



PENGANTAR MANAJEMEN OPERASIONAL

Bonaraja Purba • Abdurrozzaq Hasibuan • Ovi Hamidah Sari
Emaya Kurniawati • Andriasan Sudarso • Sandy • Darwin Lie
Agung Widarman • Endang Hariningsih • Sony Kuswandi
Dedy Setyo Oetomo • Handy Nur Cahya • Defidelwina



PENGANTAR MANAJEMEN OPERASIONAL

UU 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Perfilman dan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- a. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- b. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- c. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- d. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat(1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat(1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

Pengantar Manajemen Operasional

Bonaraja Purba, Abdurrozzaq Hasibuan, Ovi Hamidah Sari
Emaya Kurniawati, Andriasan Sudarso, Sandy, Darwin Lie
Agung Widarmen, Endang Hariningsih, Sony Kuswandi
Dedy Setyo Oetomo, Handy Nur Cahya, Defidelwina



Penerbit Yayasan Kita Menulis

Pengantar Manajemen Operasional

Copyright © Yayasan Kita Menulis, 2022

Penulis:

Bonaraja Purba, Abdurrozaq Hasibuan, Ovi Hamidah Sari
Emaya Kurniawati, Andriasan Sudarso, Sandy, Darwin Lie
Agung Widarman, Endang Hariningsih, Sony Kuswandi
Dedy Setyo Oetomo, Handy Nur Cahya, Defidelwina

Editor: Ronal Watravianthos & Janner Simarmata

Desain Sampul: Devy Dian Pratama, S.Kom.

Penerbit

Yayasan Kita Menulis

Web: kitamenulis.id

e-mail: press@kitamenulis.id

WA: 0821-6453-7176

IKAPI: 044/SUT/2021

Bonaraja Purba., dkk.

Pengantar Manajemen Operasional

Yayasan Kita Menulis, 2022

xiv; 238 hlm; 16 x 23 cm

ISBN: 978-623-342-402-8

Cetakan 1, Februari 2022

I. Pengantar Manajemen Operasional

II. Yayasan Kita Menulis

Katalog Dalam Terbitan

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak maupun mengedarkan buku tanpa

Izin tertulis dari penerbit maupun penulis

Kata Pengantar

Sungguh besar anugerah Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan limpahan berkat dan rahmatNya, sehingga dengan tepat waktu Tim Penulis mampu menyusun buku yang berjudul Pengantar Manajemen Operasional. Adapun tujuan disusunnya buku ini adalah untuk membantu para pembaca, memahami bahwa Manajemen Operasional merupakan bagian tidak terpisahkan dan sangat penting dalam kelangsungan pembangunan masa sekarang dan masa yang akan datang. Buku ini berisi materi yang dapat digunakan baik oleh tenaga pengajar maupun mahasiswa, serta para pembaca umumnya untuk menambah wawasan berpikir dan ilmu yang berkenaan dengan ilmu manajemen dan bisnis.

Buku ini terdiri dari 13 bab yang membahas tentang:

- Bab 1 Pengenalan Manajemen Produksi
- Bab 2 Strategi Operasi
- Bab 3 Perencanaan Kapasitas Produksi Dengan Pendekatan Luas Produksi
- Bab 4 Pola Produksi
- Bab 5 Peramalan Permintaan Produk dan Jasa
- Bab 6 Penentuan Lokasi
- Bab 7 Desain Fasilitas dan Layout
- Bab 8 Pengendalian Persediaan
- Bab 9 Manajemen Proyek
- Bab 10 Perencanaan Kapasitas dengan Learning Curve
- Bab 11 Material Handling
- Bab 12 Manajemen Kualitas
- Bab 13 Perencanaan Kapasitas Dengan BEP

Dengan kolaborasi yang solid dan kompak dari beberapa penulis bidang ilmu bisnis manajemen dari berbagai perguruan tinggi sehingga buku ini dapat terwujud dan terbit sesuai dengan target waktu. Penyusunan buku ini juga merupakan implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi. Tim Penulis sungguh merasakan bahwa dukungan moral dan material dari berbagai pihak sangatlah membantu tersusunnya buku ini. Tim Penulis sungguh menyadari jika dalam penyusunan buku ini masih terdapat kekurangan, akan tetapi penulis siap menerima kritik dan saran yang konstruktif demi penyempurnaan buku ini di kemudian hari, semoga buku ini bermanfaat bagi para pembaca.

Akhir kata, Tim Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan buku ini, khususnya kepada Penerbit Yayasan Kita Menulis yang telah berkenan menerbitkan buku ini. Kiranya kita senantiasa diberkati oleh Tuhan yang Maha Kuasa dalam segala tugas dan pekerjaan kita. Amin

Medan, 2 Februari 2022

Penulis

Bonaraja Purba, dkk

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii

Bab 1 Pengenalan Manajemen Produksi

1.1 Pendahuluan	1
1.2 Kegiatan Produksi dan Operasi	3
1.3 Definisi Manajemen Operasi	6
1.4 Sistem Produksi dan Operasi	7
1.4.1 Operasional Manufaktur dan Jasa	8
1.4.2 Tren di Bidang Manajemen Operasi	9

Bab 2 Strategi Operasi

2.1 Pendahuluan	13
2.2 Penyusunan Strategi Operasi	16
2.3 Komponen Strategi Operasi.....	24
2.4 Perumusan Strategi Operasi.....	27

Bab 3 Perencanaan Kapasitas Produksi Dengan Pendekatan Luas Produksi

3.1 Pendahuluan	31
3.2 Strategi Perencanaan Kapasitas	34
3.2.1 Perencanaan Kapasitas Produksi	38
3.2.2 Model Perencanaan Agregat.....	41
3.2.3 Isu-Isu Strategis Kapasitas dan Agregat Dalam Proses Produksi ..	51

Bab 4 Pola Produksi

4.1 Pendahuluan	57
4.2 Jenis-Jenis Pola Produksi	58
4.3 Contoh Kasus Pola Produksi	60
4.3.1 Penyelesaian dan Pembahasan	61

Bab 5 Peramalan Permintaan Produk dan Jasa

5.1 Pendahuluan	67
5.2 Peramalan Permintaan	71
5.3 Peramalan Permintaan dan Efek Perencanaan Penjualan dan Operasi ...	76
5.4 Model Peramalan Untuk Produk Baru.....	77
5.4.1 Metode Penilaian	79
5.4.2 Riset Konsumen dan Pasar	80
5.4.3 Metode Sebab-Akibat.....	85
5.4.4 Metode Kecerdasan Buatan	85

Bab 6 Penentuan Lokasi

6.1 Pendahuluan	87
6.2 Pertimbangan Dalam Penentuan Lokasi.....	88
6.3 Metode Alternatif Penentuan Lokasi	90
6.4 Penentuan Lokasi Dengan Metode Transportasi	94

Bab 7 Desain Fasilitas dan Layout

7.1 Pendahuluan	99
7.2 Faktor-Faktor Yang Perlu Untuk Menyusun Layout.....	104
7.3 Jenis-Jenis Lay Out.....	105

Bab 8 Pengendalian Persediaan

8.1 Pendahuluan	113
8.2 Persediaan	114
8.3 Biaya-Biaya Persediaan	118
8.4 Metode Pengendalian Persediaan.....	120
8.4.1 Model Persediaan Permintaan Probabilistik.....	122
8.4.2 Reorder Point (ROP)	127
8.4.3 Safety Stock (SS)	128
8.4.4 Analisis Penentuan Model	129

Bab 9 Manajemen Proyek

9.1 Pendahuluan	133
9.2 Manajemen Umum vs Manajemen Proyek.....	134
9.3 Keputusan Kunci Dalam Manajemen Proyek.....	137
9.4 Teknik Manajemen Proyek.....	140
9.4.1 Menggambar Diagram Network	140
9.4.2 Menentukan Penjadwalan Network	143
9.4.3 Variabilitas Waktu Kegiatan.....	151

9.4.4 Trade Off Biaya-Waktu dan Crashing Project	152
9.4.5 Menggunakan Software POM for Window Untuk Manajemen Proyek	156
Bab 10 Perencanaan Kapasitas dengan Learning Curve	
10.1 Pendahuluan.....	161
10.2 Penentuan Kebutuhan Kapasitas	163
10.3 Learning Curve	165
10.4 Learning Curve dan Kapasitas	166
10.5 Keterbatasan Learning Curve.....	169
Bab 11 Material Handling	
11.1 Pendahuluan.....	171
11.2 Aspek Material Handling.....	172
11.3 Jenis Penanganan Material	175
11.4 Penggunaan Peralatan Material Handling.....	177
Bab 12 Manajemen Kualitas	
12.1 Pendahuluan.....	193
12.2 Kualitas Di Dalam Bisnis	195
12.3 Dimensi Kualitas	197
Bab 13 Perencanaan Kapasitas Dengan BEP	
13.1 Pendahuluan.....	203
13.2 Break Even Point.....	205
Daftar Pustaka	213
Biodata Penulis	231

Daftar Gambar

Gambar 1.1: Tiga Fungsi Dasar Dari Suatu Organisasi Bisnis	2
Gambar 1.2: Sejarah Perkembangan Manajemen Operasional.....	4
Gambar 2.1: Kerangka Strategi Operasi	21
Gambar 2.2: Strategi Aliran: Hubungan antara Strategi Korporasi dan Keputusan Manajemen Operasional Kunci.....	21
Gambar 3.1: Dimensi Waktu Strategi Perencanaan Kapasitas	34
Gambar 3.2: Jenis Perencanaan Menurut Horizon Waktu	35
Gambar 3.3: Strategi Kapasitas Jasa	37
Gambar 3.4: Model Perencanaan Agregat.....	43
Gambar 4.1: Pola Produksi Konstan	59
Gambar 4.2: Pola Produksi Gelombang	59
Gambar 4.3: Pola Produksi Moderat	60
Gambar 5.1: Proses Perencanaan Penjualan dan Operasi.....	76
Gambar 5.2: Klasifikasi Teknik Peramalan Produk Baru	78
Gambar 5.3: Tahap Keputusan Produk.....	81
Gambar 5.4: Klasifikasi Perangkat Lunak Peramalan	81
Gambar 7.1: Tujuan dan Sasaran Penyusunan Tata Letak	101
Gambar 7.2: Orientasi Tata Letak	106
Gambar 7.3: Beberapa Hal yang Perlu Dipertimbangkan Dalam Tata Letak Produk	106
Gambar 7.4: Ilustrasi Tata Letak Orientasi Produk.....	107
Gambar 7.5: Ilustrasi Tata Letak Proses	107
Gambar 7.6: Keuntungan dan Kelemahan Tata Letak Proses.....	108
Gambar 7.7: Menentukan Tata Letak Departemen Store	109
Gambar 7.8: Ilustrasi Tata Letak Gudang.....	110
Gambar 7.9: Model Tata Letak Kantor.....	110
Gambar 7.10: Ilustrasi Tata Letak Seluler	111
Gambar 8.1: Hubungan Tingkat Persediaan dengan Biaya.....	120
Gambar 8.2: Klasifikasi Permintaan Dalam Model Persediaan.....	121
Gambar 8.3: Pemesanan Persediaan Pada Metode Q	123
Gambar 8.4: Pemesanan Persediaan Pada Metode P	125

Gambar 8.5: Penentuan Jumlah Safety Stock.....	129
Gambar 8.6: Kurva Z Dengan Lead Time Mencapai Service Level 95% ...	130
Gambar 9.1: Skema WBS.....	139
Gambar 9.2: Contoh Diagram Gantt Untuk Proyek Delta Jet.....	139
Gambar 9.3: Diagram Network Proyek Umbul Nusantara	143
Gambar 9.4: Notasi Yang Digunakan Untuk Metode Forward Pass Dan Backward Pass.....	145
Gambar 9.5: Diagram Network Proyek Umbul Nusantara dengan ES dan EF ..	146
Gambar 9.6: Diagram Network Proyek Umbul Nusantara dengan LS dan LF	149
Gambar 9.7: Diagram Network Jalur Kritis Proyek Umbul Nusantara.....	151
Gambar 9.8: Tampilan Awal Menu POM for Window	156
Gambar 9.9: Tampilan Menu POM for Window untuk Pemilihan Metode	157
Gambar 9.10: Tampilan Menu POM for Window untuk Tahapan Identifikasi Data Awal	157
Gambar 9.11: Tampilan Menu POM for Window untuk Entry Data.....	158
Gambar 9.12: Output POM for Window Berupa Tabel Hasil Project Management (PERT/CPM) Proyek Umbul Nusantara.....	158
Gambar 9.13: Output POM for Window Berupa Gantt Chart Proyek Unggul Nusantara.....	159
Gambar 9.14: Output POM For Window Berupa Diagram Network Proyek Unggul Nusantara.....	159
Gambar 10.1: Kurva Learning Curve	167
Gambar 11.1: AGV	179
Gambar 11.2: Kastor dan Roda	179
Gambar 11.3: Aplikasi Konveyor	181
Gambar 11.4: Kerekan Dapat Dikontrol.....	184
Gambar 11.5: Sistem Penanganan Material Terintegrasi	186
Gambar 11.6: Lift Trucks.....	188
Gambar 11.7: Monorel dan Derek Stasiun Kerja	189
Gambar 11.8: Overhead Crane	190
Gambar 12.1: Internal and External Suppliers.....	195
Gambar 13.1: Model Dasar Analisis Break Even Point	207
Gambar 13.2: Model Break Even Point Pada Fasilitas yang Berbeda	207

Daftar Tabel

Tabel 6.1: Contoh Kasus Penentuan Lokasi Pabrik Dengan Pemeringkatan Faktor	91
Tabel 6.2: Contoh Kasus Penentuan Lokasi Pabrik Dengan Pusat Gravitasi ..	92
Tabel 6.3: Contoh Kasus Penentuan Lokasi Dengan Metode Transportasi.	96
Tabel 6.4: Solusi Metode VAM	96
Tabel 6.5: Solusi Metode LCM	97
Tabel 6.6: Solusi Metode NWCR	97
Tabel 7.1: Faktor Yang Perlu Diperhatikan dalam Penyusunan Layout.....	104
Tabel 8.1: Perbandingan Model Q dan Model P	130
Tabel 9.1: Perbedaan Manajemen Umum vs Manajemen Proyek	134
Tabel 9.2: Hubungan Antar Aktivitas yang Digambarkan Dengan Metode Kegiatan pada Node/Activity on Node (AON)	141
Tabel 9.3: Identifikasi kegiatan Proyek Umbul Nusantara	142
Tabel 9.4: Perkiraan Waktu Kegiatan Pengerjaan.....	144
Tabel 9.5: Ringkasan Waktu ES, EF, LS, dan LF dan Waktu Slack Proyek Umbul Nusantara	150
Tabel 9.6: Perhitungan Expected Activity Time Proyek Umbul Nusantara	152
Tabel 9.7: Biaya Normal dan Crash Untuk Proyek Umbul Nusantara.....	155
Tabel 10.1: Gambaran Penurunan Biaya Produksi	166
Tabel 10.2: Market Share	167
Tabel 13.1: Biaya Variabel, Harga Jual, dan Estimasi Volume Penjualan Perusahaan X.....	211
Tabel 13.2: Tabel Analisis Break Even Point Untuk Multi Produk.....	211

Bab 1

Pengenalan Manajemen Produksi

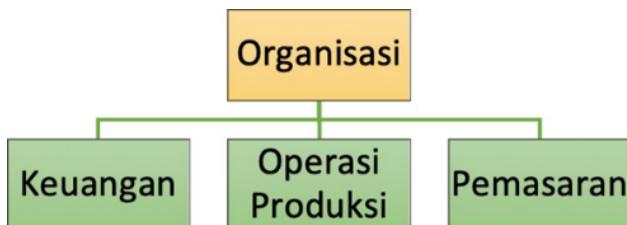
1.1 Pendahuluan

Setiap saat masyarakat tidak terlepas dari penggunaan berbagai barang ataupun jasa dalam memenuhi kebutuhannya. Beragam kebutuhan dan berbagai perubahan pada masyarakat memunculkan berbagai industri manufaktur maupun jasa. Produk dan jasa yang tersedia ada yang dapat digunakan secara langsung, namun ada pula yang harus diolah kembali. Ketersediaan produk dan jasa dalam masyarakat, tidak terlepas dari sebuah proses penciptaan (proses produksi dan operasi) (Julyanthry et al., 2020; Parinduri et al., 2020; Wirapraja et al., 2021).

Kegiatan penciptaan barang dan jasa dalam suatu organisasi merupakan kegiatan menambah nilai guna suatu barang atau jasa itu sendiri. Dengan memanfaatkan berbagai sumber daya yang ada, baik individu maupun kelompok berupaya memenuhi kebutuhan. Setiap perusahaan berusaha menghasilkan barang atau jasa yang terbaik dalam memenuhi kebutuhan khalayak banyak, sehingga dapat terus bertahan dan berkembang dalam persaingan bisnis yang semakin kompleks dan kompetitif (Sudarso et al., 2020; Damanik et al., 2021; L. E. Nainggolan et al., 2021; Tanjung et al., 2021).

Fungsi manajemen yang dijalankan oleh manajer operasional meliputi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan. Seorang manajer operasional baik pada perusahaan industri dan manufaktur maupun perusahaan jasa memiliki kegiatan yang serupa, di mana dibutuhkan keahlian teknikal, konseptual dan nilai-nilai moral pada dirinya. Seorang manajer operasional memiliki kedudukan yang sama dengan manajer pada area fungsional lainnya.

Dalam menghasilkan barang dan jasa, ketiga fungsional tersebut saling terintegrasi untuk memelihara keberlangsungan suatu organisasi yang meliputi divisi pemasaran, divisi operasi dan produksi serta divisi keuangan. Organisasi apapun tidak terlepas dari peran ketiga unit tersebut, baik manufaktur maupun jasa, seperti pabrik, perdagangan, perhotelan, perbankan, rumah sakit, dan sebagainya. Pada gambar berikut dapat kita lihat bagaimana ketiga bagian tersebut berbaur dalam berbagai jenis bisnis, antara lain:



Gambar 1.1: Tiga Fungsi Dasar Dari Suatu Organisasi Bisnis (Sofjan, 2018)

Divisi keuangan berperan dalam mengumpulkan, pengelolaan dan pengalokasian dana yang dimiliki perusahaan yang selanjutnya digunakan untuk pembiayaan aktivitas organisasi dalam mencapai sasaran perusahaan. Pada bagian keuangan evaluasi menyeluruh tentang bagaimana kinerja perusahaan dalam menghasilkan laba dapat diukur.

Bagian operasi dan produksi menyangkut aktivitas transformasi input (bahan baku) menjadi output (barang atau jasa) untuk menambah nilai suatu barang atau jasa. Output yang dihasilkan dari kegiatan ini kemudian akan digunakan oleh pasar dalam memenuhi kebutuhannya.

Selanjutnya, sangat penting bagi bagian produksi memperhatikan kualitas produk sehingga dapat diperoleh keunggulan bersaing melalui proses ini. Fungsi pemasaran memainkan peran mengkomunikasikan dan menyampaikan output (barang atau jasa) yang dihasilkan perusahaan ke konsumen. Meskipun

ketiganya memiliki peran yang berbeda, pada kenyataannya masing-masing merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan.

Pada bagian pemasaran informasi tentang permintaan pasar, umpan balik pasar, pengembangan produk dan inovasi diperoleh yang selanjutnya akan diteruskan ke bagian operasi dan produksi untuk diproduksi.

Selama menjalankan kegiatan produksi, bagian operasi dan produksi menyediakan data produksi seperti data persediaan, produksi dan biaya produksi kepada bagian keuangan. Lalu bagian keuangan/ akuntansi akan bertugas mencatat berbagai transaksi yang terjadi pada kedua unit tersebut, menyediakan dana yang dibutuhkan untuk operasional, khususnya di bagian produksi. Hal ini mengingat bagian produksi menjadi bagian yang membutuhkan dana yang besar.

Di samping itu, transaksi mengenai pendapatan yang diperoleh dari kegiatan pemasaran juga dicatat di bagian keuangan (Julyanthry et al., 2020).

1.2 Kegiatan Produksi dan Operasi

Semua kegiatan produksi dan operasi pada hakikatnya sudah dilakukan setiap orang sejak lama sebagai upaya memenuhi kebutuhannya. Eksistensi dari ilmu pengetahuan secara bertahap dan konsisten telah memberikan sumbangsih yang besar bagi kemajuan di bidang industri khususnya di bidang manajemen produksi dan operasi. Ilmu pengetahuan telah mengantarkan dunia pada berbagai terobosan di bidang industri. Manajemen operasi akan terus berkembang dengan adanya sumbangsih dari disiplin ilmu, teknik industri dan sains manajemen.

Tentunya bidang-bidang ini berkontribusi bagi peningkatan produktivitas operasi. Patut diketahui bahwa sejarah perkembangan manajemen operasi tidak terlepas dari peran revolusi industri. Berbagai penemuan-penemuan telah berkontribusi bagi kehadiran revolusi industri.

Menilik perjalanan manajemen operasi, Heizer dan Render (2011) mengklasifikasikan perkembangan manajemen operasi dalam tiga fase, yaitu:

Fokus Pada Biaya

Fokus biaya terdiri dari tiga klasifikasi perkembangannya yaitu konsep awal, masa pengelolaan secara ilmiah dan masa produksi massal. Konsep awal (1776 – 1880) ditandai dengan spesialisasi tenaga kerja oleh Adam Smith dan Babbage, serta standarisasi pekerjaan dan komponen kerja oleh Whitney.

Masa pengelolaan secara ilmiah (1880 – 1910), sebagai awal dari perkembangan manajemen operasional itu sendiri. Pada masa ini berbagai prinsip-prinsip manajemen ilmiah diterapkan pada kegiatan produksi dan operasi seperti penjadwalan operasional secara menyeluruh (Gantt Chart) oleh Henry L. Gant dan Charles Sorensen. Dimasa ini juga lah psikologi industri diperkenalkan melalui fokus pada studi gerak dan waktu oleh Frank Gilbreth dan Lilian Gilberth.

Kemudian FW. Taylor dengan mengangkat konsep analisis meyakini bahwa manajemen akan lebih kuat dan agresif melalui perbaikan metode kerja. Sumbangsih pemikiran Taylor seperti menempatkan pekerja pada tempat yang tepat, memberikan pelatihan kerja yang memadai, penyediaan metode dan alat bantu kerja yang tepat (ergonomi) serta penghargaan atas pencapaian kerja dalam bentuk insentif/ imbalan. Sedangkan A.K Erlang memperkenalkan teori antrian (queuing theory).



Gambar 1.2: Sejarah Perkembangan Manajemen Operasional

Masa produksi massal (1910-1980), pada awal masa ini terdapat dua konsep, yaitu pengendalian kualitas dan motivasi kerja. W. Shewhart memadukan pengetahuan statistik dengan kebutuhan akan pengendalian kualitas melalui pengambilan sampel dan penghitungan statistik untuk pengendalian kualitas.

Sumbangsih berbagai disiplin ilmu memberikan kontribusi besar pada peningkatan produktivitas.

Alat-alat yang digunakan dalam kemajuan operasional juga semakin bervariasi seperti simulasi, teori pengambilan keputusan, pemrograman dan teknik penjadwalan proyek yaitu PERT dan CPM. Selanjutnya berbagai kegiatan operasi sudah mulai menggunakan komputer yang akhirnya semakin mempermudah kegiatan operasi seperti penjadwalan, pengendalian produksi, peramalan bisnis, perencanaan kebutuhan bahan.

Fokus Pada Kualitas

Fokus pada kualitas berlangsung sekitar tahun 1980-1995. Pada masa ini sebuah paradigma bersaing memanfaatkan strategi pemanufakturan yang berfokus pada kualitas sebagai senjata persaingan. Sistem produksi ketepatan waktu (*just in time*), pengendalian kualitas secara menyeluruh (*Total Quality Control*) dan otomatisasi produksi diperkenalkan oleh Taichi Ohno, W.E. Deming dan J.M Juran.

Proses otomatisasi produksi seperti perancangan yang dibantu oleh komputer, pertukaran data elektronik, sistem pemanufakturan yang fleksibel, pengoptimalisasi produk dan teknologi dan sebagainya. Kemudian proses produksi yang terkomputerisasi semakin menguatkan fokus produksi pada kualitas melalui konsep *Total Quality Management* (TQM). Keberadaan manajemen mutu sebagai bukti perhatian manajemen produksi dan operasi terhadap kualitas. Kondisi demikian secara masif merombak tatanan proses produksi dan bisnis yang ada sebelumnya dengan kualitas sebagai fokusnya.

Fokus Pada Kostumisasi

Proses otomatisasi produksi secara terkomputerisasi yang terjadi pada masa produksi ketat (fokus kualitas) membawa kemajuan hingga saat ini. Sejarah perkembangan manajemen operasi kini sudah memasuki fase kustomisasi (kustomisasi massal).

Sejak tahun 1995 sampai dengan tahun 2000-an, bisnis dan produksi berada pada fase kustomisasi massal ditandai dengan globalisasi, internet, perencanaan sumber daya perusahaan, organisasi pembelajaran, penetapan standar kualitas internasional, penjadwalan terbatas, manajemen rantai pasokan, kustomisasi massal, memproduksi sesuai pesanan (*build by order*). Kustomisasi massal pada umumnya berbeda dengan produksi massal. Jika pada produksi massal, penekanannya terletak pada kuantitas.

Di mana perusahaan memproduksi secara serentak tanpa memperhatikan permintaan pasar. Sedangkan kustomisasi massal titik berat berada pada memanfaatkan teknologi manufaktur untuk menghasilkan produk sesuai dengan kebutuhan pasar melalui strategi diferensiasi dan biaya rendah (Revida et al., 2021).

Manajemen produksi dan operasi sejak abad ke 18 hingga saat ini telah mengalami proses perubahan. Istilah yang awalnya menggunakan manajemen produksi adalah untuk menggambarkan kegiatan menciptakan produk. Kemudian pergeseran paradigma baru pada cara melihat bagaimana ternyata dalam suatu produk terdapat jasa yang melekat di dalamnya sehingga manajemen produksi dikenal dengan istilah manajemen produksi dan operasi.

Namun, pada masa revolusi industri saat ini kegiatan produksi juga terjadi pada perusahaan jasa, dan kita mengenalnya dengan manajemen operasi (Hasibuan et al., 2021; Kuswandi et al., 2021; Sisca et al., 2021).

1.3 Definisi Manajemen Operasi

Bagi setiap organisasi dalam mencapai tujuannya, secara optimal mendayagunakan sumber daya yang dimilikinya untuk menghasilkan barang dan jasa. Dalam hal ini, bagaimanapun bentuk kegiatannya, didirikan untuk menghasilkan barang/ jasa melalui optimalisasi penggunaan sumber daya. Pada usaha manufaktur, fokus kegiatan adalah menggunakan sumber daya untuk menghasilkan barang (produk).

Contoh pabrik perakitan mobil, maka output yang dihasilkannya adalah mobil. Lain halnya dengan perusahaan jasa yang memusatkan kegiatan operasi pada pelayanan. Sebagai contoh universitas, maka dengan menggunakan sumber daya yang dimilikinya memberikan pelayanan terbaik untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi (Halim et al., 2021; Kato et al., 2021; Mahyuddin et al., 2021; Wijaya et al., 2021).

Manajemen sebagai kegiatan mengelola sumber daya manajemen untuk mencapai sasaran organisasi secara efisien dan efektif. Untuk mencapai sasaran organisasi, maka kegiatan manajemen berkaitan dengan merealisasikan fungsi-fungsi manajemen dalam tindakan nyata organisasi (actuating). Setiap organisasi untuk dapat berkembang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan produksi dan operasi di dalamnya.

Kegiatan operasional sebagai teknikal inti dan mendasar dari suatu aktivitas organisasi, baik yang bergerak di bidang manufaktur, industri, dan jasa. Sebab aktivitas produksi dan operasi merupakan aktivitas bisnis yang bersentuhan langsung dengan pemenuhan kebutuhan pasar. Proses menghasilkan barang atau jasa berlangsung di semua organisasi. Fakta saat ini - industri jasa baik yang bersifat online maupun offline memperjelas bahwa kegiatan produksi bukan hanya menghasilkan output fisik tetapi juga output non fisik. Sehingga secara berangsur-angsur paradigma manajemen produksi dibahas dalam lingkup lebih luas menjadi manajemen operasi (N. T. Nainggolan et al., 2021; Simanjuntak et al., 2021; Sitorus et al., 2022).

Seluruh proses produksi dan operasi juga dapat diartikan sebagai kegiatan mengubah bentuk dan atau menambah nilai guna suatu barang/jasa. Proses mengubah dan menambah nilai manfaat suatu barang memerlukan tahapan aktivitas yang terarah dalam penggunaan sumber daya organisasi secara maksimal yaitu kegiatan manajemen. Manajemen operasi dikatakan sebagai serangkaian aktivitas mengubah input menjadi output untuk menghasilkan barang atau jasa (Heizer and Render, 2011).

Dari uraian dan pendapat di atas, maka manajemen operasi secara sederhana dapat diartikan sebagai kegiatan mengelola sumber daya manajemen yaitu mengubah input menjadi output dalam rangka menambah nilai guna suatu barang secara efektif dan efisien (Julyanthry et al., 2020).

1.4 Sistem Produksi dan Operasi

Sebelumnya telah didefinisikan bahwa manajemen produksi dan operasi sebagai kegiatan mengubah bentuk input (bahan baku) menjadi output (barang jadi) untuk menambah nilai guna barang/ jasa tersebut. Produksi merupakan pemanfaatan sejumlah sumber daya yang dimiliki perusahaan untuk menghasilkan barang dan jasa. Setiap input / sumber daya perusahaan akan akan dikonversikan menjadi barang/ jasa melalui teknologi proses. Jenis industri yang digunakan antara satu industri dengan industri lainnya tidaklah sama.

Misalkan saja pada proses produksi pembuatan kain ulos, masukan (input) yang diperlukan berupa benang, alat tenun, peralatan dan perlengkapan pendukung, serta tenaga kerja. Dengan memanfaatkan seluruh masukan yang

dimiliki, maka bahan baku berupa benang ditransformasikan menjadi kain ulos. Sedangkan pada industri jasa reparasi, maka memerlukan masukan berupa komponen yang akan direparasi, peralatan reparasi, dan tenaga kerja.

Demikian juga dalam hal ini, setelah proses operasional maka komponen yang tidak dapat berfungsi dengan baik pada asalnya, pada akhirnya dapat digunakan (Heizer and Render, 2011).

Pada sistem produksi dan operasi, selain dari input, proses dan output sepanjang proses produksi juga diperoleh umpan balik proses produksi dan operasi berupa informasi. Berdasar kepada informasi umpan balik yang diperoleh, manajer menggunakan untuk melakukan pemeriksaan dan penyesuaian sehingga mentransformasikan masukan dan proses menghasilkan keluaran (output) yang diinginkan (Sudirman et al., 2020; Basmar et al., 2021; Kurniullah et al., 2021; Negara et al., 2021).

Selama kegiatan berlangsung, produksi dan operasi tidak dapat dipisahkan dari faktor lingkungan. Lingkungan yang dimaksud adalah lingkungan internal dan eksternal perusahaan, yang mana kedua-duanya memengaruhi proses produksi dan operasi. Lingkungan internal mencakup kepada tingkatan dan fungsi manajemen yang akan memengaruhi keputusan, sumber daya, operasional dan lainnya.

Sedangkan, lingkungan eksternal mencakup kepada lingkungan di luar perusahaan seperti perubahan lingkungan bisnis, sosial, ekonomi, politik dan lainnya yang akan memengaruhi kepada kebijakan perusahaan. Perubahan pada lingkungan dapat mengakibatkan manajemen mengubah input, proses, output dan sistem pengendaliannya. Sudah menjadi tanggung jawab manajer mengawasi keseluruhan proses transformasi dan lingkungannya untuk dapat merencanakan, mengendalikan dan memperbaiki sistem produksi dan operasi ketika diperlukan (Heizer and Render, 2011).

1.4.1 Operasional Manufaktur dan Jasa

Mengkaji tentang kegiatan operasional pada masa kini, artinya tidak lagi berfokus hanya pada perusahaan manufaktur, tetapi juga pada sektor jasa ataupun kombinasi dari perusahaan manufaktur dan jasa. Ketika kita membahas tentang perusahaan manufaktur, maka dapat dipastikan bahwa produk yang dihasilkan adalah produk yang memiliki bentuk fisik (tangible).

Sedangkan ketika pembahasan diarahkan kepada produk jasa, maka tidak ada bentuk fisik yang dapat dilihat sebagai hasil dari produksinya. Akan tetapi

akhir-akhir ini, berbagai produk yang tersedia merupakan kombinasi dari barang dan jasa. Sebagai contoh beberapa jenis pelayanan yang outputnya diukur berdasarkan produk yang dihasilkan seperti tukang jahit, per Bengkelan, atau jasa reparasi.

Produk dan jasa yang saling melekat sering kali menyulitkan manajer dalam menentukan kebijakan yang berkaitan dengan operasionalnya. Kemampuan mengklasifikasikan barang dan jasa, tentunya akan memengaruhi seorang manajer produksi dan operasi dalam mengambil keputusan.

Pada hakikatnya, perusahaan manufaktur dan jasa terdapat kemiripan dalam kegiatan operasionalnya. Kedua-duanya memiliki standar kualitas yang harus dipenuhi, proses pengrajaan yang terjadwal, membutuhkan fasilitas peralatan dan karyawan yang sesuai.

Pada dunia nyata, hampir semua produk dan jasa merupakan komponen yang saling melengkapi. Pada industri otomotif, jasa dapat melekat pada produk seperti layanan purna jual perawatan kendaraan. Begitu pula pada usaha jasa jahit, maka outputnya terlihat dari pakaian yang dijahit. Sedangkan bagi jasa tidak melekat pada produk, maka kita dapat menyebutnya sebagai jasa murni (pure service), contohnya adalah konsultan (Julyanthry et al., 2020).

Perbedaan tentang barang dan jasa sebagaimana telah disampaikan pada tabel di atas diharapkan mampu memberikan masukan bagi manajer dalam melakukan keputusan berkaitan dengan produksi dan operasi. Hal ini mengingat bahwa manajer operasional dewasa ini tidak hanya bertanggung jawab menghasilkan barang, tetapi juga menghasilkan jasa. Peran manajer diperlukan dalam pengelolaan industri jasa dalam memberikan pelayanan yang konsisten dan berkualitas yang berfokus pada pelanggan (Parinduri et al., 2020).

1.4.2 Tren di Bidang Manajemen Operasi

Ada satu hal yang menarik dalam pembahasan manajemen operasi adalah kemampuan perusahaan dalam menghadapi perubahan lingkungan bisnis. Lanskap bisnis yang dinamis memberikan kondisi yang menuntut manajer operasional untuk mampu menyesuaikan diri dengan tantangan-tantangannya.

Ide, kreativitas, dan kecepatan yang tinggi diperlukan dalam menghadapi berbagai tekanan globalisasi, sebagai berikut:

1. Fokus Global, yaitu kemampuan manajer operasi dalam merespons perubahan global dengan menghasilkan ide, desain kreatif, produksi efektif dan berkualitas.
2. Kerja *just in time*, pengendalian persediaan dengan mengurangi persediaan pada setiap tingkatan, mulai dari bahan baku hingga barang jadi sebagai respons dari perubahan pasar sebagai efisiensi biaya.
3. Kemitraan rantai pasokan, siklus hidup produk yang lebih singkat, tuntutan pelanggan, perubahan teknologi membutuhkan keselarasan dan agresivitas tinggi manajer. Manajer operasi membangun kemitraan dengan pemasok untuk memelihara rantai pasokan.
4. Pengembangan produk yang cepat sebagai akibat dari meningkatnya arus informasi yang menjadikan siklus hidup produk menjadi lebih pendek. Manajer produksi dan operasi mengatasinya dengan memanfaatkan teknologi informasi dalam hal meminimalisir penggunaan sumber daya untuk meningkatkan produktivitas
5. Kustomisasi massal, meningkatnya tuntutan pasar sebagai akibat dari perkembangan teknologi ternyata memberikan tekanan akan fleksibilitas perusahaan. Manajer operasi diharuskan menciptakan produk pada saat dan tempat di mana produk itu dibutuhkan. Kustomisasi massal menitikberatkan pemanfaatan teknologi guna menghasilkan produk sesuai dengan kebutuhan pasar.
6. Pemberdayaan pekerja, dilakukan untuk meningkatkan pengembangan pekerja baik secara teknik maupun pengetahuan. Kombinasi teknis dan pengetahuan dapat dilakukan manajer dengan pendelegasian kewenangan pengambilan keputusan terkait dengan bidang keahliannya.
7. Produksi yang peka terhadap lingkungan, di mana manajer berupaya memperbaiki produktivitas melalui perancangan produk dan proses-proses yang ramah lingkungan, baik itu dalam hal komponen dan desain yang efisien, mudah terurai dan didaur ulang.

8. Etika, manajer operasi bertanggung jawab dalam menghadapi tantangan untuk membina perilaku etis dalam pengambilan keputusan etis.

Bertolak dari uraian di atas, dapat dilihat bahwa berbagai dinamika perubahan lingkungan bisnis yang terjadi sekarang ini, memberikan tuntutan yang besar bagi manajer operasional dalam melakukan fungsinya. Manajer operasional sebagai kandidat yang terlibat dalam perencanaan hingga pengambilan keputusan produksi dan operasi perusahaan.

Menghadapi tantangan ini, fokus keputusan yang dilakukan menitikberatkan kepada produktivitas dan keunggulan bersaing di tengah lingkungan bisnis yang dinamis dan tidak pasti. Kreativitas melalui strategi produksi dan operasi, menciptakan produk yang unik dan memiliki karakteristik yang tidak dapat ditiru pesaing menjadi perhatian manajer operasional saat ini.

Terdapat tiga strategi yang dapat diaplikasikan seorang manajer dalam menciptakan keunggulan kompetitif, antara lain melalui strategi penciptaan produk yang berbeda (differentiation), kepemimpinan biaya rendah (low cost leadership), dan bersaing dalam respons (respons) (Julyanthry et al., 2020; Parinduri et al., 2020).

Bab 2

Strategi Operasi

2.1 Pendahuluan

Strategi operasi merupakan salah satu cara yang dapat dikembangkan oleh perusahaan dengan memanfaatkan operasi pabrik untuk berkompetisi dan menjadi kekuatan penggerak dalam menghadapi lingkungan baru. Operasi tidak hanya dijadikan sebagai tempat menghasilkan barang atau jasa, tetapi harus dapat dijadikan sebagai media bersaing dan media untuk mencapai keunggulan yang berkesinambungan.

Beberapa kecenderungan yang akan dihadapi perusahaan: Terjadi proses pengembangan produk yang lebih baik sebagai akibat perkembangan teknologi. Operasi pabrik dituntut untuk lebih unggul; profesional, kualitas, pengembangan produk dan desain.(Andy Wijaya, 2020)

Strategi merupakan suatu langkah untuk menyusun rencana kegiatan yang dilakukan secara sengaja yang dapat menciptakan dan menyusun keunggulan bersaing. Menurut Heizer dan Render (2014), strategi merupakan bagaimana organisasi berharap untuk mencapai misi dan tujuan. Untuk beberapa perusahaan, kegiatan tersebut merupakan proses yang berulang yang dimulai dengan berbagai pengenalan kondisi perusahaan.

Hal ini menunjukkan bahwa organisasi membutuhkan pemahaman yang baik terhadap lingkungannya dalam menyusun strategi yang efektif. Strategi dapat menjadi beberapa bentuk sebagai berikut.

1. Strategi sebagai rencana, yaitu strategi yang didesain sebelum tindakan dilakukan untuk mencapai sasaran tertentu. Hal ini merupakan cara yang dilakukan para eksekutif untuk mencapai sasaran yang diharapkan.
2. Strategi sebagai cara, yaitu cara yang dilakukan untuk dapat melawan pesaing atau oposannya.
3. Strategi sebagai model, yaitu perilaku yang konsisten dalam seperangkat kegiatan.
4. Strategi sebagai posisi, yaitu posisi organisasi pada lingkungan dengan menunjukkan bagaimana organisasi mencoba menghadapi pesaing dan tetap survive.
5. Strategi sebagai perspektif, yaitu kepribadian organisasi yang melekat pada cara memersepsikan dunia.

Strategi bisa juga tampak sebagai satu atau beberapa bentuk yang terjadi pada satu waktu. Secara bersama-sama, bentuk-bentuk strategi memberikan deskripsi strategi yang lebih komprehensif.

Bentuk-bentuk tersebut sebagai berikut.

1. Sasaran/tujuan strategis
Sasaran berasal dari strategi dan target khusus untuk usaha organisasi. Dengan kata lain, sasaran strategis mendefinisikan apa yang dicapai untuk tetap hidup dan memenangkan persaingan.
2. Taktik
Taktik merupakan tindakan atau kegiatan berdasarkan rencana dengan rentang waktu yang lebih pendek daripada strategi. Fungsi utama taktik adalah memfokuskan usaha organisasi pada tugas-tugas yang apabila tercapai akan membantu mencapai sasaran organisasi. Perbedaan antara strategi dan taktik tergantung pada tingkatan dalam organisasi, skala kegiatan, atau tanggapan pemimpin.

3. Kebijakan

Kebijakan dapat didefinisikan sebagai batasan dalam organisasi yang beroperasi, melaksanakan bisnis, dan menyelesaikan konflik antara berbagai ketidaksepakatan yang terjadi.

Mintzberg (1979) mengidentifikasi alasan perlunya strategi. Pertama, organisasi memerlukan strategi untuk menggambarkan rute hasil yang diharapkan, melawan pesaing, serta mempertahankan posisinya terhadap pesaing dan melebihi pesaing. Hal ini berarti strategi menyediakan arahan dan merupakan tujuan yang harus dicapai. Kedua, strategi membantu organisasi memfokuskan kegiatan dan energinya pada sasaran akhir serta mempromosikan koordinasi kegiatan tersebut.

Dengan kata lain, strategi membantu mendefinisikan organisasi sebagai karakter atau kepribadian yang mendefinisikan individu. Hal ini berarti strategi memberikan arti bagi anggota organisasi. Ketiga, strategi menyediakan konsistensi. Hal ini berarti strategi membantu mengurangi ketidakpastian organisasi dan anggotanya.

Strategi juga membantu mengorganisasi, membuat interpretasi, serta berhubungan dengan pengalaman dan informasi yang masuk dengan cara yang konsisten. Pengurangan ketidakpastian membantu fungsi anggota lebih efisien dan mengurangi stresor. Oleh karena itu, strategi juga menyederhanakan berbagai tugas bagi anggota organisasi. Strategi disusun untuk mencapai tujuan jangka panjang dan misi strategis organisasi. Oleh karena itu, untuk mencapai kinerja organisasi secara keseluruhan, aspek-aspek program, kebijakan, dan perilaku merupakan aspek penting dalam penyusunan dan pelaksanaan strategi operasi.

Strategi operasi merupakan penjabaran dari strategi bisnis/korporasi sehingga keempat kategori keputusan yang telah diuraikan di bawah (misi operasi, kemampuan yang berbeda, sasaran operasi, kebijakan operasi) dapat diambil secara cepat dan konsisten.

Ada 4 elemen dalam model strategi operasi yang menjadi jantung dari strategi operasi yaitu:

1. Operation Mission/misi operasi

Menjelaskan tujuan dari fungsi operasi dalam kaitannya dengan strategi bisnis.

2. Distinctive Competence/kemampuan khusus operasi
Menciptakan operasi apa yang harus unggul secara relatif dari para pesaing.
3. Operation Objectives/tujuan operasi
Terdapat empat tujuan:
 - a. biaya;
 - b. kualitas;
 - c. fleksibilitas;
 - d. pengiriman dan layanan.
4. Operation Policies/kebijakan operasi
Menjelaskan bagaimana tujuan operasi akan dicapai yang dibentuk untuk setiap kategori keputusan yang menyangkut proses, kapasitas, kualitas, persediaan dan barisan kerja.

2.2 Penyusunan Strategi Operasi

Kegiatan manajemen operasional yang efektif harus dimulai dari penyusunan misi yang diturunkan dari misi organisasi. Misi disebut sebagai pedoman, ke arah mana organisasi akan dibawa di masa mendatang. Misi tersebut akan terlaksana dengan perumusan strategi, yaitu bagaimana misi tersebut akan tercapai. Misi merupakan tujuan atau dasar pemikiran mengenai keberadaan organisasi. Misi suatu organisasi menunjukkan kontribusi apa yang akan diberikan organisasi kepada masyarakat. Misi juga menyediakan batasan dan fokus organisasi serta konsep seputar apa yang dilalui atau dialami organisasi. Misi juga menunjukkan alasan keberadaan organisasi.

Setelah misi organisasi tersusun, setiap bidang fungsional yang ada dalam perusahaan selanjutnya menentukan misi yang mendukung misi organisasi. Misi setiap fungsi tersebut (pemasaran, keuangan, operasional, dan sumber daya manusia) dikembangkan untuk mendukung misi organisasi.

Selanjutnya, strategi merupakan rencana kegiatan organisasi untuk mencapai misinya. Setiap bidang fungsional juga memiliki strategi untuk mencapai misi masing-masing bidang fungsional yang telah disusun untuk mendukung misi organisasi. Strategi tersebut mengeksplorasi kesempatan kekuatan, menetralisir ancaman, dan menghindari kelemahan.

Perusahaan mencapai misi dengan tiga cara konseptual, yaitu diferensiasi (differentiation), kepemimpinan biaya (cost leadership), serta tanggapan atau respons (response). Hal ini berarti manajemen operasional menghasilkan produk atau menyampaikan layanan yang lebih baik atau ‘berbeda’ dari yang lain, murah, dan lebih tanggap terhadap permintaan dan kebutuhan pelanggan. Manajer operasional mengubah konsep strategis tersebut ke dalam tugas atau kegiatan yang nyata untuk dapat dicapai.

Kombinasi dari ketiga konsep strategi tersebut dapat menyusun sistem yang unik dan memiliki keunggulan bersaing. Masing-masing perusahaan memiliki strategi yang berbeda untuk mencapai misi yang tentu saja tidak sama antara satu perusahaan dan perusahaan lainnya. Pertamina EP, misalnya, memiliki strategi *first quality then growth, then strive for excellence quality* merupakan upaya peningkatan *return/revenue* melalui efektivitas operasi pada area/lapangan, sedangkan *growth* merupakan upaya menumbuhkembangkan bisnis hulu melalui pencarian dan penambahan cadangan migas baru.

Contoh lain, PT. Danone Aqua memiliki misi selalu melakukan program untuk menyehatkan konsumen Indonesia. Strategi yang digunakan untuk mencapai hal tersebut adalah strategi yang disusun dalam bauran pemasaran (marketing mix).

Masing-masing dari ketiga strategi tersebut memberikan kesempatan bagi manajer operasional untuk mencapai keunggulan bersaing. Keunggulan bersaing berarti menciptakan sistem yang mempunyai keunggulan bersaing melebihi pesaingnya. Manajer operasional pada umumnya menggabungkan atau mengombinasikan ketiga strategi tersebut sekaligus. Strategi diferensiasi berarti menekankan perhatian pada keunikan. Kesempatan perusahaan untuk menciptakan keunikan bukan hanya berada pada satu fungsi atau kegiatan, tetapi bisa berasal dari berbagai lokasi virtual dalam perusahaan.

Terlebih lagi, karena banyak produk mencakup juga layanan atau jasa dan banyak jasa atau layanan mencakup juga produk, kesempatan untuk menciptakan keunikan dibatasi hanya oleh imajinasi. Oleh karena itu, diferensiasi juga dipandang sebagai sesuatu yang berada di luar karakteristik fisik dan atribut layanan yang meliputi segala sesuatu mengenai produk atau jasa yang memengaruhi nilai yang diinginkan oleh pelanggan.

Hal ini dapat meliputi kenyamanan produk, karakteristik produk, atau layanan yang terkait dengan produk. Layanan atau jasa yang terkait dengan produk dapat meliputi kenyamanan lokasi, karyawan yang terlatih dalam memberikan

layanan, layanan perawatan atau perawatan dan pemeliharaan, serta masih banyak lagi jasa atau layanan yang menyertai produk.

Persaingan dalam biaya juga merupakan strategi yang dapat digunakan manajer operasional dalam mencapai keunggulan bersaing. *Southwest Airlines*, misalnya, menggunakan berbagai strategi untuk memenangkan persaingan dalam biaya rendah. Strategi operasional yang dilakukannya adalah menggunakan terminal dan bandara sekunder, *first-come first-served* dalam memilih tempat duduk, memberikan beberapa pilihan tarif, dengan kru kecil untuk terbang lebih banyak, penerbangan tanpa makanan, dan tidak ada tiket di pusat kota.

Strategi kepemimpinan dengan biaya murah memerlukan pencapaian nilai maksimum yang ditentukan oleh pelanggan. Selain itu, strategi biaya murah ini seharusnya tidak berdampak pada rendahnya nilai atau kualitas produk dan jasa yang ditawarkan kepada pelanggan.

Sebagai contoh, perusahaan penerbangan Air Asia mempunyai beberapa misi organisasi sebagai berikut:

1. Menjadi perusahaan yang terbaik untuk bekerja, yaitu para karyawan dianggap sebagai keluarga besar.
2. Menciptakan *brand ASEAN* yang diakui secara global.
3. Mencapai tarif terhemat sehingga semua orang dapat terbang menggunakan Air Asia.
4. Mempertahankan produk berkualitas tinggi, menggunakan teknologi untuk mengurangi biaya, serta meningkatkan kualitas pelayanan.

Dengan misi tersebut, strategi Air Asia yang terkenal di kalangan publik adalah Air Asia menggunakan sistem *low cost strategy*. Cara yang digunakan oleh Air Asia untuk melaksanakan strateginya adalah menggunakan cara-cara, seperti operasional perusahaan, dibuat secara efisien dan efektif sehingga dapat membuat harga serendah mungkin. Dalam setiap bisnis, tentu saja setiap pengusaha menginginkan laba yang sebesar-besarnya.

Walaupun menggunakan *low cost strategy*, Air Asia menggunakan harga yang rendah dengan tetap mendapatkan keuntungan. Hal ini disebabkan Air Asia membuat harga rendah, tetapi tujuannya adalah membuat permintaan pasar sehingga jumlah penerbangan menggunakan Air Asia meningkat. Hasilnya luar biasa. Air Asia dapat meraup keuntungan yang besar walaupun

menggunakan strategi biaya rendah untuk memenuhi visi dan misi awal Air Asia.

Strategi ketiga adalah cepat tanggap atau disebut dengan fleksibel, tetapi juga reliabel. Strategi respons meliputi sejumlah nilai yang terkait dengan pengembangan dan penyampaian produk dengan penjadwalan yang reliabel dan kinerja fleksibel. Tanggapan yang fleksibel merupakan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan tempat inovasi desain dan volumenya berfluktuasi.

Contoh perusahaan yang menggunakan strategi tersebut adalah Hewlett-Packard. Perusahaan tersebut menggunakan strategi diferensiasi dengan menyediakan berbagai macam produk dan teknologi; strategi integrasi vertikal dengan menguasai distributor, pemasok, dan pesaing dengan melakukan merger dan akuisisi; atau membuat perusahaan sendiri.

Selain itu, Hewlett-Packard juga menggunakan strategi intensif dengan mengembangkan produk yang dihasilkannya sebaik mungkin. Ada tiga aspek dalam strategi cepat tanggap, yaitu tanggapan yang fleksibel (flexible response), keandalan dalam penjadwalan (reliability of scheduling), dan kecepatan (quickness).

Strategi operasional merupakan suatu strategi pada level fungsional, yaitu fungsi operasional yang menetapkan keseluruhan arah atau daya dorong untuk pengambilan keputusan dalam kegiatan operasional. Strategi ini harus diintegrasikan dengan strategis bisnis. Dalam hal ini, terdapat *generic business strategy*, yaitu *low-cost producer*, *product differentiation*, dan *market segmentation*. Strategi operasional juga dapat dikatakan sebagai suatu strategi fungsional yang berpedoman pada strategi bisnis agar dapat menghasilkan suatu pola yang konsisten dalam keputusan-keputusan operasional.

Strategi operasional merupakan sebuah komitmen terhadap seluruh aktivitas yang telah direncanakan dan yang berada di dalam perusahaan. Strategi operasional terkait dengan aktivitas yang akan dijalankan oleh manajer operasional dengan memaksimalkan sebaik mungkin semua sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan.

Kita bisa menentukan indikator dari sebuah strategi operasional, yaitu:

1. Komitmen terhadap aktivitas yang ada di dalam perusahaan.
2. Keadaan perusahaan yang ada saat ini dan yang masih direncanakan.

3. Proses transformasi, yaitu aktivitas organisasi bisa menjadikan masukan sebagai nilai tambah.
4. Kompetensi yang unik, yaitu kemampuan spesifik perusahaan dalam memberikan nilai tambah.

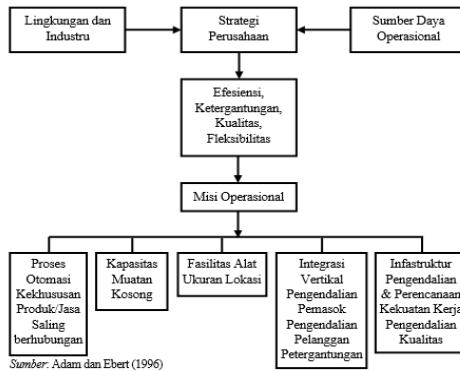
Setelah misi tersusun dengan baik dan jelas, strategi dan implementasinya dapat mulai disusun. Strategi merupakan rencana tindakan atau kegiatan organisasi untuk mencapai misi tersebut. Semua bidang fungsional dalam organisasi juga mempunyai strategi untuk mencapai strategi organisasi. Pada umumnya, terdapat tiga strategi utama, yaitu perbedaan (differentiation), kepemimpinan dalam biaya atau strategi biaya rendah (cost leadership), dan cepat tanggap (quick response).

Hal ini berarti manajer operasi memberikan produk atau jasa dengan lebih baik atau berbeda dari yang lain, lebih murah, dan lebih cepat tanggap. Manajer operasional menerjemahkan konsep-konsep strategis ke dalam tugas-tugas yang lebih nyata untuk dapat dilakukan.

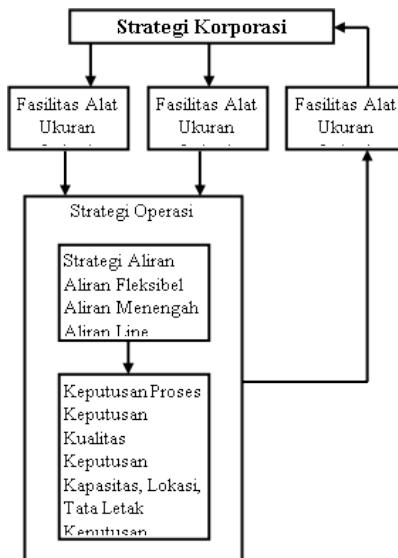
Fungsi pemanufakturan atau fungsi operasi memainkan peran penting dalam merumuskan dan menyampaikan strategi organisasi. Kondisi pasar telah mengubah era produksi massal dengan volume produksi tinggi dan biaya produksi rendah menjadi produksi sesuai dengan permintaan pelanggan dengan ukuran kinerja kualitas dan kecepatan sebagai ukuran kinerjanya. Perubahan pasar yang cepat mendorong organisasi yang bersaing dengan organisasi lain untuk berubah secara cepat.

Pendekatan tradisional yang digunakan dalam menyusun strategi adalah melakukan peramalan (forecasting). Perubahan kondisi pasar yang sangat cepat membuat peramalan yang dilakukan perusahaan menjadi tidak tepat lagi. Adanya perbedaan yang menjadi sangat besar antara peramalan masa mendatang dan kondisi yang sesungguhnya. Kondisi pasar yang dinamis tersebut mendorong organisasi harus menyusun strategi yang didasarkan pada kemampuan dan nilai-nilai yang dimilikinya.

Beberapa tahap penyusunan strategi operasional dapat digambarkan pada Gambar 2.1.(Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., 2015)

**Gambar 2.1:** Kerangka Strategi Operasi

Strategi perusahaan diturunkan ke dalam keputusan manajemen operasional. Berdasarkan prioritas persaingan perusahaan dalam menawarkan produk dan jasa yang dihasilkannya, manajer operasi harus memilih strategi aliran (flow strategy) yang menentukan bagaimana sistem operasi diorganisasi atau diatur untuk menangani jenis dan banyak produk atau jasa untuk segmen pasar tertentu.

**Gambar 2.2:** Strategi Aliran: Hubungan antara Strategi Korporasi dan Keputusan Manajemen Operasional Kunci (Krajewski dan Ritzman, 1999)

Perusahaan dapat menggunakan lebih dari satu strategi aliran dalam operasinya, tergantung dari prioritas persaingan produk atau jasa yang akan dihasilkannya. Dengan menggunakan strategi aliran fleksibel (flexible flow strategy), sistem diatur sesuai proses untuk menghasilkan produk atau jasa. Dengan menggunakan strategi aliran lini (line flow strategy), sistem diatur sesuai dengan produk atau jasa itu sendiri. Dengan menggunakan strategi aliran lini (line flow strategy), sistem diatur sesuai dengan produk atau jasa itu sendiri. Hal ini dipaparkan pada Gambar 2.2.

Perusahaan menggunakan strategi aliran fleksibel untuk menghasilkan produk atau jasa dalam jumlah kecil. Perbedaan jenis mesin dan karyawan dengan perbedaan keahlian dikelompokkan untuk memenuhi fungsi pembuatan produk atau jasa tersebut. Produk atau jasa dipindah-pindahkan dari satu proses ke proses lain. Strategi aliran lini menggunakan peralatan dan karyawan yang diatur di seputar produk atau jasa. Strategi tersebut cocok bagi produksi dengan jumlah banyak. Peralatan yang digunakan biasanya serba otomatis dengan model aliran proses linier.

Sementara itu, strategi aliran menengah (intermediate flow strategy) berada di antara strategi aliran fleksibel dan aliran lini. Jumlah produk atau jasa yang dihasilkan banyak dan sistem harus dapat menangani beberapa pesanan pelanggan pada waktu tertentu. Dalam perusahaan manufaktur, jika permintaan dapat diprediksi, kegiatan operasional dapat diarahkan pada menghasilkan beberapa produk atau komponen standar dan menerima pesanan pelanggan yang beragam.

Menurut Krajewski dan Ritzman (1999), terdapat lima strategi pemanufakturan dan pelayanan dasar berdasarkan pada alirannya, yaitu membuat untuk disimpan, produksi atau layanan standar, merakit untuk memenuhi pesanan, membuat untuk memenuhi pesanan, serta produksi atau layanan yang terkustomisasi atau sesuai permintaan pelanggan. Strategi membuat untuk persediaan bertujuan menghemat biaya penyampaian dan digunakan untuk perusahaan yang menghasilkan produk standar.

Namun, strategi ini juga dapat digunakan untuk memenuhi permintaan pelanggan yang unik, tetapi dalam jumlah besar. Perusahaan yang menggunakan strategi ini misalnya perusahaan minuman dan makanan yang diawetkan atau makanan dalam kaleng.

Strategi produksi atau layanan standar cenderung digunakan untuk produk atau layanan dengan variasi kecil dalam volume besar. Strategi ini merupakan

analogi dari membuat untuk persediaan dalam perusahaan manufaktur. Perusahaan yang menggunakan strategi ini misalnya perusahaan pengiriman atau paket dan kantor pos. Strategi merakit untuk memenuhi pesanan digunakan untuk perusahaan perakitan.

Perusahaan ini biasanya juga menghasilkan komponen yang standar dan merakitnya menjadi produk rakitan sesuai pesanan dengan strategi aliran lini. Perusahaan yang menggunakan strategi ini adalah perusahaan mebel, elektronik, dan sebagainya. Strategi membuat untuk melayani pesanan biasanya digunakan oleh perusahaan dengan produk khusus sesuai permintaan pelanggan. Hal ini juga sama dengan strategi pelayanan yang terkustomisasi, seperti salon, tukang cukur, dan sebagainya.

Menurut Russell dan Taylor (2011), perumusan strategi meliputi lima tahapan mendasar, yaitu penentuan tugas utama, menilai kompetensi inti, menentukan prioritas dan kualifikasinya, menentukan posisi perusahaan, serta menyusun strategi yang tepat. Yang dimaksud dengan tugas utama perusahaan adalah tujuan perusahaan tersebut dan menentukan bidang kompetitif perusahaan.

Sementara itu, kompetensi inti merupakan hal-hal yang dilakukan perusahaan yang lebih baik daripada perusahaan lain. Prioritas dan kualifikasi merupakan karakteristik produk atau jasa yang ditawarkan kepada pelanggan dan karakteristik produk dan jasa yang mampu memenangkan persaingan. Setelah menentukan berbagai karakteristik tersebut, perusahaan lalu menentukan bagaimana posisi mereka, apakah akan menekankan pada biaya yang rendah, kecepatan dalam menanggapi permintaan pelanggan, kualitas, atau dalam hal fleksibilitas perusahaan.

Perusahaan menggunakan strategi aliran fleksibel untuk menghasilkan produk atau jasa dalam jumlah kecil. Perbedaan jenis mesin dan karyawan dengan perbedaan keahlian dikelompokkan untuk memenuhi fungsi pembuatan produk atau jasa tersebut. Produk atau jasa dipindah-pindahkan dari satu proses ke proses lain. Strategi aliran lini menggunakan peralatan dan karyawan yang diatur di seputar produk atau jasa. Strategi tersebut cocok bagi produksi dalam jumlah banyak. Peralatan yang digunakan biasanya serba otomatis dengan model aliran proses linear.

Sementara itu, strategi aliran menengah (intermediate flow strategy) berada di antara strategi aliran fleksibel dan aliran lini. Jumlah produk atau jasa yang dihasilkan banyak dan sistem harus dapat menangani beberapa pesanan pelanggan pada waktu tertentu. Dalam perusahaan manufaktur, jika

permintaan dapat diprediksi, kegiatan operasional dapat diarahkan pada menghasilkan beberapa produk atau komponen standar dan menerima pesanan pelanggan yang beragam.

Konsep strategi operasional merupakan model keputusan dan tindakan yang dilakukan untuk mendukung sasaran strategis yang disusun oleh unit-unit bisnis. Kegiatan operasional harus sesuai dengan persyaratan menjaga konsistensi antara kemampuan bisnis dan kebijakan dengan keunggulan bersaing bisnis. Perubahan lingkungan bisnis merupakan satu dari prioritas persaingan yang ada dalam perusahaan jasa. Konsep fleksibilitas proses pelayanan juga merupakan tuntutan perusahaan manufaktur dan telah dipaparkan secara luas.

Namun, untuk perusahaan jasa, hal tersebut masih jarang dibicarakan. Fleksibilitas berkaitan dengan kemampuan menanggapi atau menyesuaikan dengan situasi yang baru dan biasanya diklasifikasikan sebagai proses, produk, atau infrastruktur.

Selanjutnya, pemparapan strategi operasional juga tidak terlepas dari bagaimana penilaian kinerja setelah penerapan strategi tersebut. *Balanced Scorecard* yang dikembangkan oleh Robert Kaplan dan David Norton merupakan salah satu cara untuk menilai kinerja perusahaan (Russell dan Taylor, 2011).

Ada empat bidang utama dalam *balanced scorecard*, yaitu keuangan (bagaimana para pemegang saham menilai perusahaan), pelanggan (bagaimana pelanggan menilai perusahaan), proses (proses bisnis manakah yang kita miliki tersebut unggul), serta pembelajaran dan pertumbuhan (bagaimana kita mempertahankan kemampuan kita untuk berubah dan menjadi lebih baik). Perusahaan juga harus menentukan indikator kinerja atau yang sering disebut dengan *key performance indicators*.

2.3 Komponen Strategi Operasi

Inti dari strategi operasi menurut E. Tandelin (1991) terdiri atas empat elemen, yaitu misi, kemampuan khusus, tujuan, dan kebijakan.

Misi

Misi harus menyatakan prioritas di antara tujuan operasi yang menyangkut biaya, kualitas, fleksibilitas, tepat waktu, pengiriman cepat, pelayanan, dan

sebagainya. Satu misi operasi yang dapat diandalkan jika strateginya dengan cara memasang biaya yang pantas (bukan berarti biaya rendah), dan pentingnya pengenalan produk baru.

1. Operation Mission

Operation mission merupakan fungsi pokok yang terkait dengan *business strategy* dan *functional strategy*. Apabila *business strategy* berupa *product leadership* maka dalam *operation mission* harus dapat mendukung *business strategi*, seperti menciptakan produk baru dan inovasi sehingga satu sama lain saling mendukung.

Apabila *business strategi* berupa *product leadership*, tetapi *operation mission* melakukan efisiensi dan melakukan penurunan harga pokok produksi, akan menyebabkan ketidakcocokan satu sama lain, sehingga organisasi tidak akan berjalan dengan sempurna.

2. Distinctive Competence

Kemampuan operasi yang membedakan dengan yang lain sehingga perusahaan bisa beroperasi lebih baik dari perusahaan atau organisasi yang lain. *Distinctive competence* bisa berupa teknologi, paten, keahlian sumber daya manusia dan lain-lain yang tidak dimiliki atau sukar dimiliki oleh perusahaan atau organisasi yang lain.

3. Operation Objective

Operation objective merupakan turunan dari *operation mission*, yang meliputi:

- a. Cost atau biaya produksi atau operasi atau *manufacturing cost*, *quality* atau target kualitas yang ingin dicapai oleh perusahaan atau organisasi.
- b. Delivery atau lead time atau target waktu pengiriman atau pelayanan.
- c. Flexibility atau keluwesan dalam menerima pesanan.

4. Operation Policy

Operation policy adalah menjelaskan cara agar tujuan dapat dicapai. Pada umumnya, *operation policy* harus berhubungan dengan empat bidang keputusan, yaitu proses, quality sistem, capacity, dan inventory. Masing-masing dari empat keputusan tersebut adalah

bidang-bidang tersendiri sehingga membutuhkan penjelasan secara khusus dan terpisah.

Kemampuan Khusus

Kemampuan khusus operasi adalah menciptakan operasi yang unggul secara relatif dari para kompetitor yang terkait dengan misi operasi. Kemampuan khusus ini harus mampu bersaing dan merupakan inti dari strategi operasi di berbagai hal, seperti biaya yang pantas, kualitas tinggi, pelayanan terbaik, fleksibilitas tinggi, dan sebagainya.

Bisnis yang berhasil berada pada mereka yang mengenal dengan baik kemampuan khusus yang dimilikinya dan berusaha untuk mempertahankan agar bisa unggul bersaing dengan berkelanjutan.

Tujuan

Tujuan operasi ada empat, yaitu biaya, kualitas, fleksibilitas, pengiriman, dan pelayanan. Tujuan tersebut harus ditetapkan dalam bentuk kuantitatif agar dapat terukur besarnya pencapaian yang akan diraih.

Kebijakan

Kebijakan operasi merupakan penjabaran dan menjelaskan tujuan operasi akan dicapai. Kebijakan ini harus dibentuk untuk setiap sisi keputusan yang menyangkut proses, kapasitas, kualitas, persediaan, dan barisan kerja. Kebijakan operasi harus dibuat oleh manajemen senior dengan melibatkan pertimbangan yang strategis, yang terhimpun dalam empat elemen strategi operasi. Menurut E. Tandelin (1991), keempat elemen strategi kebijakan operasi tersebut telah mendapatkan masukan dari strategi bisnis, yaitu analisis internal dan eksternal.

Lingkungan internal dapat memengaruhi strategi operasi melalui kelangkaan (scarcity) dan keterbatasan (constraints) sumber daya manusia melalui budaya perusahaan (corporate culture), lokasi, fasilitas, sistem pengawasan, dan sebagainya. Analisis internal ini akan mengarahkan pada identifikasi terhadap kekuatan dan kelemahan operasi perusahaan.

Mengembangkan kemampuan inti di bidang operasi pada era persaingan yang semakin ketat adalah tindakan yang sangat tepat. Lingkungan eksternal perlu dianalisis agar dapat mengarahkan pada identifikasi terhadap peluang dan ancaman operasi perusahaan yang diciptakan akibat perubahan faktor-faktor

eksternal, seperti persaingan ekonomi, teknologi, politik, regulasi pemerintah, perubahan nilai tukar, dan sebagainya.

2.4 Perumusan Strategi Operasi

Perumusan strategi adalah pengembangan rencana jangka panjang untuk efektivitas manajemen yang didasari oleh peluang dan ancaman lingkungan yang dilihat dari kekuatan dan kelemahan perusahaan.

Perumusan strategi perusahaan meliputi hal-hal berikut ini (Dr. H.A. Rusdiana, 2009):

Misi dan Tujuan Organisasi

Pernyataan misi yang disusun dengan baik mendefinisikan tujuan mendasar dan unik yang membedakan suatu perusahaan dengan perusahaan lain. Misi perusahaan bermaksud menjawab pertanyaan, “What business are we in?”

Oleh karena itu, misi perusahaan penting karena menjamin kesatuan pendapat mengenai maksud perusahaan, memberikan dasar untuk mendorong penggunaan sumber daya yang optimal, memberikan standar pengalokasian sumber daya organisasi dan menciptakan sikap serta pandangan yang senada, memudahkan pengenalan/penjabaran maksud perusahaan dalam tujuan-tujuan lebih terperinci.

Tujuan merumuskan hal-hal yang akan diselesaikan, waktu akan diselesaikan dan sebaiknya diukur jika memungkinkan. W.F. Glueck dan L.R. Jauch mendefinisikan tujuan perusahaan adalah suatu sasaran akhir yang ingin dicapai oleh perusahaan melalui kehadiran/keberadaan dan operasinya. Alasan diperlukannya tujuan perusahaan karena membantu perusahaan untuk memahami lingkungannya, membantu mengkoordinasikan pengambilan keputusan, memberikan tolok ukur bagi penilaian perusahaan, memperjelas sasaran perusahaan yang hendak dicapai.

Strategi Perusahaan

Strategi perusahaan merupakan rumusan perencanaan komprehensif tentang cara perusahaan mencapai misi dan tujuannya. Strategi akan memaksimalkan keunggulan komparatif dan meminimalkan keterbatasan bersaing. Secara singkat, strategi perusahaan adalah suatu rencana yang merupakan satu

kesatuan (unified), yaitu mengikat semua bagian perusahaan menjadi satu, bersifat luas meliputi semua aspek penting dalam perusahaan, dan terpadu (integrated), yaitu semua bagian strategi selaras dan serasi antara satu dengan yang lainnya.

Kebijakan

Kebijakan menyediakan pedoman luas untuk pengambilan keputusan organisasi secara keseluruhan serta menghubungkan perumusan strategi dan implementasi. Kebijakan adalah petunjuk untuk bertindak dalam organisasi, kebijakan menunjukkan cara mengalokasikan sumber daya yang ada di perusahaan dan cara menyerahkan tugas-tugas kepada bagian di perusahaan agar dapat dilaksanakan dengan baik sehingga manajer pada tingkat fungsional dapat menjalankan strategi sebagaimana mestinya.

Strategi Manajemen Operasional

Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2009: 51), perusahaan mencapai misinya melalui tiga cara, yaitu diferensiasi, kepemimpinan biaya, dan respons yang cepat. Hal ini berarti manajer operasi diminta untuk menciptakan barang dan jasa yang lebih baik, atau berbeda dari yang lain, lebih murah dan lebih cepat tanggap.

Membangun Kompetensi Mewujudkan Strategi.

1. Kompetensi Inti dan Kondisi Internal

Salah satu tahapan untuk merumuskan strategi adalah memantau kondisi internal. Pantauan terhadap kondisi internal berintikan kegiatan untuk memeriksa kesesuaian kondisi internal dengan kebutuhan pasar yang senantiasa mengalami perubahan.

Oleh karena itu, perusahaan harus memastikan bahwa organisasi memiliki sumber daya (tangible dan intangible) agar mampu memenuhi permintaan pasar. Lebih dari itu perlu dipertimbangkan bahwa untuk merebut pasar, kompetensi yang dibutuhkan bukan hanya merespons tindakan pesaing, melainkan mendahului hingga perusahaan mempunyai posisi yang kompetitif.

Munro A. (1994) menjelaskan bahwa lingkup kompetensi senantiasa berbeda karena pengaruh berbagai disiplin ilmu mempunyai kepentingan dan cara pandang yang berbeda.

Sterbler (Hoffamnn, T., 1999) menjelaskan bahwa kompetensi dapat dinyatakan sebagai perilaku individu yang bisa didemonstrasikan, atau perilaku yang menunjukkan standar kinerja minimum. Hoffamnn (2007) menjelaskan bahwa ada tiga lingkup kompetensi, yaitu kinerja yang ter observasi, standar kualitas atau hasil yang dapat dipenuhi seseorang, atribut seseorang yang dapat dicatat (pengetahuan, keahlian, atau kemampuan) yang menentukan kinerjanya.

Sementara itu, pendekatan kompetensi juga dibedakan antara konsep US dan UK. Haffernan M. dan Flood F.C. (2000) menjelaskan, “There are two common approaches to competencies ± the US approach and the UK approach. Boyatzis, who exemplifies the US approach, defines competency broadly as “an underlying characteristic of a person”. It could be a “motive, trait, skill, aspect of one’s self-image or social role, or a body of knowledge which he or she uses”. The UK approach identifies the outcomes expected from a job when it is performed adequately. Day’s definition of competence, “the ability to put skills and knowledge into action”, is an apt description of the UK approach.”

Menyimak kebutuhan kompetensi pada organisasi, kompetensi manajemen menjadi penentu. Dalam konteks ini, kompetensi manajemen dapat dilihat sebagai kompetensi yang dibutuhkan untuk dapat menyelenggarakan fungsi manajemen, sehingga kompetensi dapat mencakup *self-confidence*, keahlian komunikasi, kemampuan bekerja dengan bidang dan keahlian yang berbeda. Di samping itu juga dibutuhkan kompetensi lain seperti keahlian bernegosiasi, berpikir kreatif, dan kepemimpinan. Artinya, kompetensi di bidang manajemen berkaitan dengan cara manajer mampu menyelenggarakan fungsinya memajukan perusahaan.

2. Kompetensi dan Strategi; Dalam konteks menjalankan strategi, yang menjamin strategi berjalan tidak hanya dengan kumpulan orang-orang pintar (individu), tetapi juga harus dipandu dengan kompetensi manajemen sehingga mampu menciptakan kompetensi organisasi. Kompetensi dalam satu organisasi harus dilihat sebagai bagian

dari pada strategi. Perusahaan yang menerapkan strategi pertumbuhan akan membutuhkan sumber daya manusia yang proaktif dan mau bersaing.

Oleh karena itu, strategi bertujuan untuk mewujudkan strategi, menempatkan posisi perusahaan di pasar, merebut pelanggan, sehingga mampu memberikan nilai tambah pada perusahaan. Selanjutnya satu organisasi ataupun korporasi harus mendasarkan output nya atau kompetensi yang bisa dilakukan. Pendekatan ini dikenal sebagai *corporate output-based competencies*. Kompetensi dimaksudkan sebagai upaya memperoleh keunggulan di tengah-tengah persaingan yang terjadi.

3. Peran Sumber Daya Manusia

Perusahaan terdiri atas banyak aset, dan yang paling berharga adalah sumber daya manusia karena seluruh aset yang ada hanya dapat berjalan jika digerakkan oleh sumber daya manusia yang berkompeten. Sumber daya manusia dengan kompetensi yang lebih baik dapat menghasilkan kinerja yang lebih baik pula.

Perencanaan dibutuhkan untuk meningkatkan kompetensi, bukan hanya kompetensi individu atau tim, melainkan juga kompetensi korporasi. Kebutuhan kompetensi senantiasa harus dikembangkan untuk menjadikan korporasi superior terhadap perusahaan lain. Oleh karena itu, rancangan jangka panjang sangat dibutuhkan untuk memastikan bahwa kompetensi korporasi dapat terpenuhi.

4. Tindakan

Kompetensi (individu, tim, dan organisasi) mutlak dibutuhkan, organisasi ataupun korporasi tidak hanya memenuhi kebutuhan pelanggan, tetapi juga memosisikan perusahaan di tengah-tengah persaingan. Artinya, ukuran akhir dari kompetensi perusahaan adalah kemampuan menyampaikan nilai ke pasar dan mendatangkan nilai bagi perusahaan.

Adapun aset yang ada tidak hanya kumpulan dari kompetensi, tetapi juga cara mendatangkan nilai di perusahaan. Setiap perusahaan senantiasa mengembangkan kompetensi internal menghadapi perubahan lingkungan perusahaan yang berubah cepat.

Bab 3

Perencanaan Kapasitas Produksi Dengan Pendekatan Luas Produksi

3.1 Pendahuluan

Ada dua pandangan dalam memaknai “kapasitas”. Pertama, apabila dilihat dari pandangan bisnis, kapasitas merupakan jumlah output yang dapat dicapai oleh sebuah sistem selama periode waktu tertentu. Kedua, dilihat dari sudut industri jasa, kapasitas dimaknai sebagai jumlah konsumen yang dapat ditangani selama beberapa waktu.

Chase dan Jacobs (2005) mendefinisikan kapasitas sebagai kemampuan untuk menampung, menerima, menyimpan atau mengakomodasi. Bartal dan Martin (1999) mendefinisikan perencanaan kapasitas dan agregat adalah proses penentuan tujuan dan menetapkan cara-cara terbaik untuk mencapainya.

Menurut G.R. Terry (1997), perencanaan adalah tindakan memilih dan menghubungkan fakta dan membuat serta menggunakan asumsi-asumsi mengenai masa yang akan datang dalam hal memvisualisasikan dan merumuskan aktivitas yang dianggap perlu untuk mencapai hasil yang

diinginkan. Adapun kapasitas (capacity) merupakan hasil produksi (throughput) atau jumlah unit yang dapat ditahan, diterima, disimpan, atau diproduksi oleh sebuah fasilitas dalam periode waktu tertentu.

Pada hakikatnya, kapasitas dapat memengaruhi sebagian besar biaya tetap. Kapasitas juga berfungsi untuk menentukan bahwa permintaan dapat dipenuhi atau tidak, fasilitas yang ada akan berlebih atau tidak. Jika fasilitas terlalu besar, sebagian fasilitas akan menganggur dan membutuhkan biaya tambahan yang dibebankan.

pada produksi atau menjadi beban pelanggan. Hal itu berdampak pada kenaikan biaya. Dalam praktiknya, perencanaan kapasitas adalah penentuan kebutuhan kapasitas masa depan yang sebagian besar didasarkan pada permintaan pada masa yang akan datang. Jika permintaan barang dan jasa dapat diramalkan dengan tingkat ketepatan yang memadai, penentuan kapasitas dapat langsung dilakukan. Dalam industri manufaktur, kapasitas diartikan sebagai jumlah yang dapat diproduksi oleh mesin dalam suatu ukuran waktu.

Menurut Chase dan Aquilano (1955), Chase serta Russel Taylor (2000), kapasitas merupakan jumlah keluaran yang dapat dihasilkan oleh suatu sistem produksi dalam cakrawala waktu tertentu, yaitu selama satu tahun atau dalam beberapa tahun mendatang.

Menurut Buffa (1999), beberapa definisi mengenai kapasitas tidak ada yang pasti karena kapasitas harus dihubungkan dengan sejauh mana suatu peralatan digunakan. Oleh karena itu, kapasitas suatu kegiatan operasi dapat berubah karena adanya pengubahan batas kapasitas dengan melakukan lembur atau subkontrak.

Dengan mengubah kebijakan mengenai pemanfaatan peralatan dan fasilitas, dapat pula mengubah kapasitas tanpa menambah jumlah peralatan, sumber kapasitas ini menjadi tuntutan manajer untuk lebih luwes dalam menyusun perencanaan kapasitas.

Tujuan Perencanaan Kapasitas

Sebuah keputusan yang diambil oleh seorang manajemen operasi dalam merencanakan kapasitas akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap performa. Menurut Pycraft (2000: 379), pengaruh-pengaruh tersebut antara lain biaya, pendapatan, modal kerja, kualitas, dan kecepatan dalam merespons kebutuhan konsumen.

1. Aspek biaya

Aspek biaya dipengaruhi oleh keseimbangan antara kapasitas dan permintaan (tingkat output). Tingkat kapasitas yang melebihi permintaan berarti terjadi *under-utilization* atas kapasitas, atau tingkat utilitas kapasitasnya rendah. Hal tersebut akan menghasilkan biaya per unit yang tinggi pendapatan juga terkena pengaruh atas keseimbangan kapasitas dengan permintaan, tetapi berbalikan dari aspek biaya yang telah disebutkan sebelumnya. Jika tingkat kapasitas sama atau lebih tinggi dari permintaan, semua permintaan terpenuhi dan tidak ada pendapatan yang hilang.

2. Modal kerja

Modal kerja akan dipengaruhi apabila ada keputusan operasi untuk memproduksi persediaan barang jadi. Hal ini berarti permintaan akan terpenuhi, tetapi perusahaan harus mengeluarkan biaya persediaan sampai produk tersebut terjual.

3. Kualitas produk atau jasa

Kualitas produk atau jasa akan dipengaruhi oleh keputusan perencanaan kapasitas, terutama pada perencanaan kapasitas yang melibatkan perubahan besar di tingkat kapasitas, seperti melalui perekrutan tenaga kerja baru untuk sementara waktu. Perlu diperhatikan bahwa staf atau tenaga kerja yang baru, besar kemungkinan dapat meningkatkan tingkat kesalahan dalam proses operasi.

4. Kecepatan merespons kebutuhan konsumen

Kecepatan merespons kebutuhan konsumen juga terkena dampaknya, seperti melaksanakan kebijakan persediaan akan menghasilkan kepuasan bagi konsumen karena konsumen dapat cepat menikmati produk yang berasal dari persediaan, tanpa harus menunggu produksi barang tersebut.

3.2 Strategi Perencanaan Kapasitas

Taylor (2000) membedakan strategi perencanaan kapasitas dalam tiga tipe, yaitu sebagai berikut.

1. Capacity Lead Strategy

Suatu strategi pengembangan kapasitas yang bersifat agresif dan dimaksudkan untuk mengantisipasi pertumbuhan permintaan pada masa yang akan datang.

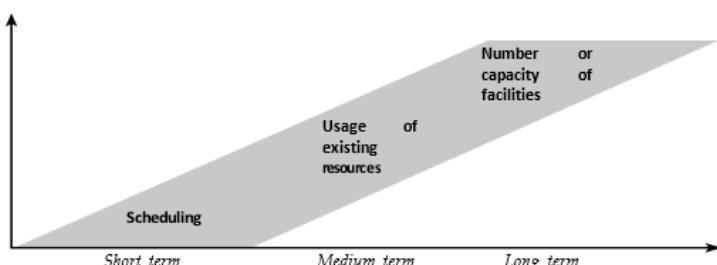
2. Capacity Lag Strategy

Suatu strategi pengembangan kapasitas yang bersifat konservatif, peningkatan kapasitas dilakukan setelah terjadi peningkatan pasar. Strategi ini bermaksud untuk memaksimumkan maslahat ekonomi investasi, namun dapat berakibat jelek terhadap pelayanan kepada pelanggan.

3. Average Capacity Strategy

Strategi kapasitas rata-rata, suatu strategi pengembangan kapasitas yang diselaraskan dengan rata-rata peningkatan estimasi permintaan.

Ada dua strategi yang dapat ditempuh perusahaan. Pertama, strategi melihat dan menunggu adalah strategi hati-hati karena kapasitas produksi akan dinaikkan apabila permintaan konsumen sudah naik. Kedua, strategi ekspansionis adalah strategi melebihi produksi di atas permintaan, sehingga tidak terjadi kekurangan produk di pasaran yang menyebabkan peluang masuknya pesaing lain dan menjamin pelayanan terbaik dengan tersedianya produk di pasaran.



Gambar 3.1: Dimensi Waktu Strategi Perencanaan Kapasitas (Brown 2001: 184)

Dimensi Perencanaan Kapasitas

Strategi untuk perencanaan kapasitas dipisahkan berdasarkan tiga dimensi waktu, seperti diproyeksikan oleh Brown (2001), yang terlihat pada gambar 3.1 diatas. Berikut adalah penjelasan mengenai perencanaan kapasitas secara umum yang dipandang dalam tiga dimensi waktu menurut Brown):

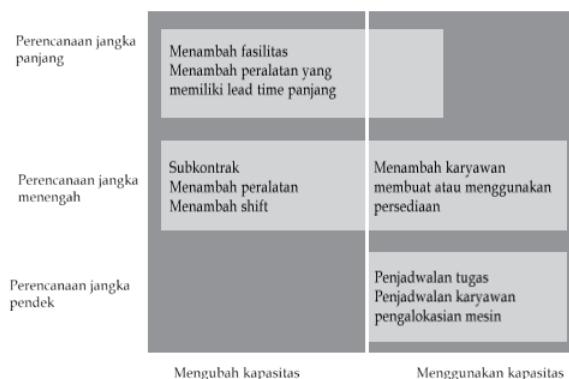
1. Perencanaan Jangka Panjang (long-term)

Perencanaan ini memerlukan waktu lebih dari 1 tahun. Sumber daya produktif (seperti gedung, peralatan atau fasilitas) membutuhkan waktu yang lama untuk diperoleh atau dibuang. Perencanaan kapasitas jangka panjang membutuhkan partisipasi dari manajemen puncak karena keputusan yang diambil berkenaan dengan fungsi penambahan fasilitas dan peralatan yang memiliki *lead time* panjang.

2. Perencanaan Jangka Menengah (Medium-Term)

Perencanaan ini memerlukan waktu bulanan atau kuartalan untuk 3 hingga 18 bulan ke depan. Dengan demikian, kapasitas dapat divariasikan dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia, yaitu dengan menggunakan alternatif seperti penambahan jumlah karyawan atau jumlah shift, atau dapat dilakukan subkontrak dan menggunakan persediaan.

Hal ini merupakan tugas dari perencanaan agregat, seperti diilustrasikan oleh Render (2004) pada gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2: Jenis Perencanaan Menurut Horizon Waktu (Render (2004)

3. Perencanaan Jangka Pendek (Short-Term)

Perencanaan ini memerlukan waktu kurang dari 1 bulan. Hal ini terikat dengan proses penjadwalan tugas dan karyawan secara harian atau mingguan atau pengalokasian mesin, dan membutuhkan penyesuaian untuk mengeliminasi perbedaan antara output aktual dengan yang direncanakan.

Mengukur Strategi Kapasitas di Perusahaan Jasa

Pada prinsipnya, mengukur kapasitas di perusahaan jasa jauh lebih sulit daripada perusahaan manufaktur karena kualitas jasa sulit diukur yang nilainya sangat bergantung pada persepsi konsumen. Greasley (2008) memberikan gambaran tiga strategi utama dalam perencanaan kapasitas jasa, yaitu *level capacity*, *chase capacity*, dan *demand management*.

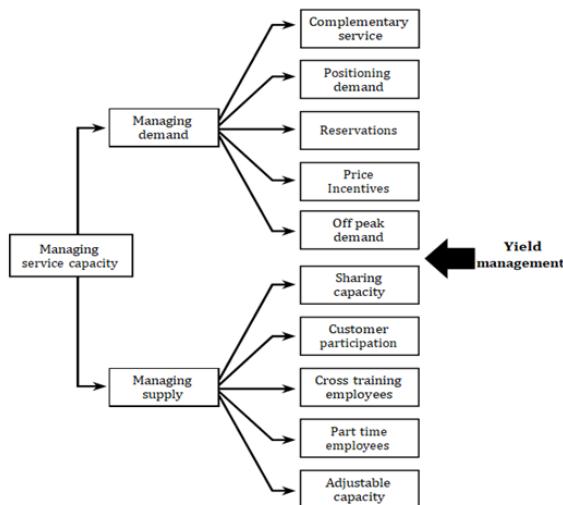
Strategi *level capacity* dan *chase capacity* menekankan pada penyesuaian kapasitas terhadap permintaan. Dalam strategi ini, variabel yang diubah adalah kapasitas, sedangkan pada strategi *demand management* variabel yang diubah adalah permintaan. Dalam strategi ini perusahaan dapat melakukan penyesuaian permintaan terhadap kapasitas yang dimiliki. Salah satu caranya dengan menerapkan strategi marketing mix.

Selanjutnya Greasley (2008) berpendapat bahwa di industri jasa tidak memungkinkan untuk dilakukan strategi *level capacity*. Hal itu dikarenakan pada strategi tersebut kapasitas dibuat tetap, tidak berubah dan penambahan kapasitasnya dilakukan dengan melakukan kebijakan penumpukan persediaan.

Pendapat Greasley di atas didukung pula oleh Chase (2006), yang menyatakan bahwa kapasitas jasa cenderung dipengaruhi oleh waktu, lokasi, dan permintaan yang berubah-ubah. Hal itu tidak seperti barang dan jasa yang tidak dapat disimpan untuk digunakan kemudian. Kapasitas harus tersedia ketika jasa ingin diproduksi.

Selain itu, lokasi kapasitas jasa harus dekat dengan konsumen. Pada usaha bidang manufaktur, mendahuluikan produksi setelah proses produksi dilakukan, barang didistribusikan ke konsumen. Adapun pada usaha jasa, diperlukan sebaliknya, yaitu mendahuluikan distribusi, setelah itu diproduksi. Dengan demikian, proses produksi jasa dan konsumsinya dilakukan secara bersamaan, yaitu jasa harus berada ketika konsumen membutuhkan.

Brown (2001) menyatakan bahwa secara umum strategi kapasitas dibagi menjadi dua bagian, yaitu dilihat dari sisi permintaan dan dari sisi penawaran, seperti diproyeksikan pada gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3: Strategi Kapasitas Jasa (Brown, 2001)

1. Manajemen Strategi Permintaan

Dalam strategi sisi permintaan, perusahaan berusaha mengubah tingkat permintaan untuk disesuaikan dengan kapasitas yang dimiliki agar tidak terjadi kelebihan permintaan atas kapasitas. Pilihan strateginya, antara lain dengan menawarkan jasa pelengkap, dengan melakukan sistem pemesanan (reservations), promosi, potongan harga, dan *field management*.

2. Manajemen Strategi Penawaran

Pada sisi penawaran, strategi yang digunakan di antaranya sebagai berikut:

- Sharing capacity, yaitu berbagi sumber daya yang sulit diperoleh antara operasi yang berbeda, seperti berbagi kursi di sebuah kantin.
- Meningkatkan partisipasi konsumen, yaitu dengan mendorong konsumen untuk menjadi bagian dari layanan jasa, seperti sistem

self-service di meja salad di sebuah restoran. Konsumen pun merasakan manfaat dari proses tersebut karena lebih kostumisasi dan layanan yang lebih cepat.

- c. Cross-training employees, dengan melakukan pelatihan bagi karyawan untuk beberapa operasi yang berbeda agar mereka dapat ditempatkan sesuai dengan permintaan yang berubah-ubah.
- d. Menggunakan pekerja part-time untuk memenuhi permintaan ketika periode puncak.
- e. Membuat kapasitas yang dapat disesuaikan, memvariasikan kapasitas untuk jasa yang berbeda atau segmen konsumen yang berbeda, seperti mengubah alokasi kursi untuk kelas bisnis dan kelas ekonomi pada pesawat terbang.

Pada dasarnya, sebuah usaha produksi bisa bekerja dengan baik apabila dijalankan oleh produsen atau disebut sebagai pengusaha (entrepreneur). Pengusaha adalah orang yang mencari peluang yang menguntungkan dan mengambil risiko seperlunya untuk merencanakan dan mengelola suatu bisnis.

3.2.1 Perencanaan Kapasitas Produksi

Tugas dan Fungsi Bagian Produksi

Tugas utama dari bagian produksi dalam kaitannya dengan pencapaian tujuan perusahaan secara umum adalah berusaha mencapai biaya produksi yang rendah, mutu produk yang tinggi, tanggapan yang cepat atas permintaan, dan fleksibilitas untuk membuat berbagai barang yang sesuai dengan selera dan spesifikasi pelanggan (Amirullah, 2002).

Adapun fungsi-fungsi operasi meliputi:

1. perencanaan dan desain produk;
2. perencanaan kapasitas produk;
3. perencanaan layout pabrik;
4. perencanaan layout mesin-mesin pabrik;
5. perencanaan bahan baku.

Dalam suatu unit usaha dikenal adanya berbagai macam fungsi yang saling berkaitan antara yang satu dengan lainnya, di antaranya tiga fungsi pokok yang selalu dijumpai, yaitu sebagai berikut:

1. Pemasaran (marketing) yang merupakan ujung tombak dari unit usaha sebab bagian ini langsung berkaitan dengan konsumen.
2. Keterkaitan ini dimulai dari identifikasi kebutuhan konsumen (jenis dan jumlahnya) ataupun pelayanan dan pengantaran produk ke tangan konsumen.
3. Keuangan (finance) yang bertanggung jawab atas perolehan dana untuk pembiayaan aktivitas unit usaha serta pengelolaan dana secara ekonomis sehingga kelangsungan dan perkembangan unit usaha dapat dipertahankan.
4. Produksi (operasi) merupakan penghasil dari produk atau jasa yang akan dipasarkan kepada konsumen.

Menurut Yomit (2003), perencanaan kapasitas produksi adalah jumlah maksimum output yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Contoh, bus mempunyai kapasitas kursi 40 sekali jalan, pabrik pupuk mempunyai kapasitas 100.000 kg sekali produksi. Kapasitas produksi dikaitkan dengan kapasitas sumber daya yang dimiliki, seperti kapasitas tenaga kerja, kapasitas mesin, kapasitas bahan baku, dan kapasitas modal.

Perbedaan Pokok Antara Usaha Jasa Dan Usaha Pabrikasi

Ada empat hal yang membedakan usaha jasa dan usaha pabrikasi, yaitu sebagai berikut:

1. Dalam unit usaha pabrikasi keluarannya merupakan barang real sehingga produktivitasnya lebih mudah diukur dibandingkan dengan unit usaha jasa yang keluarannya berupa pelayanan.
2. Kualitas produk yang dihasilkan dari usaha pabrikasi lebih mudah ditentukan standarnya.
3. Kontak langsung dengan konsumen tidak selalu terjadi pada usaha pabrikasi, sedangkan pada usaha jasa kontak langsung dengan konsumen merupakan suatu yang tidak dapat dielakkan.

4. Tidak akan dijumpai adanya persediaan akhir dalam usaha jasa, sedangkan dalam usaha pabrikasi adanya persediaan sesuatu yang sulit dihindarkan.

Klasifikasi Produksi/Transformasi

Secara garis besar, transformasi produksi dapat diklasifikasikan, antara lain sebagai berikut:

1. Transformasi pabrikasi, yaitu transformasi yang bersifat diskrit dan menghasilkan produk nyata. Suatu transformasi dikatakan bersifat diskrit apabila antara suatu operasi dan operasi yang lain dapat dibedakan dengan jelas, seperti pabrik mobil.
2. Transformasi proses, yaitu transformasi yang bersifat kontinu, di antara operasi yang satu dengan operasi yang lain kurang dapat dibedakan secara nyata, seperti pabrik pupuk dan semen.
3. Transformasi jasa, yaitu transformasi yang tidak mengubah secara fisik masukan menjadi keluaran. Secara fisik keluaran akan sama dengan masukan. Akan tetapi, transformasi jenis ini akan meningkatkan nilai masukannya, misalnya perusahaan angkutan. Sistem transformasi jasa sering disebut sebagai sistem operasi.

Ditinjau dari kedatangan konsumen dan jumlah yang diminta, transformasi produksi dapat dibedakan atas:

1. Job shop, transformasi produksi bekerja apabila ada pesanan. Jumlah pesanan relatif tidak terlalu besar dan jenis produk yang dipesan tidak standar sesuai dengan permintaan konsumen.
2. Flow shop, transformasi produksi akan selalu bekerja, baik ada pesanan maupun tidak. Jumlah pesanan relatif besar dan jenis produksinya standar. Flow shop dapat dibedakan menjadi flow line/batch, assembly line, continuous.
3. Project adalah bentuk spesial dari transformasi produksi, artinya hanya ada satu atau beberapa pesanan yang spesifik dari konsumen.

Metode Perencanaan Kapasitas

Dalam Yamit (2003), metode perencanaan kapasitas produksi terdiri atas metode *Break Even Point* (BEP) dan metode *Linier Programing* (LP). Metode BEP dapat digunakan untuk menentukan kapasitas produksi. BEP diartikan sebagai suatu keadaan ketika total pendapatan besarnya sama dengan total biaya ($TR=TC$) atau laba = 0.

Metode *Linier Programing* (LP) merupakan teknik matematik untuk membantu manajemen dalam mengambil keputusan. Metode linier programing dalam penentuan kapasitas produksi optimum menggunakan formulasi model matematik dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tentukan variabel keputusan dan buat dalam notasi matematik.
2. Tentukan fungsi tujuan yang ingin dicapai dengan memaksimumkan keuntungan atau meminimumkan biaya, adalah sama dengan biaya variabel per unit.
3. Tentukan fungsi kendala.

Model *Linier Programing* (LP) dapat dibagi menjadi dua metode, yaitu metode grafik dan metode simpleks.

3.2.2 Model Perencanaan Agregat

Pengertian Perencanaan Agregat

Kata agregat mengimplikasikan bahwa perencanaan dilakukan dengan satu ukuran menyeluruh atas output. Tujuan dari perencanaan agregat adalah membuat tingkat output secara keseluruhan untuk kebutuhan permintaan pada masa depan yang berfluktuasi. Perencanaan agregat dihubungkan dengan keputusan bisnis lain seperti keuangan, pemasaran, dan manajemen SDM.

Kata agregat dimaknai sebagai perencanaan yang dibuat pada tingkat kasar, dilakukan untuk memenuhi total semua produk yang dihasilkan, bukan per individu produk. Contoh, untuk pabrik cat, perencanaan agregat dinyatakan dalam berapa liter cat yang akan diproduksi meskipun permintaan terdiri atas warna, kualitas, dan ukuran kaleng yang berbeda.

Nasution (2006) mendefinisikan perencanaan agregat sebagai perencanaan produksi untuk menentukan jumlah unit volume produk yang harus diproduksi

setiap periode bulanannya dengan menggunakan kapasitas maksimum yang tersedia.

Menurut Schroeder (2003), perencanaan agregat berkenaan dengan penyesuaian tingkat penawaran dan tingkat permintaan atas output selama jangka waktu menengah, yaitu sampai dengan 12 bulan ke depan.

Selanjutnya Render (2004) menjelaskan bahwa perencanaan agregat atau penjadwalan agregat adalah sebuah pendekatan untuk menentukan kuantitas dan waktu produksi pada jangka menengah (3 hingga 18 bulan ke depan).

Berdasarkan pengertian lain, perencanaan agregat adalah aktivitas operasional yang memiliki rencana agregat untuk proses produksi, untuk waktu 3 sampai 18 bulan ke depan, dan untuk memunculkan ide terhadap manajemen seperti jumlah kuantitas sumber daya material atau lainnya yang harus diproduksi dan waktu untuk diproduksi, agar total biaya operasi organisasi tetap berada di tingkat minimum pada periode tersebut.

Berdasarkan definisi yang dikemukakan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa perencanaan agregat adalah:

1. Perencanaan kegiatan operasional untuk memberikan tingkat output yang harus dihasilkan sebuah fasilitas selama 3 hingga 18 bulan, agar sesuai dengan tingkat permintaan yang tidak pasti pada masa depan.
2. Perencanaan yang dilakukan dengan memaksimalkan penggunaan fasilitas yang tersedia, namun dengan tetap mempertimbangkan minimalisasi total biaya operasi.
3. Rencana ini harus konsisten dengan strategi jangka panjang manajemen puncak dan bekerja dengan sumber daya yang dialokasikan oleh keputusan strategis sebelumnya.

Hakikat Pentingnya Perencanaan Agregat

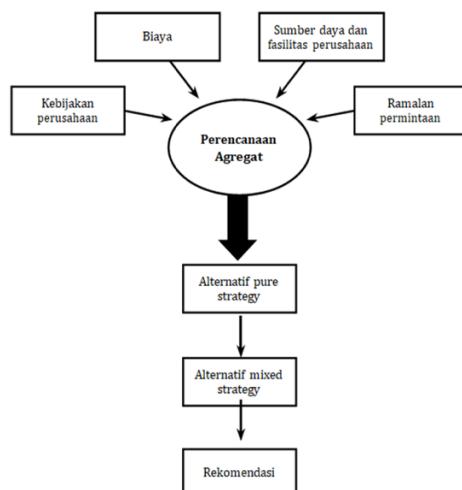
Perencanaan agregat dibutuhkan oleh para manajer operasional untuk menentukan jalan terbaik, meningkatkan kapasitas, dan memenuhi permintaan yang diperoleh dari peramalan dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, pekerjaan lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat dikendalikan dengan tujuan untuk meminimalkan total biaya produksi (Render, 2004).

Ada empat alasan penting dilakukannya perencanaan agregat, yaitu:

1. Untuk memaksimalkan penggunaan fasilitas dan meminimalkan risiko kelebihan penggunaan atas fasilitas dan fasilitas yang menganggur.
2. Memastikan ketersediaan kapasitas yang cukup untuk memuaskan permintaan yang diharapkan.
3. Merencanakan perubahan pada kapasitas produksi yang sistematis untuk mencapai puncak dan lembah pada kurva permintaan pelanggan.
4. Memperoleh keluaran yang paling optimum dari sumber daya yang tersedia.

Konsep dari perencanaan agregat, menurut Brown (2000) adalah untuk memilih strategi yang dapat menyerap fluktuasi permintaan secara ekonomis. Menurut Render (2004), input dari perencanaan agregat terdiri atas empat hal utama, yaitu sumber daya, peramalan permintaan, kebijakan perusahaan, dan biaya.

Untuk lebih jelasnya mengenai konsep perencanaan agregat, Render (2004) mengilustrasikannya pada gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.4: Model Perencanaan Agregat (Render, 2004)

Berikut ini dijelaskan masing-masing dari empat hal tersebut:

1. Sumber daya, terdiri atas sumber daya manusia dan fasilitas yang dimiliki perusahaan.
2. Peramalan permintaan yang diperoleh dari data historis permintaan masa lalu, yang digunakan untuk memprediksi jumlah permintaan pada masa depan.
3. Kebijakan perusahaan, misalnya subkontrak dengan perusahaan lain, kebijakan mengenai tingkat persediaan, pemesanan kembali, dan melakukan lembur.
4. Biaya, penyimpanan persediaan, biaya pemesanan, biaya yang muncul apabila melakukan subkontrak, dan biaya lembur serta biaya apabila terdapat perubahan persediaan.

Adapun output atau hasil yang diinginkan dari perencanaan agregat, yaitu:

1. Meminimalkan besarnya biaya total yang harus dikeluarkan atas perencanaan yang dibuat.
2. Proyeksi atas tingkat persediaan, termasuk persediaan, output, pekerja, subkontrak, pemesanan kembali.
3. Memaksimalkan tingkat pelayanan konsumen.
4. Meminimalisasi perubahan pada tingkat angkatan kerja dan tingkat produksi.
5. Memaksimalkan penggunaan atas unit-unit produksi dan perlengkapan produksi.

Fungsi Perencanaan Agregat

Menurut Nasution (2003), fungsi dari perencanaan agregat adalah menyesuaikan kemampuan produksi dalam menghadapi permintaan pasar yang tidak pasti dengan mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja dan peralatan produksi yang tersedia sehingga total biaya produksi dapat ditekan seminimal mungkin.

Pendapat Nasution di atas didukung pula oleh Chase (2005) yang menyatakan bahwa fungsi dari perencanaan agregat adalah menentukan kombinasi yang optimal dari tingkat produksi, jumlah tenaga kerja, dan tingkat persediaan.

Berdasarkan jangka waktunya, perencanaan agregat tergolong perencanaan jangka menengah dengan periode 3 sampai 18 bulan. Hal itu memegang peranan penting dalam perencanaan operasi secara keseluruhan.

Dengan demikian, fungsi dari perencanaan agregat untuk menentukan perencanaan operasi jangka menengah yang mengoptimalkan kombinasi penggunaan sumber daya yang dimiliki perusahaan untuk dapat memenuhi permintaan pasar yang tidak menentu dengan tetap mempertimbangkan efisiensi biaya.

Dengan adanya perencanaan agregat dapat mendukung rencana jangka panjang berupa perencanaan strategi kapasitas pada masa mendatang ataupun mendukung rencana jangka pendek operasional harian ataupun mingguan untuk perencanaan bahan baku ataupun penjadwalan produksi.

Sifat Perencanaan Agregat

Pada umumnya, manajer ingin merencanakan dan mengendalikan operasinya di tingkat yang seluas mungkin melalui perencanaan agregat yang mengatasi produk dan jadwal terperinci, peralatan dan tenaga kerja. Kenyataan ini merupakan contoh yang baik mengenai perilaku manajerial sesungguhnya menggunakan konsep sistem dari keseluruhan.

Manajemen memilih untuk menangani keputusan relevan yang mendasar dalam merencanakan penggunaan sumber dayanya. Hal ini dicapai dengan cara meninjau proyeksi jumlah tenaga kerja dan menentukan laju kegiatan yang dapat diubah dengan jumlah tenaga kerja yang tersedia dengan cara mengubah jam kerja.

Keputusan dasar ini dibuat untuk jangka perencanaan di depan, sehingga jadwal induk dan jadwal terperinci dapat disusun pada tingkat di bawahnya dalam kendala rencana induk tersebut.

Akhirnya, perubahan saat-saat terakhir pada tingkat pelaksanaan pekerjaan harus dilakukan dengan menyadari akibatnya terhadap biaya perubahan tingkat produksi dan terhadap biaya persediaan.

Oleh karena itu, Buffa (1999) memberikan gambaran bahwa langkah-langkah yang diperlukan untuk perencanaan agregat, yaitu:

1. Penyusunan satuan menyeluruh yang logis untuk mengukur output.
2. Manajemen harus dapat meramalkan untuk suatu jangka perencanaan yang wajar dalam bentuk agregat ini.

3. Manajemen harus dapat memisahkan dan mengukur biaya-biaya yang relevan:
 - a. Biaya-biaya ini dapat disusun kembali dalam suatu model yang memungkinkan dibuatnya keputusan yang mendekati optimal untuk urutan periode perencanaan dalam jangkauan waktu perencanaan.
 - b. Sifat berurutannya keputusan tersebut harus selalu diperhatikan.

Menurut Buffa, membuat keputusan mengenai jumlah tenaga kerja dan laju kegiatan yang dibuat untuk satu periode yang akan datang tidak dapat dinilai benar atau salah, baik atau buruk. Keputusan juga akan dibuat untuk dua periode berikutnya berdasarkan keputusan yang baru dibuat, informasi baru mengenai kemajuan penjualan yang sebenarnya terjadi, dan ramalan untuk sisa jangkauan waktu perencanaan. Hasilnya adalah semua keputusan itu benar atau salah hanya dalam arti urutan keputusan dalam periode waktu yang diperluas (Buffa, 1999).

Oleh karena itu, ada beberapa pilihan, di antaranya sebagai berikut:

1. Pilihan Perencanaan (Planning Options)

Permasalahan perencanaan agregat dapat diselesaikan dengan mempertimbangkan berbagai keputusan pilihan yang tersedia. Pilihan perencanaan ini menurut Render (2004) dapat dibagi menjadi dua, yaitu memodifikasi permintaan dan memodifikasi kapasitas.

2. Pilihan Kapasitas (Capacity Options)

Pilihan kapasitas merupakan pilihan yang tidak berusaha untuk mengubah permintaan, tetapi untuk menyerap fluktuasi dalam permintaan dengan mengubah kapasitas yang tersedia.

Pilihan kapasitas terdiri atas lima pilihan, yaitu sebagai berikut.

- a. Mengubah tingkat persediaan, dengan cara meningkatkan persediaan selama periode permintaan rendah untuk memenuhi permintaan yang tinggi pada masa mendatang. Konsekuensinya muncul biaya yang berkaitan dengan penyimpanan.
- b. Meragamkan jumlah tenaga kerja dengan cara merekrut (hire) atau memberhentikan (lay off). Jumlah karyawan disesuaikan dengan tingkat produksi yang diinginkan. Konsekuensinya adalah

moral pekerja dan produktivitas yang terpengaruh, serta munculnya biaya pelatihan dan perekrutan.

- c. Meragamkan tingkat produksi melalui lembur atau waktu kosong. Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.102 tahun 2004, lembur adalah waktu kerja yang melebihi waktu kerja reguler, 7 jam sehari dan 40 jam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu, atau 8 jam sehari, dan 40 jam 1 minggu untuk 5 hari kerja dalam 1 minggu, atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan Pemerintah. Dalam pilihan ini jumlah tenaga kerja dijaga tetap konstan, namun waktu kerja yang di ragamkan dengan mengurangi jam kerja ketika permintaan rendah, dan melakukan lembur ketika permintaan tinggi. Konsekuensinya muncul upah lembur yang lebih tinggi daripada upah reguler.

- d. Subkontrak

Sebuah perusahaan dapat memperoleh kapasitas sementara dengan melakukan subkontrak selama periode permintaan tinggi. Pengertian dari subkontrak dalam bidang manufaktur adalah melakukan realokasi kebutuhan produksi antar perusahaan agar memperlancar proses produksi. Pilihan ini memiliki beberapa kekurangan, seperti harga yang mahal ataupun kualitas dari pemasok subkontrak yang tidak sesuai.

- e. Penggunaan karyawan paruh waktu

Umumnya di sektor jasa dan untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja yang tidak terampil.

3. Pilihan Permintaan (Demand Options)

Pilihan permintaan merupakan pilihan yang berusaha untuk mengurangi perubahan pola permintaan selama periode perencanaan.

Pilihan permintaan terdiri atas tiga pilihan, yaitu sebagai berikut:

- a. Memengaruhi permintaan

Kegiatan promosi, iklan, dan diskon digunakan ketika permintaan rendah. Bagaimanapun iklan khusus, promosi, penjualan, dan

penetapan harga tidak selalu mampu menyeimbangkan permintaan dengan kapasitas produksi.

- b. Tuggakan pesanan selama periode permintaan tinggi.

Tuggakan pesanan adalah pesanan barang atau jasa yang diterima perusahaan, tetapi tidak mampu (secara sengaja atau kebetulan) untuk dipenuhi pada saat itu. Pilihan ini digunakan ketika pelanggan berkenan menunggu tanpa kehilangan kehendak atas pesanannya. Konsekuensinya adalah bisa berakibat kehilangan penjualan.

- c. Perpaduan produk dan jasa yang *counter seasonal* (dengan musim yang berbeda).

Perusahaan mengembangkan produk yang merupakan perpaduan dari barang *counter seasonal*. Contohnya perusahaan yang membuat pemanas dan pendingin ruangan, perusahaan yang menerapkan pendekatan ini mungkin akan menghadapi produk atau jasa di luar area keahlian atau di luar target pasar mereka.

Strategi Perencanaan Agregat

Menurut Render (2004), perencanaan agregat dapat dilakukan dengan melakukan pilihan atas dua strategi, yaitu strategi chase dan strategi penjadwalan bertingkat (level scheduling strategy).

Menurut strategi chase terdapat satu strategi lagi, yaitu *stable workforce-variable work hours*. Selain itu, strategi perencanaan agregat juga dapat dibagi menjadi dua bagian berdasarkan jumlah variabel yang dapat dikontrol (controllable variable), yang diikutsertakan pada alternatif strategi.

1. Chase Strategy

Strategi ini menyesuaikan tingkat produksi dengan jumlah pesanan yang ada, dengan cara merekrut atau melepas tenaga kerja sesuai kebutuhan produksi. Strategi ini bergantung pada kemudahan perekrutan dan pelatihan tenaga kerja. Strategi ini memiliki dampak pada aspek motivasi dan psikis karyawan akibat ancaman pengurangan tenaga kerja sewaktu-waktu.

Kelebihan strategi chase adalah investasi pada persediaan rendah, dan tingkat penggunaan tenaga kerja yang tinggi (high labor utilization).

Kekurangan dari strategi chase, antara lain terdapat biaya untuk memperbaiki tingkat keluaran dan/atau tingkat angkatan kerja.

2. Level Scheduling Strategy

Strategi ini mempertahankan tingkat produksi pada volume yang konstan. Kelebihan jumlah yang diproduksi akan disimpan untuk mengantisipasi kekurangan jumlah produksi pada periode lainnya. Dampak utama strategi ini adalah munculnya biaya penyimpanan barang jadi maupun munculnya risiko persediaan barang menjadi rusak. Kelebihan strategi level adalah tingkat keluaran dan angkatan kerja yang stabil. Adapun kekurangannya, yaitu biaya persediaan yang tinggi, meningkatkan *over time* dan *idle time*, utilisasi sumber daya bervariasi dari waktu ke waktu.

3. Stable Workforce-Variable Work Hours Strategy

Strategi ini mempertahankan jumlah tenaga kerja, namun mengubah jam kerja untuk disesuaikan dengan tingkat produksi. Penyesuaian tingkat produksi dilakukan dengan penyesuaian jam kerja seperti lembur atau *overtime* sehingga diperoleh kapasitas tambahan sementara. Dampak utama strategi ini ada pada munculnya biaya lembur untuk produksi.

4. Pure Strategy

Perusahaan dikatakan menggunakan strategi ini apabila yang dimodifikasi adalah satu variabel. Variabel di sini adalah variabel-variabel dalam perencanaan produksi yang bisa dikontrol dan ditentukan sesuai dengan target produksi yang ditetapkan oleh manajemen. Ada beberapa variabel yang dapat diubah, yang disebut dengan *controllable (decision) variable*, yaitu tingkat persediaan, production rate, tenaga kerja, kapasitas, subkontrak.

5. Mixed Strategy

Strategi ini melibatkan pengubahan lebih dari satu variabel yang dapat dikontrol (*controllable decision variable*). Beberapa kombinasi dari pengubahan controllable decision variable dapat menghasilkan strategi perencanaan agregat yang terbaik. Strategi ini digunakan apabila pure strategi tidak dapat dilakukan atau tidak *feasible*.

Implementasi Model Perencanaan Agregat di Sektor Jasa

Perencanaan agregat pada jasa berbeda dengan manufaktur karena alasan berikut:

1. Jasa tidak dapat disimpan.
2. Permintaan jasa sulit untuk diprediksi karena umumnya dihadapkan pada variasi permintaan yang sangat ekstrem pada kurun waktu yang pendek.
3. Kapasitas juga sulit untuk diprediksi dan kapasitas jasa disediakan sesuai dan tepat dengan waktu dan tempat.
4. Operasi jasa padat karya, sehingga tenaga kerja merupakan sumber daya yang paling menghambat pada sektor jasa.
5. Lokasi operasi jasa mengikuti lokasi pemakai jasa.

Pada sektor jasa, produk (jasa) yang ditawarkan tidak dapat disimpan sebagai inventori. Dengan demikian, kapasitas yang tidak terpakai akan terbuang, misalnya kamar hotel yang kosong atau kursi pesawat terbang yang kosong tidak dapat disimpan untuk dijual kemudian. Kapasitas jasa sulit untuk diukur karena jasa pada umumnya memiliki kebutuhan proses yang bersifat variabel bergantung pada permintaan. Hal ini yang membuat jasa sulit untuk membuat ukuran kapasitas yang sesuai.

Menurut Eddy Herjanto (2006), pengaturan persediaan sebagai sumber kapasitas untuk memenuhi permintaan musiman, seperti perusahaan manufaktur. Dalam perusahaan jasa, strategi yang dilakukan lebih sering ke arah pengendalian permintaan atau pengendalian tenaga kerja.

Pengendalian permintaan dilakukan dengan promosi, kerjasama/subkontrak, atau pengaturan harga (pricing), sedangkan pengendalian tenaga kerja dilakukan dalam bentuk pengaturan jumlah karyawan atau jumlah jam kerja.

Render (2004) menyatakan bahwa pengendalian biaya tenaga kerja di perusahaan jasa meliputi:

1. Pengendalian yang ketat atas jam kerja di perusahaan jasa dapat dipastikan menghasilkan tanggapan cepat terhadap respons pelanggan.

2. Beberapa bentuk sumber tenaga kerja yang siap panggil dapat direkrut atau diberhentikan untuk memenuhi permintaan yang tidak terduga.
3. Fleksibilitas keterampilan pekerja individu yang memungkinkan alokasi ulang tenaga kerja yang tersedia.
4. Fleksibilitas tingkat output atau jam kerja karyawan untuk memenuhi permintaan yang meningkat.

3.2.3 Isu-Isu Strategis Kapasitas dan Agregat Dalam Proses Produksi

Pengenalan teknik-teknik manajemen baru yang berasal dari sektor bisnis pada sektor publik menghadapi dua tantangan besar, yaitu sebagai berikut:

Sulit Terpenuhinya Aspek Konsistensi Kebijakan

Sulit terpenuhinya aspek konsistensi kebijakan jangka panjang yang dibutuhkan untuk mengakomodasi perubahan organisasi atas perencanaan dan implementasi, yaitu ketika perubahan tersebut sering dipicu oleh munculnya teknik-teknik baru manajemen. Perhatian secara umum terhadap proses politik di negara Barat maupun di negara sedang membangun seperti Indonesia, para politikus lebih memperhatikan atau fokus pada persoalan jangka pendek. Hal tersebut bertentangan dengan kebutuhan akan konsistensi (Alford, 2000; Steward 1996; Pollitt dan Bouckaert, 1999), yang seharusnya berfokus pada persoalan strategis jangka panjang.

Model Akuntabilitas yang Relatif Sederhana

Model-model akuntabilitas yang relatif sederhana, yang ditemukan pada era modern di organisasi sektor bisnis, yaitu ketika direktur eksekutif bertanggung jawab kepada badan komisaris terhadap dua hal, yaitu formulasi strategi (termasuk tujuan dan prioritas strategi organisasi) dan implementasi strategi (cara mencapai tujuan tersebut).

Pada organisasi publik, model akuntabilitasnya lebih kompleks. Hal ini dapat dicirikan oleh pimpinan politik (political leadership) yang bertanggung jawab atas formulasi strategi (dalam model kebijakan dan prioritas strategi) dan pimpinan eksekutif (executive leadership) bertanggung jawab atas implementasi strategi dari keseluruhan kebijakan tersebut. Pembagian

tanggung jawab tersebut secara desain telah melahirkan konflik dan penghindaran tanggung jawab (Pierre, 1995).

Kondisi ini telah menempatkan hubungan strategis antara pimpinan politik dan eksekutif di satu wilayah yang membutuhkan mekanisme yang dapat mengelola hubungan tersebut melalui proses manajemen strategis yang lebih efektif (Poister dan Streib, 1999; Stewart, 1996). Sistem kepemimpinan harus diakomodasi dalam sistem manajemen strategi untuk menyinergikan kedua kutub kepemimpinan agar lebih mengarah pada produktivitas, bukan ke wilayah kontraproduktif. Apabila hal tersebut tidak dapat tercapai, ide *public management* sebagai sebuah aktivitas yang melibatkan determinasi strategi dan tujuan menjadi tidak realistik (Stewart, 1996). Hal ini berbeda, bahkan bertolak belakang dengan *public administration* yang lebih perhatian pada aspek menjaga dan merawat (maintenance) proses dan peraturan (Hughes, 1992).

Perlunya Perencanaan Kapasitas dan Agregat

Perencanaan agregat adalah perencanaan yang dibuat untuk menentukan total permintaan dari seluruh elemen produksi dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan. Menentukan kebutuhan kapasitas masa depan bisa menjadi prosedur yang rumit, yang sebagian besar didasarkan pada permintaan pada masa yang akan datang. Jika permintaan barang dan jasa dapat diramalkan dengan ketepatan yang memadai, penentuan kebutuhan kapasitas dapat langsung dilakukan. Penentuan besarnya kapasitas biasanya membutuhkan dua tahap. Tahap pertama, permintaan masa depan diramalkan dengan model tradisional. Tahap kedua, peramalan ini digunakan untuk menentukan kebutuhan kapasitas serta peningkatan ukuran untuk setiap penambahan kapasitas.

Hal yang menarik, pertumbuhan permintaan biasanya terjadi secara bertahap dalam setiap unit yang kecil. Penambahan kapasitas terjadi secara serentak dan dalam unit yang besar. Pertentangan ini sering menyulitkan perluasan kapasitas.

Keuntungan secara terus-menerus didapatkan dari pembentukan keunggulan bersaing, bukan hanya dari tingkat pengembalian keuangan yang baik pada proses tertentu. Keputusan kapasitas harus dipadukan dalam misi dan strategi organisasi. Investasi tidak dibuat sebagai pengeluaran tersendiri, tetapi sebagai bagian dari rencana terpadu yang dapat menempatkan di posisi yang menguntungkan.

Pada peramalan permintaan dapat mengedepankan masalah-masalah jangka pendek, menengah, dan panjang yang mampu membantu para manajer dalam mengatasi isu-isu kapasitas dan strategis yang merupakan tanggung jawab dari manajemen puncak. Perencanaan kapasitas dan agregat sangat berhubungan dengan perencanaan penyediaan bahan baku. Besar kecilnya persediaan kapasitas yang diproduksi bergantung pada banyak sedikitnya bahan baku yang tersedia di perusahaan. Analisis titik impas merupakan alat penentu untuk menetapkan kapasitas yang harus dimiliki oleh sebuah fasilitas untuk mendapatkan keuntungan. Tujuan analisis titik impas adalah menemukan sebuah titik dalam satu dolar dan unit, yaitu biaya sama dengan keuntungan.

Proses perencanaan kapasitas dan agregat yang digunakan oleh perusahaan harus tetap mengedepankan kualitas barang yang diproduksi oleh perusahaan. Perencanaan kapasitas dan agregat berhubungan dengan strategi lokasi dalam hal penyimpanan barang yang berlebih, agar dapat menghemat biaya penyimpanan dan risiko penyimpanan.

Hubungannya dengan manajemen persediaan adalah ketika kapasitas produksi pada satu waktu diperlukan barang persediaan yang relatif banyak maka kapasitas produksi sebaiknya diperbanyak, begitu pula sebaliknya.

1. Desain dan Kapasitas yang Efektif

Merupakan output teoritis maksimum dari sebuah sistem pada periode tertentu. Hal ini secara biasanya ditunjukkan dengan sebuah rasio, seperti jumlah ton baja yang diproduksi per minggu, per bulan, per tahun. Organisasi menggunakan total waktu kerja yang tersedia sebagai pengukuran kapasitas secara keseluruhan.

Efisiensi merupakan persentase dari kapasitas efektif yang sebenarnya dicapai. Pemanfaatan dan efisiensi dihitung dengan:

$$\begin{aligned} \text{Utilization} &= \frac{\text{Actual Output}}{\text{Design Capacity}} \\ &= \frac{\text{Planned hours to be used}}{\text{Total hours available}} \\ \\ \text{Efficiency} &= \frac{\text{Actual Output}}{\text{Effective Capacity}} \\ &= \frac{\text{Actual Output in unit}}{\text{Standard output in unit}} \\ &= \frac{\text{Average Actual time}}{\text{Standard time}} \end{aligned}$$

Kapasitas desain, pemanfaatan, dan efisiensi merupakan ukuran-ukuran penting bagi manajemen operasi. Tetapi, manajer sering kali harus mengetahui output yang diharapkan oleh suatu fasilitas atau proses. Jika output yang diharapkan tidak sesuai, dibutuhkan kapasitas tambahan.

2. Kapasitas dan Strategi

Keuntungan yang terus menerus berasal dari pembentukan keunggulan bersaing, tidak hanya berasal dari *return* finansial dari proses tertentu. Keputusan kapasitas harus terintegrasi dengan misi dan strategi organisasi. Investasi tidak boleh dipandang sebagai pengeluaran tersendiri, melainkan sebagai bagian rencana terkoordinasi yang akhirnya akan menempatkan perusahaan pada kedudukan yang menguntungkan.

Elemen organisasi seperti pemasaran dan keuangan dipengaruhi oleh perubahan kapasitas, perubahan kapasitas memengaruhi aliran kas dan penjualan, sebagaimana perubahan kapasitas memengaruhi kualitas, *supply chain*, sumber daya, dan implikasi pemeliharaan.

3. Pertimbangan Strategi

Sebagai tambahan integrasi yang ketat antara strategi dan investasi, terdapat empat hal yang harus dipertimbangkan, yaitu:

a. Peramalan *demand* yang akurat

Peramalan yang akurat adalah puncak dari peramalan kapasitas. Apapun jenis produk barunya, prospeknya dan *life cycle* produk yang sudah ada harus ditentukan. Manajemen harus mengetahui produk yang akan ditambah dan produk yang akan dikurangi, sebagaimana volume yang diinginkan.

b. Memahami peningkatan teknologi dan kapasitas

Jumlah alternatif pada saat awal mungkin besar, tetapi begitu volume produksi ditentukan, keputusan teknologi juga ditentukan oleh analisis biaya, sumber daya yang digunakan, kualitas dan keandalan. Review seperti ini biasanya mengurangi alternatif teknologi yang ada menjadi lebih sedikit. Teknologi dapat menentukan kenaikan kapasitas. Manajer operasi memegang tanggung jawab atas teknologi dan peningkatan kapasitas.

c. Menemukan level operasi optimum (volume)

Menentukan teknologi dan kapasitas sering kali menentukan ukuran optimal fasilitas, Kebanyakan bisnis memiliki ukuran optimal, paling tidak ditemukannya satu model bisnis baru.

d. Dibangun untuk diubah

Dalam dunia yang cepat berubah, perubahan tidak dapat dihindarkan. Oleh karena itu manajer operasi membuat fleksibilitas dalam peralatan dan fasilitas. Mereka mengevaluasi sensitivitas keputusan dengan menguji beberapa proyeksi pendapatan pada kedua sisi bagian atas maupun bagian bawah risiko. Bangunan dan peralatan dapat didesain untuk mengakomodasi perubahan produk, bauran produk, dan proses di masa yang akan datang.

4. Mengatur Demand

Selain mengatur kapasitas secara strategis, manajer juga dapat mengatur demand. Meskipun telah melakukan peramalan dengan baik dan membangun berdasarkan peramalan tersebut, terkadang terdapat ketidaksesuaian antara demand yang sebenarnya terjadi dengan kapasitas yang tersedia. Ketidaksesuaian dapat berarti bahwa demand melebihi kapasitas atau kapasitas melebihi demand.

a. Demand melebihi kapasitas

Ketika demand melebihi kapasitas, perusahaan dapat mengurangi demand dengan menaikkan harga, melakukan penjadwalan yang lebih lama (yang mungkin tidak dapat dihindarkan), dan mengecilkan bisnis yang berlaba kecil. Karena fasilitas yang tidak cukup mengurangi *revenue* di bawah yang mungkin bisa diperoleh, solusi jangka panjangnya adalah peningkatan kapasitas.

b. Kapasitas melebihi demand

Ketika kapasitas melebihi demand, perusahaan dapat menstimulasi demand dengan penurunan harga atau pemasaran yang agresif, atau mengakomodasi pasar melalui perubahan produk.

c. Penyesuaian dengan demand musiman

Pola musiman atau siklus dari demand merupakan tantangan kapasitas lain. Pada kasus ini manajemen menemukan menawarkan produk dengan pola demand komplementer-produk yang demandnya tinggi ketika yang lain rendah- sangat membantu. Dengan melengkapi produk yang tepat, mungkin pemanfaatan fasilitas, peralatan, dan personel dapat optimalkan.

d. Taktik untuk menyesuaikan kapasitas dengan permintaan.

Berbagai cara digunakan untuk menyesuaikan kapasitas dengan *demand* yang ada. Perubahan internal termasuk penyesuaian proses dengan volume yang ditentukan melalui:

- membuat perubahan staf (menambah atau mengurangi jumlah pegawai);
- menyesuaikan peralatan dengan proses, mungkin melalui pembelian mesin tambahan atau penjualan atau menyewakan peralatan yang ada;
- peningkatan metode untuk meningkatkan *throughput*, dan atau;
- merancang kembali produk untuk memfasilitasi *throughput* yang semakin besar.

5. Perencanaan Kapasitas

Dimasa yang akan datang dapat menjadi prosedur yang rumit, karena sebagian besar didasarkan pada demand di masa yang akan datang. Biasanya dibutuhkan dua fase untuk menentukan kapasitas. Fase pertama demand di masa yang akan datang diramalkan dengan model tradisional, sedangkan fase kedua peramalan ini digunakan untuk menentukan kebutuhan kapasitas dan ukuran penambahan pada masing-masing kapasitas, karena pertumbuhan demand biasanya secara bertahap dalam unit-unit kecil, sedangkan penambahan kapasitas biasanya terjadi dengan cepat dengan jumlah besar.

Bab 4

Pola Produksi

4.1 Pendahuluan

Menurut Sukanto Reksohadiprojo (1995) Pola Produksi adalah distribusi dari produk tahun ke dalam periode yang lebih pendek dari satu tahun misalnya mingguan atau satuan waktu lainnya.. Tujuan dari pola produksi adalah untuk mengantisipasi rencana penjualan.

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan pola produksi adalah:

1. Pola Penjualan

Di dalam pola penjualan volume penjualan akan berpengaruh terhadap kegiatan produksi yang dilakukan oleh perusahaan. Apabila volume penjualan per bulan berubah-ubah dan dipenuhi dengan produksi yang konstan atau tetap setiap bulan maka akan terjadi biaya simpan, biaya pemeliharaan, biaya penyimpanan di gudang dan biaya-biaya lainnya. Dengan demikian pola penjualan sangat menentukan kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan

2. Pola Biaya

Pola biaya adalah biaya-biaya yang timbul akibat dari kegiatan produksi yang dilakukan oleh perusahaan. Pola biaya pada kegiatan produksi terdiri dari:

- a. Biaya simpan (Carrying cost) yaitu biaya yang harus dikeluarkan apabila terjadi produksi lebih besar dari permintaan.
- b. Biaya lembur (Overtime premium cost) yaitu biaya yang harus dikeluarkan apabila perusahaan melakukan kerja lembur untuk memenuhi permintaan yang lebih besar. Biaya kerja lembur akan terjadi apabila kapasitas produksi di atas kapasitas normal.
- c. Biaya sub Kontrak (Subcontract cost) yaitu biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan apabila terjadi permintaan diatas kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan, hal ini dilakukan untuk menutupi kekurangan persediaan.
- d. Biaya perputaran tenaga kerja (Labour turnover cost) yaitu biaya yang dikeluarkan untuk merekrut atau menambah tenaga kerja karena ada kenaikan produksi
- e. Kapasitas maksimal produksi. Hal ini turut berpengaruh di dalam penentuan pola produksi dikarenakan setiap perusahaan mempunyai batas daya kemampuan untuk melakukan produksi.

4.2 Jenis-Jenis Pola Produksi

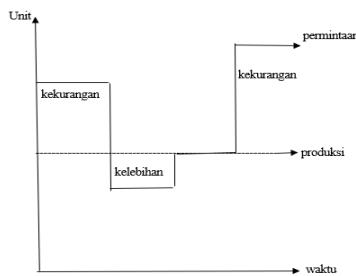
Pola Produksi Konstan atau Horizontal

Pola produksi konstan yaitu jumlah produksi yang dihasilkan selalu sama dalam setiap satuan waktu. Apabila terjadi produksi di bawah permintaan maka kekurangan tersebut akan ditutup dengan persediaan yang dimiliki oleh perusahaan dan apabila persediaan tidak mencukupi maka perusahaan akan melakukan sub kontrak dengan perusahaan lain..

Apabila produksi lebih besar dari permintaan maka perusahaan akan menyimpan sebagai persediaan dengan konsekuensinya ada biaya simpan yang ditanggung oleh perusahaan sampai persediaan tersebut dikeluarkan untuk memenuhi permintaan. Dengan pola produksi konstan perusahaan akan

dapat merencanakan dengan baik kebutuhan bahan baku dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan maupun kapasitas fasilitas produksi lainnya.

Berikut gambar tentang pola produksi konstan:



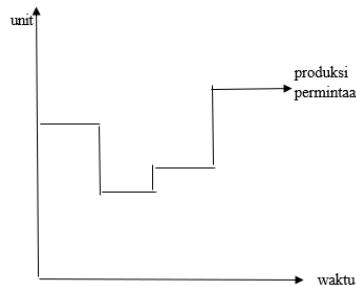
Gambar 4.1: Pola Produksi Konstan (Zulian Yamit, 2003)

Pola Produksi Gelombang

Pola produksi yang jumlah produksinya setiap satuan waktu berbeda mengikuti naik turunnya permintaan. Dengan kondisi jumlah yang diproduksi naik turun maka persediaan juga stabil dikarenakan apabila permintaan naik maka produksi juga akan naik dan sebaliknya apabila permintaan turun maka produksi yang dihasilkan juga mengalami penurunan.

Pada pola produksi gelombang ini apabila permintaan diatas kapasitas produksi normal maka perusahaan memenuhi permintaan dengan kerja lembur atau dengan sub kontrak dengan perusahaan lain. Di dalam pola produksi gelombang kelebihan produksi dan biaya simpan dapat dihindari. Tetapi menjadi biaya yang tinggi di perputaran tenaga kerja.

Berikut bentuk pola produksi gelombang:

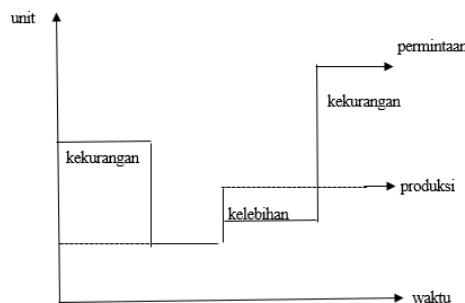


Gambar 4.2: Pola Produksi Gelombang (Zulian Yamit, 2003)

Pola Produksi Moderat

Pola produksi moderat merupakan penggabungan dari pola produksi konstan dan pola produksi gelombang. Di mana beberapa periode tertentu produksi konstan dan pada periode tertentu produksi mengalami kenaikan. Pola produksi moderat akan menutup kekurangan yang ada pada pola produksi konstan dan gelombang.

Gambaran tentang pola produksi moderat terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.3: Pola Produksi Moderat (Zulian Yamit, 2003)

Pada setiap pola produksi menunjukkan biaya yang berbeda-beda pada masing-masing pola. Dalam menentukan pola produksi yang akan digunakan oleh perusahaan sebagai penentunya adalah biaya yang paling rendah yang akan dipilih.

4.3 Contoh Kasus Pola Produksi

Perencanaan penjualan pada suatu perusahaan yang menghasilkan sepatu kulit mempunyai rencana penjualan sebagai berikut:

Triwulan	Penjualan (unit)
I	4.000
II	3.500
III	7.500
IV	4.000

Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan pola produksi yaitu:

1. Pada pola produksi konstan jumlah produksi sebesar 4.500 unit/triwulan.
2. Pola produksi gelombang mengikuti perubahan jumlah penjualan yang mengalami kenaikan atau penurunan.
3. Kapasitas produksi perusahaan normal sebanyak 3.500 unit dan untuk kapasitas maksimal sebanyak 7.500 unit.
4. Pola produksi moderat jumlah produksi untuk triwulan I dan II sebanyak 3.500 unit, sedangkan untuk triwulan III dan IV sebesar 5.000 unit.
5. Untuk data biaya-biaya sebagai berikut:
 - a. Biaya simpan sejumlah Rp. 80,-per unit per triwulan apabila terjadi kelebihan produksi atau adanya persediaan.
 - b. Biaya sub kontrak sebesar Rp. 65,- per unit apabila perusahaan melakukan subkontrak dengan perusahaan lain untuk menutupi kekurangan penjualan.
 - c. Biaya perputaran tenaga kerja sebesar Rp.2.500,- apabila terjadi kenaikan unit produksi sebesar 100 unit.
 - d. Biaya kerja lembur sebesar Rp. 100,- per unit per triwulan apabila hasil produksi lebih besar dari 6.000 unit.

4.3.1 Penyelesaian dan Pembahasan

Pola Produksi Konstan

1. Biaya perputaran tenaga kerja

Pada pola produksi konstan tidak ada biaya perputaran tenaga kerja dikarenakan produksi yang dihasilkan pada setiap triwulan sama atau tetap.

2. Biaya simpan

- a. Triwulan I

Produksi sejumlah 4.500 unit dan Penjualan sejumlah 4.000 unit, terdapat kelebihan sejumlah 500 unit. Biaya simpan yang harus dikeluarkan: 500 unit X Rp, 80,- = Rp. 40.000

b. Triwulan II

Produksi tetap 4.500 unit dan penjualan sejumlah 3.500 unit, terdapat kelebihan 1.000 unit, biaya simpan yang harus dikeluarkan sebesar: 1.000 unit X Rp. 80 = 80.000,-.

Dikarenakan pada Triwulan I masih menanggung biaya simpan maka biaya simpan pada triwulan II merupakan penjumlahan dari biaya simpan triwulan I dan triwulan II.

Total biaya simpan tri I dan triwulan II

Biaya simpan Triwulan I Rp. 40.000,-

Biaya simpan Triwulan II Rp. 80.000,-

Total biaya simpan Rp. 120.000

c. Triwulan III

Produksi tetap 4.500 unit, sedangkan penjualan naik menjadi 7.500 unit, hal ini mengakibatkan kekurangan produksi sebesar 3.000 unit. Pada triwulan sebelumnya masih memiliki persediaan yaitu pada triwulan I sejumlah 500 unit dan pada triwulan II terdapat persediaan sejumlah 1.000 unit. Total persediaan triwulan sebelumnya sejumlah 1.500 unit.

Kekurangan penjualan pada triwulan III diambilkan dari persediaan triwulan sebelumnya dengan perhitungan sebagai berikut:

Kekurangan produksi sejumlah 3.000 unit

Persediaan yang ada sejumlah 1.500 unit

Total kekurangan produksi 1.500 unit

Dengan demikian pada triwulan III tidak ada biaya simpan dikarenakan masih ada kekurangan produksi, yang mana kekurangan produksi akan ditutup dengan biaya sub kontrak.

d. Triwulan IV

Produksi tetap 4.500 unit sedangkan penjualan pada triwulan IV sejumlah 4.000 unit, berarti ada kelebihan produksi sejumlah 500 unit. Biaya simpan yang harus dikeluarkan sebesar: 500 unit x Rp. 80,- = Rp.40.000,-.

Total biaya simpan sebagai berikut:

Triwulan I = Rp.40.000,-

Triwulan II = Rp.120.000,-

Triwulan III = -

Triwulan IV = Rp.40.000,-

Total biaya simpan = Rp. 200.000,-

3. Biaya sub kontrak

Biaya sub kontrak apabila terdapat kekurangan produksi, dalam hal ini terjadi pada triwulan III kekurangan produksi sejumlah 1.500 unit. Jadi total biaya sub kontrak adalah: 1.500 unit x Rp. 65,- = Rp. 97.500.

4. Biaya kerja lembur

Dikarenakan pada pola produksi konstan produksi yang dihasilkan selalu sama pada setiap triwulan maka biaya kerja lembur tidak ada pada pola produksi konstan. Di samping itu pada data biaya kerja lembur dilakukan apabila produksi di atas 6.000 unit, dikarenakan produksi pada pola konstan sejumlah 4.500 unit makan biaya kerja lembur tidak ada.

Berikut rekapitulasi biaya yang dikeluarkan pada pola produksi konstan:

Biaya perputaran tenaga kerja = -

Biaya kerja lembur = -

Biaya simpan = Rp. 200.000,-

Biaya sub kontrak = Rp. 97.500,-

Total biaya pola produksi konstan = Rp. 297.500,-

Pola Produksi Moderat

1. Biaya perputaran tenaga kerja

Ada kenaikan produksi pada triwulan II ke triwulan III yaitu sejumlah 3.500 unit naik menjadi 5.000 unit dengan kata lain ada

kenaikan sebesar 1.500 unit, Karena adanya kenaikan produksi mengakibatkan munculnya biaya perputaran tenaga kerja sebesar Rp. 2.500,-.

Biaya perputaran tenaga kerja sebagai berikut: unit: 100 unit x Rp. 2.500 = Rp. 37.500

2. Biaya simpan

a. Triwulan I

Produksi sejumlah 3.500 unit dengan penjualan sejumlah 4.000 unit, karena kekurangan produksi maka tidak ada biaya simpan. kekurangan produksi sejumlah: 4.000 unit – 3.500 unit = 500 unit. Kekurangan 500 unit akan dilakukan sub kontrak dengan perusahaan lain.

b. Triwulan II

Produksi sejumlah 3.500 unit dengan penjualan sejumlah 3.500 unit, dengan demikian produksi yang dihasilkan sama dengan penjualan jadi tidak ada biaya simpan.

c. Triwulan III

Produksi yang dihasilkan pada triwulan III sejumlah 5.000 unit, dengan jumlah penjualan 7.500 unit, dikarenakan penjualan lebih tinggi dari produksi maka yang terjadi kekurangan produksi sejumlah: 7.500 unit – 5.000 unit = 2.500 unit.

Pada triwulan III ini tidak ada biaya simpan dikarenakan adanya kekurangan produksi yang mana kekurangan produksi akan dilakukan sub kontrak.

d. Triwulan IV

Produksi yang dihasilkan pada triwulan IV sejumlah 5.000 unit dengan jumlah penjualan 4.000 unit. Dikarenakan jumlah produksi lebih banyak dari jumlah penjualan yaitu sebesar 1000 unit, maka kelebihan produksi tersebut akan mengakibatkan biaya simpan sejumlah: 1.000 unit x Rp. 80,- = 80.000.

Total biaya simpan dari triwulan I sampai triwulan IV adalah:

Triwulan I= -

Triwulan II= -

Triwulan III= -

Triwulan IV=Rp.80.000

3. Biaya sub kontrak

a. Triwulan I

Kekurangan produksi pada triwulan I sejumlah 500 unit. Biaya sub kontrak: 500 unit x Rp. 65,- = Rp. 32.500

b. Triwulan III

Kekurangan produksi pada triwulan III sejumlah 2.500 unit.

Biaya sub kontrak: 2.500 x Rp. 65 - = Rp.162.500

4. Biaya kerja lembur

Biaya kerja lembur tidak ada dikarenakan produksi tidak lebih dari 7.500 unit.

Total biaya pola produksi moderat sebagai berikut:

Biaya perputaran tenaga kerja = Rp.37.500,-

Biaya simpan = Rp.80.000,-

Biaya sub kontrak = Rp.162.500,-

Biaya kerja lembur = -

Total biaya pola Moderat = 280.000,-

Pola Produksi Gelombang

1. Biaya sub kontrak

Biaya sub kontrak pada pola gelombang tidak ada dikarenakan volume penjualan pada tiap triwulan sudah dipenuhi dengan produksi yang ada.

2. Biaya kerja lembur

Biaya kerja lembur tidak ada dikarenakan produksi tidak melebihi 7.500 unit.

3. Biaya simpan

Biaya simpan tidak ada dikarenakan tidak ada kelebihan produksi yang harus disimpan.

4. Biaya perputaran tenaga kerja

Biaya perputaran tenaga kerja terjadi pada triwulan II dan triwulan ke III, dengan rincian sebagai berikut:

(7.500 uni -3.500 unit) / 100 x Rp. 2.500, =Rp. 100.000,-

Total biaya pola produksi gelombang:

Biaya sub kontrak	=	-
Biaya Kerja lembur	=	-
Biaya simpan	=	-
Biaya perputaran tenaga kerja	=	<u>Rp. 100.000,-</u>
Total biaya	=	Rp. 100.000,-

Dari perhitungan biaya diatas maka masing-masing total biaya pola produksi sebagai berikut:

Pola produksi konstan	= Rp297.500,-
Pola produksi moderat	= Rp.280.000,-
Pola produksi gelombang	= Rp.100.000,-

Untuk menentukan pola produksi yang akan digunakan adalah dilihat dari biaya yang paling rendah, dengan demikian pola produksi yang digunakan oleh perusahaan adalah pola produksi gelombang dikarenakan biayanya paling rendah yaitu sebesar Rp. 100.000,-.

Bab 5

Peramalan Permintaan Produk dan Jasa

5.1 Pendahuluan

Peramalan permintaan memprediksi kemajuan kelangsungan hidup bisnis di dunia di mana masyarakat manusia secara tradisional telah merusak struktur yang paling mapan. Salah satu bahaya dari insentif adalah perdagangan. Kelangsungan hidup dan daya tahan era predator ekonomi ini membutuhkan strategi, keahlian, dan teknologi untuk memprediksi masa depan secara efektif. Memperkirakan atau memprediksi menjadi tanda keberadaan dan bahasa bisnis.

Secara ekonomi, permintaan didefinisikan sebagai kuantitas produk atau layanan yang mampu dibeli dan dibeli orang dalam waktu atau waktu. Akibatnya, estimasi permintaan adalah seni untuk memperkirakan jumlah permintaan yang mungkin terjadi di beberapa titik atau lainnya di masa depan. Menjelaskan kekuatan, kelemahan, keterbatasan/tanggung jawab metode penilaian utama, dan relevansinya dalam pariwisata dan perjalanan.

Penting bagi bisnis untuk melihat masa depan dan prospek mereka dalam hal penjualan, biaya, dan keuntungan. Nilai penjualan dan permintaan masa depan sangat penting karena memengaruhi penghematan biaya, sehingga peramalan

penjualan masa depan adalah titik awal yang rasional untuk semua perencanaan bisnis dan perusahaan.

Perusahaan biasanya menggunakan pendekatan tiga langkah untuk mengembangkan perkiraan penjualan. Mereka adalah prakiraan lingkungan, lalu prakiraan industri, lalu prakiraan penjualan perusahaan, inflasi, pengangguran, suku bunga, pengeluaran konsumen, profitabilitas, investasi bisnis, pengeluaran pemerintah, ekspor bersih, peristiwa dan peristiwa penting lembaga lingkungan tambahan.

Untuk menghasilkan barang-barang yang diperlukan secara tepat waktu dan berbagai komponen, bahan baku, dari produk masa depan. Peralatan, peralatan mesin, tenaga kerja, dll. Peramalan prediksi membantu perusahaan mengevaluasi kebutuhan produknya dan merencanakan produknya dengan tepat. Hal ini memungkinkan manajemen untuk mengurangi ketergantungan mereka pada keberuntungan atau kesempatan. Estimasi permintaan berguna dalam perencanaan yang lebih baik dan alokasi sumber daya nasional. Estimasi permintaan menguntungkan di negara-negara industri maju, di mana kondisi permintaan selalu lebih tidak pasti daripada kondisi pasokan.

Namun, di negara berkembang, penawaran sering kali menjadi faktor pembatas daripada permintaan. Harga tinggi dan pasar blok menunjukkan gangguan pasokan (Daganzo, 2014). Penilaian permintaan adalah proses bisnis utama yang mendorong rencana strategis dan operasional perusahaan (Wooldridge, 2002);(Campbell et al., 1997).

Berdasarkan penilaian permintaan, bisnis menerapkan rencana penting dan jangka panjang, seperti perencanaan anggaran dan keuangan, rencana penjualan dan pemasaran, perencanaan hierarki, penilaian risiko, dan rencana mitigasi. Strategi strategis kecil dan menengah seperti *pre-building*, *make-to-stock*, *order-to-order*, *contract building*, garis besar distribusi, dan keseimbangan jaringan semuanya didasarkan pada implementasi. Peramalan permintaan lebih lanjut mempromosikan fungsi manajerial utama seperti pengambilan keputusan, penilaian kinerja, alokasi sumber daya yang adil dalam lingkungan yang dikelola dan perencanaan ekspansi bisnis (Gupta et al., 2021).

Saat ini, memprediksi posisi masa depan menjadi sangat penting baik dari sudut pandang perusahaan maupun ekonomi nasional/internasional. Sistem peramalan permintaan, selain memudahkan perusahaan mengikuti perubahan kondisi pasar, memberikan kemudahan bagi perusahaan dalam aplikasi

operasional dengan rencana tingkat strategis dan manajerialnya. Aplikasi peramalan yang dikembangkan dengan metode kontemporer, telah memperoleh kekuatan yang luas terutama dalam ekonomi bisnis saat ini.

Dengan ruang lingkup ini, memantau perubahan, dan mampu memahami ekspektasi pasar dengan benar dan memodelkan; adalah dasar untuk mengembangkan mekanisme yang sukses di masa depan. Dalam perekonomian saat ini, di mana variabel mikro dan makro ada, kebutuhan sektor untuk metode ilmiah terapan jauh lebih dari masa lalu.

Manusia adalah makhluk yang terbiasa, jika kita ingin melihat apa yang akan dia lakukan, tanyakan padanya apa yang dia lakukan kemarin', meramalkan adalah cobaan. Namun, banyak penelitian menunjukkan bahwa masa depan adalah cerminan dari masa lalu. Jadi, saat membuat ramalan tentang masa depan, kita harus memeriksa masa lalu.

Di dunia yang kompleks saat ini, administrator dihadapkan dengan proses perencanaan dan pengambilan keputusan yang hasilnya sangat penting bagi bisnis. Dalam lingkup ini, peramalan telah menjadi suatu keharusan, bukan studi biasa. Peramalan penjualan dan penentuan jumlah produk yang akan dijual adalah hal pertama yang harus mulai dikerjakan saat merencanakan.

Untuk itu perlu dilakukan peramalan permintaan terhadap produk yang akan diproduksi. Perencanaan tidak dapat dianggap tanpa menentukan permintaan produk yang akan diproduksi. Karena bahan baku, pengemasan, katalog, semi-manufaktur, mesin, tenaga kerja dan kebutuhan investasi akan ditentukan sesuai dengan perencanaan ini. Permintaan, dengan asumsi tidak ada yang berubah, menunjukkan jumlah produk dari setiap tingkat harga yang ingin dibeli pelanggan, dalam grafik waktu/unit.

Secara kasar, permintaan adalah ukuran keinginan masyarakat untuk membeli suatu produk atau produk yang akan diproduksi. Peramalan dapat didefinisikan sebagai penentuan data yang dimiliki oleh suatu variabel pada periode yang lalu dan bagaimana keadaannya di masa yang akan datang.

Peramalan permintaan adalah fungsi untuk meramalkan jumlah barang dan jasa yang akan diminta pelanggan di masa depan. Peramalan membentuk dasar dari rencana produksi dan bisnis. Peramalan permintaan seperti produk mana yang akan diproduksi, jumlah permintaan konsumen dari produk ini, tanggal yang paling memungkinkan di mana permintaan ini akan diaktualisasikan ditentukan sebelumnya.

Dalam perkiraan permintaan, aplikasi numerik dan non-numerik digunakan. Peramalan permintaan non-numerik didasarkan pada informasi dan pengalaman peramal. Dan, metode numerik peramalan permintaan kompromi teknik berdasarkan hubungan sebab dan akibat dan metode berdasarkan analisis deret waktu(Kocaoglu, Acar and Yilmaz, 2014).

Peramalan permintaan adalah bagian penting dari informasi dalam manajemen rantai pasokan karena banyak keputusan – seperti pengadaan, perencanaan produksi, logistik, manajemen inventaris, dan keputusan ritel – sangat bergantung pada prakiraan. Secara khusus, peramalan permintaan adalah bahan utama dalam perencanaan penjualan dan operasi yang bertanggung jawab untuk penyelarasan berkelanjutan antara rencana permintaan dan rencana pasokan (Fildes, Goodwin and Önkal, 2018).

Oleh karena itu, meningkatkan akurasi perkiraan permintaan produk dapat secara langsung menghasilkan efisiensi operasional, kepuasan pelanggan, dan penghematan finansial yang lebih baik di seluruh rantai pasokan (Kremer, Siemsen and Thomas, 2015);(Trapero, Kourentzes and Fildes, 2015).

Memiliki informasi permintaan historis bermanfaat untuk menghasilkan prakiraan yang akurat, meskipun sering kali tidak hanya cukup untuk meramalkan tingkat presisi yang diinginkan (Hyndman and Athanasopoulos, 2014). Ini karena banyak model peramalan statistik yang didasarkan pada data historis tidak memiliki kemampuan untuk secara eksplisit menangkap informasi kontekstual dan/atau memperbarui secara dinamis saat informasi yang lebih baru tersedia (Lawrence et al., 2006).

Peristiwa khusus seperti kampanye pemasaran, liburan, dan promosi penjualan adalah contoh informasi berharga yang sering kali tidak dimasukkan ke dalam model peramalan statistik univariat. Khususnya, promosi penjualan pengecer telah terbukti secara signifikan memengaruhi perilaku konsumen dan permintaan pasar (Trapero, Kourentzes and Fildes, 2015); (Trapero et al., 2013). Karena peristiwa seperti promosi dapat menyebabkan deret waktu non stasioner, metode peramalan deret waktu statis tunggal mungkin bukan yang paling cocok.

Oleh karena itu dalam praktiknya, keluaran dari metode tersebut hanya digunakan sebagai prakiraan dasar yang tunduk pada penyesuaian penilaian oleh peramal penjualan (Fildes et al., 2009). Menggunakan penilaian ahli sebagai pelengkap untuk menganalisis data dalam jumlah besar secara statistik

telah terbukti bermanfaat untuk meningkatkan akurasi perkiraan (Alvarado-Valencia et al., 2017).

Selain itu, bukti menunjukkan bahwa input manusia untuk prakiraan dapat ditingkatkan dengan menyediakan pendekatan sistematis untuk menyusun informasi yang digunakan saat memaksakan penilaian untuk melakukan penyesuaian (Frances and Legerstee, 2013). Misalnya, metode analogi terstruktur terbukti menghasilkan prakiraan yang lebih akurat daripada ketika diproduksi dengan penilaian tanpa bantuan (Green and Armstrong, 2007).

Namun tidak ada prosedur optimal untuk menyusun informasi penting yang harus dipertimbangkan oleh para peramal dan tidak ada jawaban pasti mengenai bagaimana cara paling efektif mengintegrasikan penilaian manusia dengan model peramalan (Baecke, De Baets and Vanderheyden, 2017). (Abolghasemi et al., 2019)

5.2 Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan digunakan dalam rentang yang luas mulai dari manajemen inventaris, pengiriman, distribusi, reklamasi, perbaikan dan pemeliharaan hingga koordinasi pemasok dan pengoperasian banyak pekerjaan (Fildes and Ord, 2006). Ketika digunakan secara efektif, itu akan membantu adopsi rantai pemasok perusahaan atau kondisi pasar yang berubah (Fildes and Beard, 1992); (Wacker and Lummus, 2002).

Ketika kinerja menurun, perusahaan menuju layanan - yang dipercepat dan mudah dicapai dengan hasil - dan untuk tindakan kelas atas dan layanan mendasar (Armstrong, 1988); (Winklhofer, Diamantopoulos and Witt, 1996). Kemungkinan varian masa depan dari suatu fenomena atau objek, bahkan mungkin varian solusi cara menuju situasi masa depan dirumuskan. Peramalan menciptakan dasar untuk merencanakan proses perusahaan (Johnson, 2009).

Hal ini memungkinkan manajer untuk merencanakan kebutuhan masa depan dan akibatnya membuat keputusan yang rasional. Peramalan adalah proses berkelanjutan yang mengharuskan manajer produk untuk memikirkan pasar dan memahaminya (Haines, 2008).

Konsep Umum Yang Terkait Dengan Peramalan Permintaan

Peramalan permintaan adalah proses analisis dan pengaturan informasi yang memungkinkan prakiraan penjualan di masa depan. Jumlah pesanan, permintaan pelanggan dan tanggal perolehan diinterpretasikan dengan asumsi permintaan.

Pengembangan peramalan permintaan adalah proses multi-tahap yang mencakup indikasi permintaan prosesor dan indikasi permintaan formal (Kress G.J. and Snyder. L., 1994). Setelah mengevaluasi dan menentukan efek interior dan eksterior pada permintaan produksi, permintaan prosesor untuk produksi ditingkatkan. Banyak perusahaan menunjukkan strategi pemasaran mereka sesuai dengan perkiraan ini.

Pada akhir proses, efisiensi ramalan diikuti. Penting untuk mengamati konsistensi hasil dan mengambil tindakan pencegahan sesuai dengan situasi. Teknik kualitatif dan kuantitatif penting selama proses pengambilan keputusan. Pengambil keputusan terutama memilih teknik peramalan yang paling tepat untuk sifat masalah. Operasi estimasi harus memiliki fungsi yang saling menguntungkan dengan tipe estimasi, sumber informasi yang dapat diakses, dan teknik perkiraan terkini (Monks, 1987).

Perencanaan permintaan mewakili seperangkat metodologi dan teknologi informasi untuk penggunaan peramalan permintaan dalam proses perencanaan. Tujuannya adalah untuk mempercepat aliran bahan baku, bahan dan jasa mulai dari pemasok melalui transformasi ke produk di perusahaan dan distribusi mereka ke konsumen akhir mereka. Proses perencanaan permintaan dilakukan untuk membantu bisnis memahami potensi keuntungan. Secara tidak langsung hal ini menentukan kapasitas, pembiayaan, dan kepercayaan pemangku kepentingan (Sheldon, 2006).

Implementasi perencanaan permintaan memungkinkan untuk menentukan peramalan yang paling dekat dengan cakrawala perencanaan dan memutuskan volume produksi, stok dan distribusi kapasitas sumber di antara produk-produk tertentu untuk memaksimalkan keuntungan seluruh perusahaan.

Teknik peramalan digunakan selama proses pengambilan keputusan perusahaan. Perusahaan harus menyadari faktor-faktor seperti interval waktu yang permanen - Hasil keputusan jangka panjang, mencapai kumpulan data, jumlah data yang diperoleh, biaya, margin kesalahan dan kualifikasi pembuat keputusan..

Peramalan permintaan digunakan oleh seluruh fungsi perusahaan yang mengalami perubahan pada prosesnya. Tergantung pada perubahan strategis, rencana bisnis ditentukan; tergantung pada rencana bisnis, anggaran ditentukan; tergantung pada anggaran dan rencana bisnis, target fungsional dan tindakan ditentukan. Baik rencana strategis -administratif - maupun proses dukungan harus menyadari peramalan permintaan, sambil menghasilkan rencana dan target mereka sendiri.

Dalam lingkup ini, beberapa pertanyaan untuk menentukan target fungsi adalah sebagai berikut; Jika kami meningkatkan anggaran iklan sebesar 10%, bagaimana penjualan akan terpengaruh? (Pemasaran & Penjualan). Produk baru apa yang akan dirilis dalam dua tahun ke depan? (Departemen R&D, urusan keteraturan, Pemasaran), berapa tingkat pertumbuhan dalam dua tahun ke depan? Apakah kami memerlukan penyelesaian karyawan dan/atau organisasi baru? (Sumber daya manusia).

Metode Peramalan

Metode peramalan diklasifikasikan sebagai objektif/subjektif, statistik/yudisial, deret waktu/regresi/prosedur yudisial, deret waktu kualitatif/pola sebab akibat dan kualitatif/kuantitatif. Dalam karya ini, metode peramalan permintaan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan kombinasi dari ekstrapolasi penelitian sebelumnya dan terdiri dari metode statistik (Wilson and Keating, 2001).

Teknik peramalan kualitatif membutuhkan kumpulan ide dan keputusan seseorang yang terkait dengan situasi masa depan dan sekarang (Monks, 1987). Pendapat para ahli ditangani dengan faktor subjektif dan pengalaman (Render and Stair, 2000). Teknik kualitatif dapat digunakan selama inefisiensi data numerik dan kelebihan data yang tidak pasti atau dapat diubah. Masukan teknik peramalan kualitatif dapat diperoleh dari banyak sumber. Sumber-sumber ini dapat klien, tenaga penjualan, manajer, kerajinan atau ahli selain dari perusahaan (Stevenson, 1989).

Teknik kualitatif, yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, dapat diklasifikasikan sebagai teknik Delphi, sumber daya pasar, pendapat kelompok ahli, dan campuran tenaga penjualan (Zoghby, 2002). Meskipun ditangani dengan pengalaman abstrak dan subjektif, teknik kualitatif umumnya disimpulkan dengan kinerja prediksi yang rendah karena bias dan kecenderungan.

Sebaik teknik kualitatif - sikap dan pendapat pakar - analisis data kuantitatif dan banyak hasil metode statistik - teknik peramalan 'kuantitatif' digunakan untuk perusahaan. Untuk menggunakan metode 'kuantitatif', kita harus mencapai data kuantitatif. Data numerik, yang digunakan dalam teknik kuantitatif, memanfaatkan teknologi *barcode*, data *point of sale* (POS) dan klien.

Selanjutnya memanfaatkan teknologi informasi untuk memperoleh informasi yang tepat. Misalnya, informasi tentang pelanggan dapat disimpan ke dalam database dengan perangkat lunak manajemen hubungan pelanggan. Informasi ini dibagikan dengan pemasok lain melalui sistem perencanaan sumber daya perusahaan (N. Sanders and Manrodt, 2003).

Teknologi saat ini memungkinkan kita untuk memperoleh informasi seperti informasi cash register sesaat, promosi, jumlah dan nama. Dalam konteks ini, loyalitas pelanggan dapat ditunjukkan -dengan kartu yang dirancang dengan program loyalitas pelanggan - dan portofolio produk yang dibeli pelanggan. Jenis data ini dievaluasi dalam kerangka data mining.

Asumsi dasar metode adalah kelanggengan tren yang khas. Bahkan jika asumsi ini sebagian benar untuk waktu dekat, selama cakrawala prakiraan meluas, akurasi metode kuantitatif menurun. Selama kecenderungan- dibentuk oleh ramalan - berubah, peluang penggunaannya juga menurun.

Untuk menerapkan metode kuantitatif, tiga kondisi harus dipenuhi (Colin, 1997):

1. Informasi tentang masa lalu.
2. Merender informasi sebagai data.
3. Kelanjutan dari kecenderungan sebelumnya di masa depan.

Poin Yang Perlu Dipertimbangkan Dalam Peramalan Permintaan Yang Efisien

Teknologi informasi yang berkembang pesat sebagian besar merupakan keuntungan bagi kedua belah pihak. Itu membuat berbagi informasi tak terelakkan antara pemasok dan pengecer (Maltz and Srivastava, 1997). Oleh karena itu, peramalan permintaan merupakan dasar dari perencanaan produksi. Perencanaan yang dibuat tanpa memikirkan permintaan bukanlah perencanaan yang sebenarnya. Transaksi pembelian akan lebih efisien dengan peramalan permintaan.

Banyak perusahaan, yang melayani di pasar konsumen, membuat ramalan. Ketika faktor yang memengaruhi permintaan bersifat permanen dan metodis, ramalan akan bersifat profetik dan tepat. Terutama pada usaha kecil yang daftar barangnya sedikit dan terbatas. Peramalan ini tidak pernah menyesatkan pemilik (Kerkkanen, Korpela and Huisken, 2009).

Namun, selama perusahaan dan daftar barang berkembang, alat dan metode yang berbeda digunakan dalam peramalan permintaan. Kebutuhan pelanggan bervariasi dan berbeda tergantung pada geografis, demografis, psikologis, sosial budaya dan keuntungannya (Kayhan, Erkip and Güllü, 2005). Menentukan kebutuhan pelanggan dan perilaku mereka terhadap pembelian adalah titik kunci dari ramalan. Informasi penjelas tentang kebutuhan dan pembelian pelanggan terkubur di masa lalu.

Oleh karena itu, analisis *time series* dan model stokastik digunakan untuk penyelesaian masalah. Faktor-faktor yang memengaruhi penjualan harus dipertimbangkan. Analisis permintaan didasarkan pada model dan teori demografi, ekonomi dan psikologis. Oleh karena itu, dinamika manusia merupakan faktor yang harus diperhatikan.

Sangat sulit untuk membuat ramalan tanpa memiliki informasi tentang penjualan sebelumnya, persediaan, waktu operasi, catatan biaya dan harga penjualan. Di sisi lain, peramal harus mempertimbangkan tujuan dan informasi yang harus dikumpulkan dengan serius. Cacat atau informasi yang lebih rinci memengaruhi hasil negatif dan meningkatkan jumlah penelitian. Selain itu, ada hubungan erat antara penggunaan hasil penelitian permintaan dan lamanya periode. Penggunaan peramalan harian untuk periode bulanan dapat memberikan hasil yang menipu. Perubahan nilai harian hilang dalam periode bulanan.

Terakhir, namun tidak kalah pentingnya, kualifikasi informasi yang dikumpulkan seperti ketidakpastian dan akurasi adalah faktor yang harus dipertimbangkan. Kriteria yang sama harus diterapkan saat melakukan pengukuran cacat. Sejak peramalan menjadi lebih penting daripada pengukuran aplikasi sehari-hari (Mentzer and Moon, 2009). Salah satu kondisi terpenting untuk bekerja dengan stok rendah adalah peramalan penjualan.

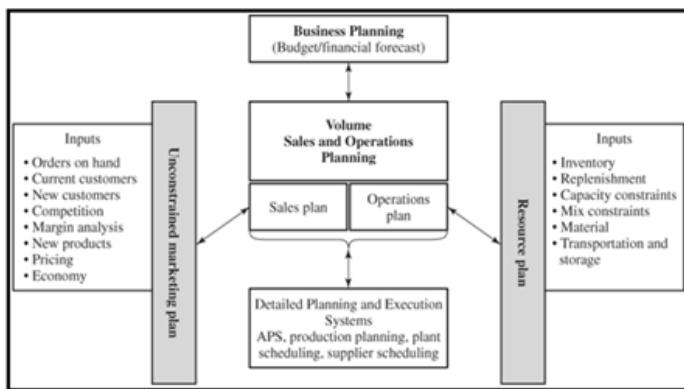
Dengan demikian, perencanaan dan penentuan *safety stock* semakin mudah, dan nilai harian saham semakin menurun. *Key Performance Indicator* (KPI) memimpin pertumbuhan yang berkelanjutan dengan meningkatkan investasi dan menurunkan tingkat risiko perusahaan. Peningkatan akurasi perkiraan

mengurangi kelebihan stok, disinvestasi dan jumlah transfer sementara itu meningkatkan tingkat layanan pelanggan dan kecepatan pengiriman.

5.3 Peramalan Permintaan dan Efek Perencanaan Penjualan dan Operasi

Perencanaan Penjualan dan Operasi (Gambar 6.1) adalah proses yang harus beradaptasi secara konstan dan fokus pada seluruh fungsi organisasi. Perencanaan Penjualan dan Operasi adalah proses manajemen bisnis yang terintegrasi, yang dibentuk oleh Oliver Wight pada tahun 1980. Metode operasi ini dapat menjelaskan ramalan transmisi *bottom to top* dan *top to bottom*.

Kita dapat menjelaskannya sebagai sebuah karya yang tujuan utamanya adalah cara kerja yang membentuk permintaan dan penawaran dengan cara yang didasarkan pada rekonsiliasi. Proses dimulai oleh anggota rantai pasokan untuk membicarakan tindakan yang memuaskan permintaan pelanggan dan kampanye seperti operasi, pemasaran, rencana baru tentang penjualan dan keuangan.



Gambar 5.1: Proses Perencanaan Penjualan dan Operasi (Bowersox and Closs, 1996)

Dalam arah keputusan yang diambil oleh eksekutif, mekanisme bekerja ke bawah dan seluruh anggota operasi membuat analisis untuk bagian mereka

sendiri. Analisis ini dapat dijelaskan sebagai pembagian permintaan untuk penjualan, perencanaan produksi, kontrol efisiensi rencana kapasitas, jumlah karyawan dan rencana shift untuk departemen produksi, kontrol pasokan sumber daya untuk departemen keuangan (Grimson and Pyke, 2007); (Lapide, 2002).

Sebagai tingkat dua; metode, peramalan ke atas mengungkapkan tindakan pencegahan baru jika ada kebutuhan setelah umpan balik anggota tim diambil. Dalam proses ini, ketika perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan, rencana baru akan dibuat yang didukung oleh seluruh anggota dan tindakan tambahan diselesaikan untuk meningkatkan permintaan penjualan. Perencanaan Penjualan dan Operasi juga menyempurnakan perencanaan penawaran dan permintaan.

Ini adalah proses, yang merupakan perencanaan penawaran dan permintaan yang konsensual, membutuhkan stabilitas dan kesalahan kolektif. Perencanaan Penjualan dan Operasi meliputi perencanaan produksi dan persediaan, perencanaan waktu pengiriman pelanggan dan perencanaan investasi dan keuangan yang strategis (Palmatier, 2009). Proses Perencanaan Penjualan dan Operasi menyediakan manajemen rantai pasokan yang efektif.(Kocaoglu, Acar and Yilmaz, 2014)

5.4 Model Peramalan Untuk Produk Baru

Dalam dunia yang terus berkembang, perkiraan produk baru dan sangat baru adalah kunci kesejahteraan ekonomi. Peramalan penjualan produk baru harus menghadapi masalah utama yang disebabkan oleh kurangnya data dan ketidakpastian bagaimana terobosan teknologi dan produk akan diterima oleh konsumen. Peramalan produk baru sebagai salah satu tugas manajemen yang paling sulit dan kritis(Assmus, 1984).

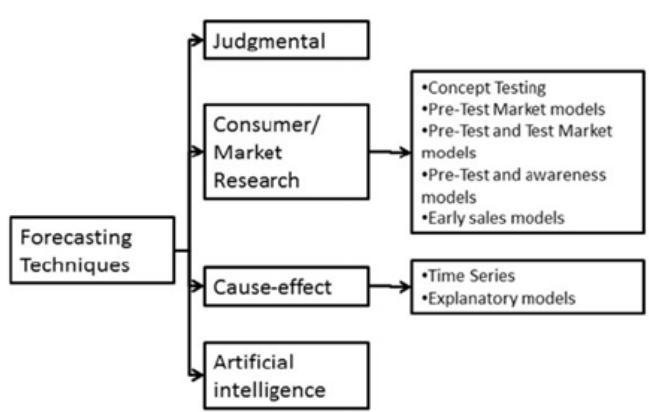
Namun, tantangan terbaru adalah bagaimana memperkirakan penjualan jika kekurangan data. Jelas, tidak mungkin menggunakan kumpulan data penjualan sebelumnya karena produk belum diluncurkan, dan karena itu belum dibeli; sebenarnya, pelanggan tidak mungkin pernah melihat produk sebelumnya. Jadi seperti anjing yang mengejar ekornya, data penjualan diperlukan untuk

meramalkan, perkiraan diperlukan untuk mengambil keputusan penting tentang peluncuran produk tetapi tanpa peluncuran tidak ada data penjualan.

Masalahnya semakin buruk ketika berhadapan dengan produk yang sering dibeli. Untuk alasan ini, tidak semua metode memadai untuk latihan peramalan ini. Juga, ada sejumlah besar model peramalan tetapi, seperti yang ditunjukkan oleh karya-karya sebelumnya, beberapa di antaranya kurang dimanfaatkan (Mahajan, 1990). Salah satu alasannya adalah rendahnya tingkat keberhasilan produk baru (Mahajan and Wind, 1988).

Tujuan utama dari bab ini adalah untuk menyajikan tinjauan terbaru dari model peramalan produk baru dengan penekanan pada teknik yang digunakan. Model utama dianalisis dengan mendiskusikan kekuatan, kelemahan, dan aplikasinya. Klasifikasi yang digunakan dalam makalah ini didasarkan pada klasifikasi (Kahn, 2006), yang membagi model analitis menjadi metode penilaian, riset konsumen/pasar, model sebab-akibat dan metode kecerdasan buatan (lihat Gambar 5.2).

Metode penilaian bergantung pada pengalaman masa lalu peramal atau pendapat pemangku kepentingan. Riset konsumen/pasar dilakukan sesuai dengan tahapan proses pembuatan produk dan biasanya terkait dengan perangkat lunak komersial yang ada. Model sebab-akibat mengembangkan solusi menggunakan hubungan matematis antara data, dan akhirnya, metode kecerdasan buatan menggabungkan pengalaman dan prosedur analitis.



Gambar 5.2: Klasifikasi Teknik Peramalan Produk Baru (Kahn, 2006)

5.4.1 Metode Penilaian

Metode penilaian didasarkan pada pendapat berpendidikan dari beberapa ahli untuk meramalkan penjualan di masa depan. Mereka secara tradisional diabaikan karena ketergantungan mereka yang kuat pada pengalaman pengguna, umumnya mengarah pada ketidakakuratan, dan risiko yang terlibat. Manajer masih lebih memilih metode penilaian daripada metode kuantitatif lain yang lebih kompleks(N. R. Sanders and Manrodt, 2003).

Tujuan dari yang pertama adalah untuk mengubah pengalaman, penilaian dan intuisi menjadi ramalan formal (Kahn, 2006). Di antara metode penilaian, kita dapat menemukan Delphi, analogi siklus hidup produk, penilaian ahli, penulisan skenario, pendekatan subjek, opsi tenaga penjualan, pohon keputusan, dan pemodelan berbasis asumsi. Beberapa teknik ini, misal penilaian ahli dan penulisan skenario, melibatkan lebih banyak risiko untuk menghasilkan perkiraan yang bias, terutama ketika inovasi pada produk tinggi.

Metode Delphi dapat dicirikan sebagai metode untuk menyusun proses komunikasi kelompok sehingga proses tersebut efektif dalam memungkinkan sekelompok individu, secara keseluruhan, untuk menangani masalah yang kompleks (Linstone and Turoff, 1975).

Untuk mencapai "komunikasi terstruktur" ini disediakan: beberapa umpan balik dari kontribusi individu informasi dan pengetahuan; beberapa penilaian dari penilaian atau pandangan kelompok; beberapa kesempatan bagi individu untuk merevisi pandangan; dan beberapa derajat anonimitas untuk tanggapan individu. Dua jenis informasi peramalan dikumpulkan. Pertama adalah ramalan itu sendiri, biasanya dalam bentuk numerik. Jenis informasi kedua adalah alasan di balik ramalan. Tujuannya adalah untuk mencapai konsensus tentang ramalan (Kahn, 2006).

Analogi siklus hidup produk adalah pilihan yang baik ketika produk baru merupakan perpanjangan dari produk yang sudah ada sebelumnya atau ketika dapat dengan mudah dibandingkan dengan produk lain yang sudah ada. Ini juga dapat memberikan informasi yang baik dalam hal produk yang biasa dibeli karena inovasi biasanya bukan terobosan besar. Riset pemasaran yang ekstensif telah terbukti meningkatkan akurasi prediksi penjualan bila digunakan bersama dengan metode lain(Gartner and Thomas, 1993).

Saat meluncurkan produk baru, pendapat ahli bisa sangat berharga. Khususnya, dalam kasus produk terobosan, pengalaman ahli dapat

menyebabkan kesimpulan yang bias. Rekomendasinya adalah menggunakan metode penilaian sebagai pelengkap metodologi kuantitatif lainnya.

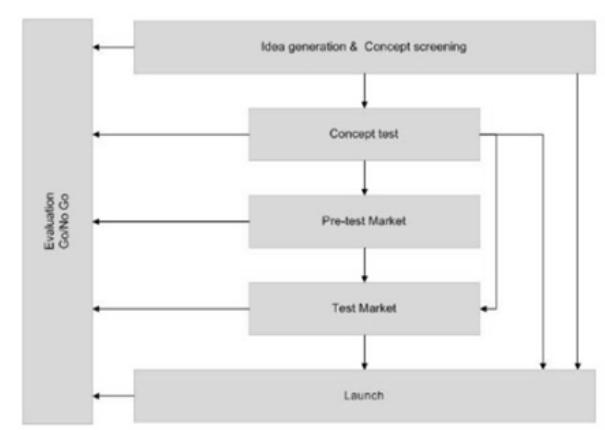
Penulis dari beberapa model pendapat ahli memutuskan untuk menggabungkan metode kualitatif dengan metode penilaian untuk meningkatkan akurasi dan mendapatkan persetujuan manajer puncak. Memberi manajer kemungkinan untuk menyesuaikan hasil peramalan akhir sesuai dengan keyakinan dan pengetahuan mereka(Ching-Chin et al., 2010).

5.4.2 Riset Konsumen dan Pasar

Bagian ini menjelaskan aplikasi perangkat lunak yang paling sering digunakan dalam peramalan produk baru. Proses peramalan dimulai jauh sebelum peluncuran produk baru karena pada tahap pertama peramal desain memainkan peran penting dalam menghindari kegagalan produk di pasar. Secara luas disepakati bahwa langkah-langkah pengembangan produk adalah: penyaringan ide dan konsep, uji konsep berbasis konsumen, pra-uji, uji pasar dan peluncuran. Model dan aplikasi perangkat lunak yang berbeda dapat digunakan tergantung pada tahap pengembangan produk.

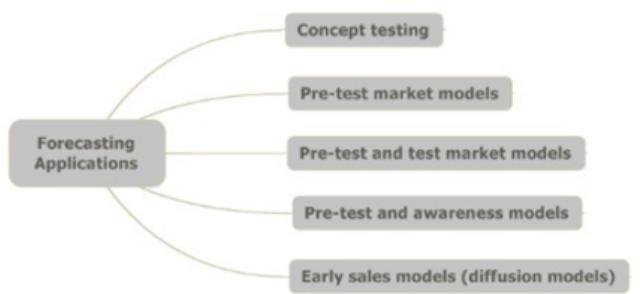
Proses keputusan produk seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.3 (Mahajan and Wind, 1988). Pertama, perlu mengembangkan ide-ide inovatif dan memilih yang terbaik dengan membandingkan dengan tolok ukur. Uji konsep mengevaluasi respons konsumen terhadap ide produk baru. Evaluasi pasar pratés sebagai langkah yang diperlukan untuk menghindari keputusan yang mahal (Fader and Hardie, 2001).

Data dapat dikumpulkan dengan dua cara berbeda, yaitu dengan memaparkan konsumen pada produk baru dan mengukur niat beli mereka dan dengan mengganti tahap niat beli dengan tugas belanja simulasi di toko tiruan. Langkah selanjutnya adalah menguji penilaian pasar; perusahaan meluncurkan produk di lingkungan yang terkendali, biasanya di kota kecil atau beberapa toko terpilih, dan memperkirakan hasilnya ke seluruh pasar nasional. Terakhir, peluncuran produk dapat bersifat regional, nasional, atau mendunia.



Gambar 5.3: Tahap Keputusan Produk (Mahajan and Wind, 1988)

Mengingat banyaknya perangkat lunak peramalan penjualan, hanya aplikasi perangkat lunak peramalan penjualan produk baru yang paling umum digunakan oleh manajer yang diperiksa. Klasifikasi perangkat lunak peramalan produk baru berikut sesuai dengan tahap pengembangan produk (Mahajan and Wind, 1988).



Gambar 5.4: Klasifikasi Perangkat Lunak Peramalan (Mahajan and Wind, 1988)

Model uji konsep cocok untuk semua jenis produk, terutama yang berada dalam kategori produk yang sudah mapan. Namun, mereka kurang akurat ketika difusi produk sebagian besar terjadi dari mulut ke mulut, pengukuran kedalaman sangat penting untuk mendapatkan loyalitas pasar, promosi ritel memengaruhi penjualan secara signifikan atau produk merupakan terobosan inovatif, di antara situasi lainnya. Hasil sering kali bersifat jangka pendek.

Model pasar pra-uji paling sesuai untuk produk konsumen yang sering dibeli dengan beberapa pengecualian. Misalnya, mereka tidak cocok untuk produk baru, jika pasar untuk kategori produk sedang tumbuh atau kondisi di atas untuk model uji konsep. Secara umum, perkiraan penjualan pasar diperkirakan setiap tahun. Beberapa perangkat lunak paling terkenal yang disertakan dalam model pasar pra-tes adalah Assessor, Bases II dan News/Planner.

Analisis 'proposisi penuh' cukup akurat untuk mengidentifikasi sebagian besar pemenang dan menghilangkan sebagian besar pecundang(Urban and Hauser, 1993). Mereka menyediakan cara yang efektif untuk mengontrol risiko kegagalan dan menyediakan diagnostik manajerial yang dapat ditindaklanjuti untuk meningkatkan produk. Analisis pasar pra tes harus dilakukan jauh sebelumnya untuk menghentikan investasi jika analisis menunjukkan bahwa produk tersebut kemungkinan besar akan gagal.

Selain memberikan jawaban go/no-go, analisis harus memberikan diagnostik tentang kemungkinan peningkatan dan poin kuat, apakah produk tersebut kemungkinan besar akan gagal (30-50% untuk barang kemasan) atau keputusan go telah dibuat. Akhirnya, biaya penelitian adalah kunci dalam memutuskan apakah akan menjalankannya. Riset pasar pra-tes seharusnya tidak terlalu mahal dalam waktu atau uang.

Model pasar pengujian juga sesuai untuk barang-barang konsumen yang sering dibeli kecuali jika hasil yang sama dapat diperoleh dari model pasar pra-uji, ketika waktu, biaya dan akurasi sangat penting atau ketika pesaing cenderung memengaruhi hasil atau mengurangi keunggulan kompetitif (Mahajan and Wind, 1988).

Tiga jenis pasar uji yang berbeda sesuai dengan strategi yang dipilih(Urban and Hauser, 1993). Strategi pertama adalah mereplikasi penjualan nasional. Perusahaan mencoba untuk meniru lingkungan yang sama dari peluncuran nasional tetapi hanya di satu atau dua kota menengah, dengan kota-kota besar yang melibatkan biaya lebih tinggi. Kota-kota harus cukup representatif untuk memungkinkan hasil penjualan diekstrapolasi ke hasil penjualan nasional seakurat mungkin. Strategi kedua terdiri dari percobaan pada variabel pemasaran, kadang-kadang menggunakan toko yang dikendalikan. Promosi, kupon, dan pajangan terbatas di area toko. Strategi terakhir mengandalkan koreksi kesalahan dengan mengekstrapolasi hasil dari tingkat lokal ke nasional.

Model penjualan awal, juga dikenal sebagai model difusi, dianggap sebagai barang tahan lama konsumen dan tidak cocok untuk produk musiman atau

siklus, atau ketika tidak mungkin membedakan antara penjualan percobaan dan pembelian berulang.

Membandingkan kinerja produk perangkat lunak adalah tugas yang sulit karena beberapa memberikan hasil penjualan kumulatif sementara yang lain mengumpulkan informasi, membedakan antara penjualan pertama dan penjualan berulang. Oleh karena itu, aplikasi perangkat lunak peramalan produk baru yang paling sering digunakan dibahas tanpa membandingkan kinerjanya.

Perangkat lunak yang ada tergantung pada tahap pengembangan produk yang menjadi fokusnya. Analisis sangat teliti dan mencakup model non-komersial (Mahajan and Wind, 1988). Klasifikasi berdasarkan tahap pengembangan produk berdasarkan penulis ini mencakup perangkat lunak komersial yang paling umum digunakan saat ini seperti Bases, News dan Assessor, bersama dengan perangkat lunak lain yang banyak digunakan di perusahaan, seperti MicroTest atau Designor.

NEWS adalah singkatan dari *New Product Warning System*. Ini memberikan perkiraan tentang kesadaran, percobaan, pengulangan, penggunaan, penjualan, dan lainnya. Selain itu, menunjukkan kekuatan dan kelemahan dari rencana pemasaran serta membuat rekomendasi tentang konsep dan kinerja produk, strategi periklanan dan keputusan strategis untuk merek.

NEWS adalah evolusi dari DEMON, yang dikembangkan pada tahun 1965 setelah 20 tahun keahlian peramalan. Model-model ini, yang digunakan untuk meramalkan penjualan atau kesadaran merek, tidak didasarkan pada model kuantitatif apapun, melainkan pada teori pemasaran, perilaku konsumen, bukti empiris, dan intuisi.

NEWS sangat cocok untuk situasi berikut: ketika produk tidak musiman, konsumen menjadi sadar akan produk terutama melalui iklan, atau produk tersedia untuk dibeli. Ketika pembelian menjadi berkelanjutan dari waktu ke waktu, produk tidak baru lagi dan kemudian NEWS tidak sesuai. Rumus yang digunakan oleh NEWS dapat dikonsultasikan dalam (Pringle, Wilson and Brody, 1982).

BASES, yang dikembangkan oleh Nielsen, adalah pemimpin di bidangnya, dengan hampir 50% pasar, seperti yang dinyatakan oleh (Wherry, 2006). Seperti perangkat lunak sejenis lainnya, BASES terdiri dari beberapa modul

sesuai dengan kebutuhan yang berbeda. Dengan demikian, perusahaan membeli modul yang paling memadai untuk perkiraan penjualan mereka.

BASES memiliki database 60.000 produk yang diluncurkan setelah 1370 studi validasi dengan tingkat akurasi dalam 9% (Wherry, 2006). BASES baru-baru ini bermitra dengan P&G, menjadi satu-satunya pemegang lisensi Peluncuran Virtual, sistem baru yang menggunakan materi pemasaran virtual dan "perjalanan belanja" online untuk lebih memahami niat pembelian konsumen dan menangkap lingkungan pemasaran saat ini.

ASSESSOR adalah perangkat lunak peramalan pasar pra-ujji yang dipasarkan oleh M/A/R/C Group. Waktu yang tepat untuk implementasi adalah setelah desain, pengembangan, dan pengujian produk baru tetapi sebelum peluncuran. ASSESSOR terdiri dari dua model, yaitu model preferensi dan model cobacoba.

ASSESSOR memungkinkan manajer untuk mengembangkan prakiraan volume penjualan dan pangsa pasar jangka panjang dari produk baru tanpa perlu uji pasar, yang meningkatkan biaya secara signifikan. Selain itu, membantu memahami efek metode iklan dan kutipan pada total penjualan, serta menghindari pengembangan dan produksi produk baru dengan sedikit atau tanpa potensi komersial. ASSESSOR juga mengevaluasi dan mengusulkan rencana pemasaran dan kemungkinan periklanan yang paling tepat.

Tidak seperti BASES, ASSESSOR tidak mengandalkan data historis atau tolok ukur tetapi menganalisis pasar kompetitif produk dan *trade off*. Untuk alasan ini, ASSESSOR memiliki model peramalan sendiri, yang dapat dikonsultasikan secara online (Lilien, Rangaswamy and De Bruyn, 2007).

DESIGNOR pertama kali dikembangkan pada tahun 1976 untuk meramalkan penjualan barang konsumsi dan saat ini dipasarkan oleh Ipsos Marketing. Tiga puluh tahun pengalaman telah memelihara database 10.000 produk baru yang diuji dan dioptimalkan dalam 250 kategori.

DESIGNOR menggunakan model konvergen yang mengintegrasikan model perilaku dan sikap dengan model pasar loyalitas dan fragmentasi (Wherry, 2006). Seperti perangkat lunak komersial lainnya, ia dibagi menjadi beberapa modul yang berupaya meningkatkan berbagai tahap pengembangan produk: DESIGNOR Awal, untuk memilih konsep produk terbaik; Concept DESIGNOR, untuk menyempurnakan konsep ini, dan STM DESIGNOR, untuk memperkirakan hasil penjualan setelah peluncuran.

Pengembang telah merancang sistem berdasarkan tiga pengukuran utama, yaitu relevansi, mahal, dan diferensiasi, yang diidentifikasi sebagai penting untuk kesuksesan. Model bank pada perilaku pelanggan individu untuk meramalkan penjualan masa depan tetapi juga untuk mendeteksi potensi hambatan masuk dan meningkatkan rencana pemasaran. Sangat cocok untuk produk baru dalam kategori baru.

5.4.3 Metode Sebab-Akibat

Karena kelompok sebab-akibat mencakup berbagai macam peramalan, sub-klasifikasi diperlukan. Berbagai definisi dan klasifikasi dapat ditemukan, salah satu yang tertua dibuat oleh (Wind, 1974). Pembagian kami pertama kali diusulkan oleh (Makridakis and Wheelwright, 1998), yang membedakan antara deret kronologis (atau deret waktu) dan metode penjelasan, yang mencakup metode regresi dan ekonometrik.

Metode *time series* lebih akurat dalam peramalan dalam jangka pendek sedangkan metode *explanatory* memberikan pengetahuan yang luas tentang faktor-faktor yang memengaruhi peramalan (Makridakis and Wheelwright, 1998).

1. Metode deret waktu

Metode deret waktu menggunakan penjualan dan data historis yang diketahui untuk memprediksi penjualan di masa depan. Termasuk dalam kelompok ini adalah model *random walk (nave)*, *moving average* dan *exponential smoothing*.

2. Metode penjelasan

Metode penjelasan meliputi analisis regresi dan model ekonometrika. Teknik-teknik ini memberikan lebih banyak pengetahuan tentang faktor-faktor yang memengaruhi hasil ramalan tetapi kurang akurat (Makridakis and Wheelwright, 1998).

5.4.4 Metode Kecerdasan Buatan

Metode kecerdasan buatan memiliki kemampuan untuk meningkatkan dari waktu ke waktu dengan penggabungan data baru. Mereka berada di tengah-tengah antara perangkat lunak komersial dan algoritma matematika yang ketat. Sistem pakar dan jaringan saraf didefinisikan di bawah ini sebagai contoh metode ini.

Sistem pakar adalah bidang studi yang luas; sebenarnya semua produk perangkat lunak yang menggabungkan beberapa teknik perkiraan dapat dimasukkan dalam kelompok ini. Peramalan berbasis aturan adalah sistem pakar yang mengembangkan prakiraan menggunakan pengetahuan penilaian yang tercermin dalam aturan. Kecukupan peramalan berbasis aturan produk baru sangat tergantung pada pengetahuan yang digunakan untuk mengembangkan aturan dan ekstrapolasi.

Nuansa menghakimi disediakan oleh keahlian peramal, harapan manajer, dan tinjauan historis. Aturan tersebut digunakan untuk memberikan bobot yang berbeda pada prakiraan empiris yang dibuat dengan beberapa metode. Oleh karena itu, peramalan berbasis aturan menggunakan pengetahuan kualitatif untuk menggabungkan hasil peramalan kuantitatif (Adyaa et al., 2000).

Sistem pakar kuantitatif mencakup semua jenis aplikasi perangkat lunak perkiraan menggunakan pemodelan matematika. Karena keragaman aplikasi yang sangat besar, tidak mungkin untuk menyebutkan semuanya. Kesesuaian hanya terkait dengan metode peramalan yang digunakan, yang seharusnya sesuai untuk memperkirakan penjualan produk yang benar-benar baru.

Aturan kesederhanaan berlaku untuk sebagian besar sistem pakar. Seperti disebutkan dalam (Fader and Hardie, 2001), aplikasi yang lebih sederhana umumnya lebih diterima oleh pengguna, karena memungkinkan untuk memproduksi hasil tanpa memengaruhi akurasi secara signifikan.

Namun, jaringan saraf terbukti tidak memadai dalam kasus ketersediaan data yang buruk. Penelitian menunjukkan bahwa otak manusia bergantung pada koneksi padat antara simpul informasi dan struktur non linier untuk memproses informasi (Haykin, 1999). Jaringan saraf sebagai "model mencoba untuk mereplikasi karakteristik ini melalui formal matematika yang menghubungkan variabel input dan output" (Parry, Cao and Song, 2011).

Metode baru seperti jaringan syaraf probabilistik (algoritma untuk meramalkan adopsi produk baru) dan jaringan saraf kubik dinamis (mekanisme modifikasi berulang untuk fungsi aktivasi dan arsitektur kubik) (Parry, Cao and Song, 2011); (Chu and Cao, 2011). Hasil menunjukkan bahwa teknik baru ini memiliki kinerja peramalan yang lebih baik daripada yang tradisional (Mas-Machuca, Sainz and Martinez-Costa, 2014).

Bab 6

Penentuan Lokasi

6.1 Pendahuluan

Penentuan lokasi merupakan hal yang begitu strategis bagi perusahaan. Karena hal tersebut merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan suatu perusahaan. Tidak sedikit perusahaan kemudian berani mengambil risiko dengan mengeluarkan biaya besar untuk menentukan lokasi baru atau bahkan memilih merelokasi pabrik lama ke lokasi yang baru. Tentu banyak faktor yang harus menjadi pertimbangan manajemen perusahaan sebelum mengambil langkah untuk menentukan lokasi baik secara internal perusahaan maupun lingkungan eksternal perusahaan.

Banyak contoh kasus perusahaan yang justru berhasil karena memilih lokasi yang strategis dan justru sebaliknya banyak contoh kasus perusahaan yang gagal berkembang karena tidak memperhatikan aspek-aspek yang sangat penting sebelum memilih menentukan lokasi.

Selain memperhatikan berbagai aspek yang menjadi perhatian dalam penentuan lokasi, memilih metode dalam penentuan lokasi juga menjadi hal yang begitu penting. Karena hal tersebut sangat terkait bagaimana menyelesaikan persoalan teknis sehingga perusahaan mampu menemukan penyelesaian yang optimal.

Dengan memilih metode dengan pendekatan yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan maka perusahaan bisa mencapai tujuan yang diharapkan yaitu bagaimana meminimalkan biaya dan memaksimalkan keuntungan yang didapatkan.

6.2 Pertimbangan Dalam Penentuan Lokasi

Banyak hal yang bisa menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi dan masing-masing perusahaan memiliki pertimbangan berbeda-beda tergantung pilihan prioritas masing-masing perusahaan. Ada perusahaan yang menganggap bahwa penempatan lokasi sangat efektif apabila dekat dengan suplai penyedia bahan baku sehingga bisa menekan harga bahan baku, namun ada juga perusahaan yang lebih memilih penempatan lokasi di tempat-tempat yang banyak tersedia tenaga kerja.

Masih banyak aspek lain yang menjadi pertimbangan dalam menentukan lokasi. Berikut faktor-faktor yang memengaruhi penentuan lokasi menurut beberapa ahli

Secara umum faktor yang perlu menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi (Handoko, 2003):

1. Lingkungan Masyarakat

Perusahaan perlu memperhatikan kesediaan masyarakat dalam menerima keberadaan pabrik di lokasi tersebut termasuk segala konsekuensi yang ditimbulkan. Termasuk hal yang perlu diperhatikan perusahaan adalah nilai-nilai lingkungan dan ekologi masyarakat setempat.

2. Dekat dengan target atau pasar

Kedekatan dengan target atau pasar menjadi pertimbangan dengan harapan bisa lebih optimal dan maksimal dalam memberikan pelayanan pada pelanggan, dan efisiensi terhadap distribusi barang baik dari segi biaya maupun dari segi waktu.

Selain itu perusahaan juga perlu memperhatikan luas kecilnya jangkauan pasar yang dilayani.

3. Tenaga kerja

Ketersediaan tenaga kerja menjadi daya tarik sendiri bagi perusahaan menentukan lokasi. Perusahaan jauh lebih mementingkan tenaga kerja yang siap pakai dari pada tenaga kerja baru yang masih membutuhkan program pelatihan khusus.

4. Dekat dengan pemasok

Beberapa hal perlu menjadi pertimbangan perusahaan ketika memilih dekat dengan pemasok yaitu ketika bahan yang digunakan memiliki beban berat dan penyusutan besar pada saat produksi seperti, pabrik semen, kertas, baja dan kayu.

Perusahaan yang menggunakan bahan mentah yang cepat rusak sebaiknya memilih dekat dengan bahan mentah supaya bisa mendapat pelayanan lebih cepat dari pemasok.

5. Infrastruktur dan Fasilitas lainnya

Ketersediaan infrastruktur dan fasilitas pendukung lainnya dari berbagai lini seperti transportasi darat, udara dan laut akan memberi kemudahan akses bagi perusahaan baik dalam pengadaan faktor-faktor produksi maupun dalam distribusi produk.

Selain kecepatan distribusi ketersediaan fasilitas transportasi tentu juga akan berdampak pada aspek biaya transportasi.

6. Sumber daya alam

Perusahaan yang memerlukan sumber daya alam dalam kuantitas yang cukup besar seperti air dll perlu memperhatikan ketersediaan sumber daya alam tersebut.

Beberapa kriteria yang ikut berpengaruh dalam penentuan lokasi pabrik menurut (Chase and Aquilano, 1997) yaitu: *Proximity to customers, Total cost, Quality of labor, other facilities, political risk, Trading blocs, Host community, Business Climate, Infrastructure, supplier, free trade zones, Government barriers, environmental regulation, competitive advantages.*

6.3 Metode Alternatif Penentuan Lokasi

Ada beberapa metode yang dapat diaplikasikan dalam menentukan persoalan lokasi. Terdapat empat cara dalam menyelesaikan masalah lokasi menurut (Heizer and Render, 2009) yaitu:

Factor Rating Method

Pertimbangan dilakukan dalam menentukan sebuah lokasi dipengaruhi berbagai aspek, baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Dengan berbagai aspek tersebut membuat manajer perusahaan harus mengambil langkah yang objektif dalam proses pengambilan keputusan, salah satu langkah yang dapat digunakan yaitu dengan menggunakan bobot.

Metode pemeringkatan faktor dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Susun daftar aspek yang menjadi penentu keberhasilan.
2. Berikan bobot untuk masing-masing aspek untuk mendeskripsikan tingkat keterkaitan dengan hal yang ingin dicapai perusahaan.
3. Buat skala pada setiap aspek, bisa menggunakan skala 1-10 atau 1-100.
4. Manajemen melakukan penilaian pada setiap lokasi dan setiap aspek dengan skala yang telah ditentukan.
5. Mengalikan nilai dengan bobot dari setiap aspek dan menjumlahkan nilai total untuk setiap lokasi.
6. Buat rekomendasi dari nilai poin tertinggi yang didapatkan.

Contoh:

Salah satu perusahaan pabrikan mobil dunia ingin berinvestasi dengan membangun pabrik di kawasan Asia, pabrikan tersebut ingin memilih antara Indonesia dan India

Tabel 6.1: Contoh Kasus Penentuan Lokasi Pabrik Dengan Pemeringkatan Faktor

Faktor Penentu keberhasilan	Bobot	Penilaian Manajemen Skala 1-100		Nilai ber bobot	
		Indonesia	India	Indonesia	India
Ketenagakerjaan	0,25	70	60	17,5	15
Daya beli masyarakat	0,15	50	60	7,5	9
Kebijakan Pemerintah	0,39	65	60	25,3	23,4
Fasilitas	0,21	73	75	15,3	15,7
Jumlah	1			65,6	63,1

Berdasarkan hasil perhitungan dengan memberikan nilai maksimal 100 pada setiap faktor, maka lokasi yang lebih baik dipilih adalah Indonesia

Locational Break Even Analysis

Analisis titik impas adalah pendekatan dengan melakukan perbandingan antara biaya dan volume produksi dengan tujuan melakukan penilaian ekonomis dengan pilihan yang ada dengan melihat *fix cost* dan *variable cost* pada setiap lokasi. Analisis titik impas bisa dilakukan dengan dua pendekatan yaitu secara grafik dan matematis.

Berikut langkah penyelesaian dalam *break even analysis*:

1. Tentukan *fix cost* dan *variable cost* pada setiap lokasi.
2. Tentukan biaya pada setiap lokasi dengan biaya pada titik vertikal dan jumlah produksi pada titik horizontal.
3. Tentukan lokasi berdasarkan total *cost* paling rendah dari jumlah produksi yang diharapkan.

Center of Gravity Method

Metode pusat gravitasi adalah metode penentuan lokasi pusat distribusi dengan pendekatan matematis dengan tujuan untuk mengurangi biaya distribusi. Metode ini mempertimbangkan beberapa aspek seperti, kuantitas dan biaya barang yang dikirimkan, serta jarak pengiriman.

Berikut langkah metode pusat gravitasi:

1. Tempatkan lokasi pada suatu sistem koordinat.
2. Buat garis ordinat, sumbu tegak Y dan sumbu datar X.

3. Identifikasi daerah sumber bahan dan selanjutnya menetapkan lokasinya, yaitu berapa jarak dari sumbu Y dan berapa jarak dari sumbu X.
4. Identifikasi volume bahan yang akan diangkut dari setiap lokasi sumber bahan.
5. Menentukan lokasi pabrik dengan menggunakan rumus matematis.

$$\text{Koordinat } -x = \frac{\sum d_{ix} Q_i}{\sum Q_i}$$

$$\text{Koordinat } -y = \frac{\sum d_{iy} Q_i}{\sum Q_i}$$

di mana: d_{ix} = koordinat $-x$ pada lokasi i ,

d_{iy} = koordinat $-y$ pada lokasi i ,

Q_i = kuantitas barang yang dipindahkan ke- atau dari lokasi i .

Contoh: kepala pabrik mempertimbangkan lokasi yang ideal untuk pusat gudang untuk distribusi barang di provinsi ABC. Berikut data diperoleh dari peta dan berdasarkan rekaman potensi wilayah

Tabel 6.2: Contoh Kasus Penentuan Lokasi Pabrik Dengan Pusat Gravitasi

No	Asal Barang	Kuantitas(ton)	Jarak -X (km)	Jarak -Y (km)
1	Kota A	400	50	125
2	Kota B	250	75	250
3	Kota C	300	125	150
4	Kota D	325	175	50
5	Kota E	525	150	75
Total		1.800	-	-

Berdasarkan data pada tabel kita dapat menentukan titik pusat lokasi dengan penggunaan rumus koordinat pusat gravitasi.

Koordinat x

$$\begin{aligned}
 &= \frac{400(50) + 250(75) + 300(125) + 325(175) + 525(150)}{1.800} \\
 &= \frac{211.875}{1.800} = 117,71
 \end{aligned}$$

Koordinat y

$$= \frac{400(125) + 250(250) + 300(150) + 325(50) + 525(75)}{1.800}$$

$$= \frac{213.125}{1.800} = 118,40$$

Berdasarkan hasil koordinat yang diperoleh maka lokasi gudang wilayah yang optimal berada pada koordinat (117,71; 118,40).

Transportation Method

Model transportasi merupakan model khusus dari linear programming yang dibuat untuk menyelesaikan persoalan distribusi dari berbagai sumber ke beberapa lokasi tujuan dengan meminimumkan biaya atau memaksimalkan keuntungan.

Analisa kasus transportasi dapat diselesaikan dengan beberapa metode pemecahan (Brasit, 2014) yaitu:

1. Vogel's Approximation Method (VAM).
2. Least Cost Method (LCM).
3. Nort West Corner (NWCR).
4. Modified Distribution (MODI).

Keempat model transportasi tersebut akan diuraikan pada uraian tersendiri. Berikut langkah-langkah prosedur meminimumkan biaya dengan menggunakan metode transportasi (Haming and Nurnajmuddin, 2007):

1. Pastikan jumlah kapasitas suplai yang tersedia sama dengan jumlah kapasitas *demand* produk yang bersangkutan.
2. Gunakan penyelesaian awal seperti VAM atau LCM untuk mendapatkan hasil yang layak.
3. Evaluasi hasil alokasi awal yang telah dihasilkan, apakah sudah pada titik optimal atau belum agar bisa dilakukan langkah perbaikan.
4. Evaluasi derajat optimal untuk memastikan solusi awal yang dilakukan telah mencapai titik optimal dengan ketentuan jumlah alokasi sesuai dengan formula $(m + n - 1)$, $m =$ jumlah baris ditambah dengan $n =$ jumlah kolom. Indeks kotak kosong juga harus memenuhi ketentuan $C_{ij} - R_i - K_j \geq 0$. $R_i =$ indeks baris ke- i , dan $K_j =$ indeks kolom, serta $C_{ij} =$ biaya satu angkutan dari sumber ke- i menuju tujuan ke- j .

5. Apabila belum mencapai titik optimal sebagaimana syarat yang ditentukan pada poin (d) maka langkah alokasi selanjutnya dilakukan dengan metode MODI dan sistem batu loncatan (stepping stone)
6. Untuk mencapai kondisi optimal dapat dilakukan dengan mengulangi langkah c, d dan e.

6.4 Penentuan Lokasi Dengan Metode Transportasi

VAM (Vogel's Approximation Method)

VAM adalah pengalokasian awal, meskipun tidak dapat memastikan penyelesaian optimal namun sering menghasilkan pemecahan optimum dan dapat menghasilkan penyelesaian yang mendekati optimal. Langkah-langkah dalam penyelesaian metode VAM

1. Cari dua angka biaya minimum pada setiap baris dan kolom, kemudian hitung selisihnya.
2. Cari nilai terbesar dari nilai hasil selisih tersebut baik pada baris maupun kolom.
3. Baris atau kolom dengan selisih terbesar menjadi alternatif alokasi awal.
4. Untuk alokasi pilih baris atau kotak yang memiliki biaya yang paling minimal.
5. Langkah a-d terus diulangi sampai semua alokasi terpenuhi.
6. Hitung total biaya dengan menjumlahkan seluruh kotak yang terisi dengan terlebih dahulu mengalikan masing-masing nilai alokasi dengan biaya masing-masing kotak.

LCM (Least Cost Method)

Metode LCM juga merupakan metode pengalokasian awal dengan pendekatan penentuan alokasi dengan melihat biaya terkecil dari setiap baris atau kolom. Fokus pada metode ini yaitu mencari kotak atau daerah yang memiliki biaya terkecil. Langkah-langkah dalam penyelesaian metode LCM.

1. Cari biaya terkecil pada setiap baris atau kolom.
2. Alokasikan *supply* atau *demand* terkecil pada kotak yang telah dipilih.
3. Setelah memenuhi satu kotak pindah ke kotak berikutnya dengan mencari biaya terkecil berikutnya, sama seperti langkah a-b terus diulangi sampai semua alokasi terpenuhi.

NWCR (North West Corner)

Metode NWCR juga merupakan metode pengalokasian awal dengan pendekatan pengalokasian dimulai dari pojok kiri atas ke pojok kanan bawah tanpa harus mempertimbangkan besar dan kecilnya biaya transportasi dan distribusi.

Langkah-langkah dalam penyelesaian metode NWCR:

1. Alokasi pertama dimulai dari kotak sudut kiri atas.
2. Alokasikan *supply* atau *demand* terkecil pada kotak yang telah dipilih.
3. Setelah memenuhi satu kotak pindah ke kotak sudut kiri berikutnya yang masih belum terpenuhi hingga semua alokasi terpenuhi.

MODI (Modified Distribution)

Metode MODI merupakan metode langkah mencari solusi kedua apabila pada pengalokasian awal belum mencapai hasil yang optimal. Berikut langkah-langkah penggunaan metode MODI:

1. Pilih salah satu metode pengalokasian awal (VAM, LCM, atau NWCR).
2. Hitung nilai-nilai u_i dan v_j
Untuk setiap baris dan kolom dengan formula $u_i + v_j = c_{ij}$.
3. Hitung perubahan biaya k_{ij}
Untuk setiap sel yang kosong dengan $c_{ij} - u_i - v_j = k_{ij}$.
4. Alokasikan sebanyak mungkin pada sel kosong yang memungkinkan menghasilkan penurunan biaya terbesar. Pengalokasian sesuai dengan lintasan *stepping stone* yang terpilih.
5. Ulangi langkah a-b hingga nilai k_{ij} positif.

Contoh kasus:

Berikut data distribusi suatu barang dari tempat asal ke tempat tujuan dengan rincian masing-masing biaya. Kita ingin menghitung bagaimana cara pengaturan distribusi barang tersebut sehingga diperoleh biaya transportasi yang minimum.

Tabel 6.3: Contoh Kasus Penentuan Lokasi Dengan Metode Transportasi

	T1	T2	T3	T4	S/bln
A1	2	3	1	7	6
A2	1	0	6	1	1
A3	5	8	15	9	10
D/bln	7	5	3	2	17

Solusi pengalokasian awal dengan metode VAM:

Tabel 6.4: Solusi Metode VAM

	T1	T2	T3	T4	S/bln
A1	X 2	3 3	3 1	X 7	6
A2	X 1	X 0	X 6	1 1	1
A3	7 5	2 8	X 15	1 9	10
D/bln	7	5	3	2	17

Total cost:

$$A2.T4 = 1 \times 1 = 1$$

$$A1.T3 = 3 \times 1 = 3$$

$$A1.T2 = 3 \times 3 = 9$$

$$A3.T4 = 1 \times 9 = 9$$

$$A3.T2 = 2 \times 8 = 16$$

$$A3.T1 = 7 \times 5 = 35$$

$$\text{Total Cost} = \text{Rp } 73.,$$

Solusi pengalokasian awal dengan metode LCM:

Tabel 6.5: Solusi Metode LCM

	T1	T2	T3	T4	S/bln
A1	3 2	X 3	3 1	X 7	6
A2	X 1	1 0	X 6	X 1	1
A3	4 5	4 8	X 15	2 9	10
D/bln	7	5	3	2	17

Total cost

$$A2.T2 = 1 \times 0 = 0$$

$$A1.T3 = 3 \times 1 = 3$$

$$A1.T1 = 3 \times 2 = 6$$

$$A3.T1 = 4 \times 5 = 20$$

$$A3.T2 = 4 \times 8 = 32$$

$$A3.T4 = 2 \times 9 = 18$$

$$\text{Total Cost} = \text{Rp } 79.,$$

Solusi penyelesaian dengan metode NWCR:

Tabel 6.6: Solusi Metode NWCR

	T1	T2	T3	T4	S/bln
A1	6 2	X 3	X 1	X 7	6
A2	1 1	X 0	X 6	X 1	1
A3	X 5	5 8	3 15	2 9	10
D/bln	7	5	3	2	17

Total cost

$$A1.T1 = 6 \times 2 = 12$$

$$A2.T1 = 1 \times 1 = 1$$

$$A3.T2 = 5 \times 8 = 40$$

$$A3.T3 = 3 \times 15 = 45$$

$$A3.T4 = 2 \times 9 = 18$$

Total Cost = Rp 116.,

Bab 7

Desain Fasilitas dan Layout

7.1 Pendahuluan

Bagi perusahaan yang kecil maupun yang besar akan dihadapkan pada proses penyusunan tata letak kantor dan pabrik untuk dapat melakukan kegiatan yang sudah direncanakan. Tujuan dari kegiatan tersebut supaya perusahaan dapat mencapai tujuan organisasi dengan efektif dan efisien. Kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik di saat peletakan dan penyusunan fasilitas produksi dengan tepat.

Menurut Assauri (2016), setiap susunan tata letak peralatan yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk menghasilkan suatu produk berupaya untuk mencapai suatu kegiatan produksi yang lebih efisien, keberhasilan kegiatan produksi tersebut dapat mendukung perusahaan dalam membentuk laba dan kegiatan perusahaan akan berkelanjutan. Perusahaan perlu memutuskan bagaimana proses penyusunan tata letak peralatan dan fasilitas di perusahaan agar kegiatan yang akan dilakukan dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Penyusunan Tata Letak

Kegiatan penyusunan tata letak di suatu perusahaan merupakan suatu proses yang penetapan dan penempatan peralatan dan fasilitas agar lebih teratur sehingga SDM yang mempergunakannya dengan efektif dan efisien. Di dalam perusahaan fasilitas bukan hanya mesin-mesin yang dipergunakan oleh

karyawan untuk menghasilkan suatu produk, tetapi dapat berupa lokasi atau tempat penerimaan maupun pengiriman produk, tempat perawatan dan gudang penyimpanan peralatan. Maka dari itu perusahaan perlu menyusun tata letak peralatan dan fasilitas agar lebih mudah dan benar dalam menggunakannya .

Menurut Assauri (2016), bagi setiap perusahaan proses pengambilan keputusan untuk tata letak tersebut tidak mudah, hal ini dikarenakan adanya dampak yang saling berkaitan dengan strategi perusahaan. Keputusan yang diambil perusahaan sangat mengutamakan bagaimana upaya perusahaan untuk memenangkan persaingan.

Proses pengambilan keputusan tersebut juga memperhatikan beberapa aspek penting yang meliputi: kemampuan, tahapan (proses) biaya yang lebih fleksibel, hubungan dengan pelanggan. Jika aspek tersebut sudah dipertimbangkan dalam penyusunan tata letak yang lebih efektif maka perusahaan akan mencapai suatu strategi bersaing yang terbaik sehingga terlaksananya diferensiasi, biaya murah, dan terdapatnya cepat tanggap atau responsif.

Keputusan pengaturan tata letak mesin dan peralatan merupakan keputusan penetapan desain operasi produksi suatu perusahaan. Tujuan dari keputusan yang diambil bertujuan agar desain operasi produksi perusahaan dapat meningkatkan keunggulan bersaing perusahaan. Upaya seperti ini hanya dapat dicapai, bila perusahaan dapat meningkatkan kinerja dalam memanfaatkan semua fasilitas secara efektif dan efisien.

Penyusunan tata letak mesin dan peralatan produksi (layout) merupakan keputusan untuk mengintegrasikan sistem dalam desain operasi produksi. Dengan pengintegrasian ini, maka mesin dan peralatan, tempat kerja dan gudang haruslah dapat menjamin agar jadwal operasi produksi dapat berjalan secara efektif.

Untuk dapat efektif, maka penyusunan tata letak dapat pula menjamin alur operasi produksi berjalan lancar, dengan tersedianya kapasitas yang dibutuhkan. di samping itu, perlu pula diperhatikan dan dipersiapkan ruangan bagi pelaksanaan proses material *handling* dengan memperlancar sistem transportasi dan tersedianya tempat alat dan ruang perawatan (maintenance shop) serta fasilitas untuk para pekerja (poliklinik dan kafetaria)

Pentingnya Penyusunan Tata Letak

Dalam penyusunan tata letak yang baik akan membantu kelancaran dan keberhasilan fungsi operasi produksi. Dengan penyusunan fasilitas dan mesin yang baik, maka biaya dan waktu untuk penanganan bahan dan pemindahan bahan dilakukan dengan mudah.

Oleh karena itu, di dalam penyusunan tata letak dalam perusahaan, tercakup penyusunan dan pengaturan ruangan, baik ruangan kantor maupun ruangan operasi produksi. Perusahaan melakukan penyusunan tata letak agar mencapai suatu tujuan dan sasaran sebagai berikut:

Dapat dikuranginya jarak perpindahan barang dan bahan, sehingga dapat mengurangi biaya *material handling*.

Dimungkinkan ruang gerak yang cukup bagi perbaikan mesin dan peralatan, serta perawatan atau *maintenance* dapat lebih mudah dilakukan

Mempertinggi keselamatan kerja, sehingga dapat menjamin keamanan dan keselamatan kerja (K3), serta dapat meningkatkan moral para pekerja.

Memberikan layanan atau *service* yang baik kepada konsumen, dan memberikan hasil produksi yang baik.

Mempertinggi fleksibilitas sehingga mampu menghadapi perubahan permintaan.

Mengurangi kerja atau *working* hingga minimum, dan dapat menekan biaya operasional produksi.

Penggunaan ruangan dan lantai secara efisien, baik dalam arah horizontal maupun vertikal, dan dapat mengoptimalkan modal investasi atau *capital investment*.

Memudahkan pengawasan yang lebih baik, dan dapat mengurangi terjadinya keterlambatan atau *delays* dalam pekerjaan, serta mengurangi atau menghilangkan titik-titik kongesti.

Meningkatkan penggunaan peralatan dan fasilitas secara baik dalam organisasi perusahaan.

Memperhatikan frekuensi arus pekerjaan dan mengurangi siklus pekerjaan.

Menghindarkan gedung dan tempat operasi produksi yang terlalu penuh dengan bahan-bahan dan barang dalam proses operasi.

Menghindarkan bahan dan barang dalam proses operasi produksi yang sering rusak atau hilang.

Gambar 7.1: Tujuan dan Sasaran Penyusunan Tata Letak (Assauri, 2016)

Agar kegiatan produksi di suatu perusahaan dapat berjalan dengan baik dibutuhkan dukungan dari layout efektif dan efisien. Jika perusahaan mampu menetapkan plant layout yang baik akan membantu karyawan dalam

menghasilkan suatu produk sehingga kegiatan di pabrik juga berjalan dengan kondusif.

Kriteria-Kriteria Perlu Dipertimbangkan Dalam Penyusunan Lay Out

Untuk menyusun suatu layout yang baik, ada beberapa kriteria yang perlu dipertimbangkan, antara lain:

1. Biaya yang rendah untuk memindahkan suatu barang
2. Siklus bahan pokok yang lancar.
3. Ruangan pabrik dimanfaatkan dengan efektif.
4. Ruang pabrik dan layout yang lebih fleksibel.
5. Barang yang dipindahkan tidak rusak.
6. Adanya perluasan area produksi.
7. Keseluruhan biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan tata letak fasilitas di pabrik rendah.

Tujuan Layout Yang Baik

Menurut Assauri (2016), layout yang baik bertujuan untuk :

1. Biaya yang akan dikeluarkan untuk material handling dapat lebih rendah jika jarak tempuh untuk memindahkan bahan baku dan produk yang sudah jadi cukup dekat.
2. Prosedur pekerjaan perlu diperhatikan.
3. Perlu memperhatikan ruang yang cukup untuk bergerak jika terjadi proses reparasi mesin agar lebih mudah dilakukan.
4. Biaya yang dikeluarkan untuk proses produksi dapat ditekan serendah mungkin.
5. Menjamin tingginya keselamatan kerja bagi seluruh karyawan yang berada di perusahaan.
6. Mampu menghasilkan produk yang terbaik dari kegiatan produksi.
7. Mampu memberikan pelayanan bagi setiap konsumen.
8. Mengurangi *capital investment*.
9. Dalam menghadapi perubahan terhadap permintaan, perusahaan perlu meningkatkan fleksibilitasnya.
10. Moral kerja yang tinggi.
11. *Work in process* dapat diminimalkan

12. Mengupayakan pemanfaatan ruangan baik dari segi luas lantai
13. Keterlambatan hasil kerja agar kekurangan se minimumnya.
14. Proses pengawasan perlu dilakukan dengan sangat intensif.
15. Proses pemeliharaan dapat lebih mudah dilaksanakan.
16. Mengurangi *manufacturing cycle* (Siklus waktu produksi).
17. Penggunaan *equipment* dan fasilitas yang baik dalam pabrik.
18. Untuk mengurangi/ menghilangkan kongesti point.

Kerugian Dari Layout Yang Buruk

Selain kebaikan, menurut Assauri (2008), juga terdapat beberapa keburukan dari layout yang buruk, antara lain:

1. Bahan-bahan dalam pabrik bergerak lambat sekali, di mana urutan proses berliku-liku karena susunan mesin dan ruangan yang ada.
2. *Handling cost* yang tinggi, karena jarak angkut yang panjang.
3. Ruangan untuk menyimpan bahan yang digunakan untuk produksi akan penuh begitu juga dengan barang hasil produksi.
4. Proses pemindahan barang akan sulit dilakukan jika mesin dan fasilitas lainnya tidak ditata dengan rapi.
5. lokasi service area yang tidak memadai akan mempersulit untuk proses pemindahan mesin untuk melakukan service
6. Terjadinya kehilangan dari bahan baku yang dibutuhkan.
7. Perusahaan sering mengalami inefisiensi dari proses penciptaan suatu produk dikarenakan waktu kerja yang tidak sesuai dengan standar.
8. Gudang penyimpanan barang produksi tidak dikosongkan sesuai waktu yang ditetapkan akibatkan dibutuhkan waktu untuk mengosongkannya.

7.2 Faktor-Faktor Yang Perlu Untuk Menyusun Layout

Menurut Assauri (2008), faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penyusunan layout adalah:

Tabel 7.1: Faktor Yang Perlu Diperhatikan dalam Penyusunan Layout (Assauri, 2016)

No.	Faktor- Faktor yang Diperhatikan	Penjelasan
1	Produk yang dihasilkan	Melibuti besar dan berat produk tersebut, serta sifat dari produk.
2	Urutan produksinya	Faktor ini penting, terutama bagi produk <i>layout</i> karena penyusunan produk <i>layout</i> didasarkan pada urut-urutan produksi.
3	Kebutuhan akan ruangan yang cukup luas	Dalam hal ini perhatikan luas ruangan dan tinggi ruangan
4	Peralatan dan mesin-mesin produksi	Apakah mesin-mesinnya berat. Kalau berat maka diperlukan lantai yang lebih kokoh. Sifat dari mesin.
5	<i>Maintenance</i> dan <i>replacement</i>	Mesin-mesin harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga <i>maintenance</i> -nya mudah dilakukan dan <i>replacement</i> -nya juga mudah.
6	Adanya keseimbangan kapasitas	Keseimbangan kapasitas harus diperhatikan terutama dalam produk <i>layout</i> karena di sini mesin-mesin diatur menurut urutannya.
7	Minimum <i>movement</i>	Dengan gerak yang sedikit, biayanya akan lebih rendah.
8	Aliran material	Yaitu harus yang harus diikuti oleh suatu produk pada waktu dia dibuat. Aliran material ini sangat penting bagi perencanaan lantai, atau ruangan pabrik (<i>floor plan</i>)
9	<i>Employee area</i>	Tempat kerja para karyawan di pabrik harus cukup luas, sehingga tidak mengganggu keselamatan dan kesehatannya serta kelancaran produksi.
10	<i>Service area</i>	Seperti kantin, toilet, tempat istirahat, tempat parkir, ruang ibadah, dan sebagainya, <i>service area</i> diatur sedemikian rupa sehingga dekat dengan tempat kerja di mana dia sangat dibutuhkan.
11	<i>Waiting area</i>	Yaitu untuk mencapai <i>flow material</i> yang optimum, maka kita harus memerhatikan tempat-tempat di

		mana kita harus menyimpan barang-barang sambil menunggu proses selanjutnya.
12	<i>Plant climate</i>	Peredaran udara dalam pabrik harus diatur, yaitu harus sesuai dengan keadaan produk dan buruh, jangan terlalu panas, dan terlalu dingin, dan juga jangan merusak kesehatan karyawan.
13	<i>Flexibility</i>	Perubahan-perubahan dari produk atau proses/mesin-mesin dan sebagainya hampir tidak dapat dihindarkan. Karena sesuai dengan perkembangan teknologi, sehingga <i>layout</i> harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat fleksibel dan perubahan-perubahan kecil yang terjadi tidak memerlukan biaya yang tinggi.

7.3 Jenis-Jenis Lay Out

Menurut Russel dan Taylor dalam (Haming and Nurnajamuddin, 2017), tata letak dibedakan menjadi :

Tata Letak Produk (Product Layout)

Yaitu proses penempatan peralatan, mesin dan fasilitas lainnya sesuai dengan tahapan (siklus) proses produksi. Tata letak berorientasi produk ini dipergunakan apabila:

Produk yang dihasilkan adalah produk terstandardisasi dan ragamnya terbatas; atau tidak berbeda.

Volume produksi tinggi (*mass production system*) dengan tanpa variabilitas desain atau variabilitas yang sangat terbatas.

Urutan proses pengerjaan tetap (*fixed sequence of operations*).

Proses produksi bersifat kontinu atau berkesinambungan (*continuous flow*).

Gambar 7.2: Orientasi Tata Letak (Haming and Nurnajamuddin, 2017)

Maka dari itu, setiap tahap pengerjaan memiliki proses yang sama tidak mengalami perubahan. Proses penempatan dari produk dapat memperhatikan beberapa kegiatannya seperti pusat dari kegiatan produksi (work centres or workstation), mesin, peralatan dan fasilitas lainnya ditempatkan akan terbentuk suatu garis lurus untuk pengerjaanya (straight line shape), ada juga yang

bentuk L (L shape) atau bentuk U (U shape). Mesin yang digunakan dalam tata letak ini adalah *Special Purpose Machine* (SPM).

Adapun keuntungan dan kelemahan tata letak produk meliputi:

Tabel 7.2: Keuntungan dan Kelemahan Tata Letak Produk (Haming and Nurnajamuddin, 2017)

Keuntungan Tata Letak Produk (<i>Product Layout</i>)	Kerugian Tata Letak Produk (<i>Product Lay Out</i>)
Biaya variabel per unit rendah.	Dibutuhkan jumlah produksi yang besar karena membutuhkan investasi yang besar dalam prosesnya.
Mempertahankan biaya material <i>handling</i> yang rendah.	Penghentian pekerjaan pada titik mana pun di seluruh operasi.
Mengurangi persediaan barang dalam proses	Fleksibilitas yang rendah bila dilakukan manufaktur atas berbagai produk atau tingkat produksi.
Memudahkan pelatihan dan pengawasan baik atas pekerja maupun manajer.	Dibutuhkan jumlah produksi yang besar karena membutuhkan investasi yang besar dalam prosesnya.

Dalam perancangannya tata letak produk, dapat memperhatikan beberapa pertimbangan meliputi:

Kurangi waktu siklus pengolahan atau waktu pelayanan pelanggan pada usaha jasa.

Eliminasi hamburan atau pergerakan yang berlebihan. Ciptakan urutan yang sistematis.

Mudahkan proses *entry*, *exit*, dan penempatan material, produk, atau orang-orang pada lini pengrajan itu.

Pertemukan kebutuhan akan keamanan kerja dan keselamatan kerja.

Dorong proses untuk menghasilkan produk dan jasa berkualitas.

Bangun aktivitas *maintenance* yang andal.

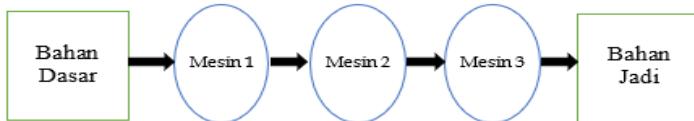
Sediakan suatu kontrol visual *operation* atau aktivitas produksi.

Berikan fleksibilitas untuk mengadopsi kondisi perubahan.

Gambar 7.3: Beberapa Hal yang Perlu Dipertimbangkan Dalam Tata Letak Produk (Haming and Nurnajamuddin, 2017)

Dalam tata letak dengan orientasi produk perlu mempertimbangkan hasil dari setiap unit kerja di lini produksi.

Berikut ini ilustrasi tata letak produk:

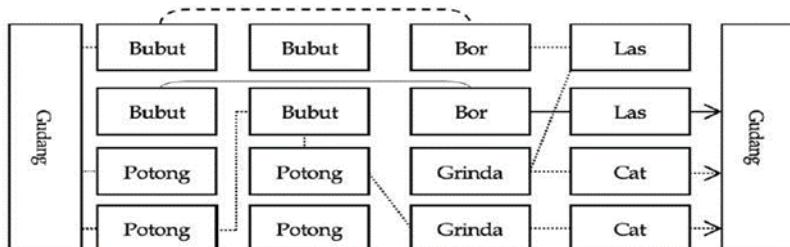


Gambar 7.4: Ilustrasi Tata Letak Orientasi Produk Menurut Panjikusumayudha (Haming and Nurnajamuddin, 2017)

Tata Letak Proses (Process Layout)

Merupakan suatu proses meletakkan peralatan untuk digunakan saat produksi sesuai dengan fungsinya. Mesin-mesin yang digunakan *adalah general purpose machine*. Produksi berdasarkan Job Order.

Adapun bentuk tata letak produk sebagai berikut:



Gambar 7.5: Ilustrasi Tata Letak Proses (Haming and Nurnajamuddin, 2017)

1. Siklus proses penciptaan produk baik dari batch satu dengan yang lainnya. Begitu juga dengan pesanan pelanggan yang satu dengan lainnya.
2. Jenis produk yang dihasilkan tidak tergolong dalam bentuk yang terstandarisasi, hal ini disesuaikan dengan permintaan konsumen yang ditargetkan.
3. Jumlah produk yang dihasilkan cukup terbatas dikarenakan banyaknya variasi produk yang diproduksi.
4. Peralatan dan mesin produksi yang memiliki fungsi multifungsi.
5. Desain dan spesifikasi produk dapat ditentukan oleh konsumen.

Keuntungan letak proses	tata	Adalah fleksibilitasnya dalam menetapkan peralatan dan merekrut tenaga kerja. Apabila terjadi kerusakan salah satu mesin, hal tersebut tidak perlu menghambat seluruh proses karena pekerjaan dapat ditransfer ke mesin yang lain yang ada di bagian yang sama. Tata letak proses juga sangat baik untuk menangani produksi suku cadang / spare part dalam bentuk batch production. Pengerjaan berkaitan dengan produksi berbagai suku cadang dengan berbagai bentuk dan ukuran.
Kerugian letak proses	tata	Adalah penggunaan mesin dan peralatan yang general purpose (mesin dan peralatan yang dapat dipergunakan untuk berbagai jenis kegiatan). Pemesanan membutuhkan waktu yang lebih lama dan biaya yang lebih tinggi untuk bergerak di dalam sistem karena penjadualan, pemasangan, dan penanganan bahan baku yang sulit. Di samping itu diperlukan lebih banyak keahlian tenaga kerja dan persediaan barang dalam proses karena ketidakseimbangan yang lebih besar dalam proses produksi. Keahlian tenaga kerja yang tinggi menuntut diadakannya usaha peningkatan tingkat ketrampilan pekerja melalui pendidikan dan latihan, dan atau in the job training secara kontinu. Program ini tentu membutuhkan investasi di bidang sumber daya manusia.

Gambar 7.6: Keuntungan dan Kelemahan Tata Letak Proses (Haming and Nurnajamuddin, 2017)

Tata Letak Tetap (Fixed Position Layout/Project Layout)

Dalam tata letak posisi tetap, proses pemilihan posisi tempat untuk mengerjakan suatu produk yang tetap. Jenis tata letak ini juga lazim digunakan di bidang pertanian. Lahan tetap pada posisinya, alat-alat dan masukan usaha tani harus dibawa ke lahan tersebut, seperti mesin traktor, bajak, cangkul, sabit, pupuk, bibit, obat-obatan seperti pestisida, dan sebagainya. Tata letak ini juga digunakan di bidang maintenance seperti maintenance pesawat terbang, kapal laut, lokomotif kereta api. Juga digunakan di bidang konstruksi.

Terdapat beberapa faktor dalam menetapkan tata letak posisi tetap yang meliputi:

1. Proyek berada di lokasi produksi. Untuk itu, diperlukan ruang gerak yang terbatas.
2. Dalam proses konstruksi dibutuhkan penjadwalan yang terperinci dikarenakan bahan baku yang diperlukan berbeda.
3. Dikarenakan bahan baku yang bervariasi maka bagian logistik tetap waktu melakukan pengecekan bahan baku yang tersedia untuk digunakan.

Hal yang menjadi permasalahan sekarang adalah di mana sebaiknya lokasi untuk *directive-kit* sehingga material dan peralatan untuk pengerjaan proyek

mudah diserahkan, diangsur, dan diangkut ke lokasi penggerjaan. Untuk memudahkan pemindahan alat-alat, seperti mesin las, mesin bubut, dan mesin-mesin lainnya. Mesin-mesin itu harus dipasangi roda untuk memudahkan perpindahan.

Tata Letak Retail (Retail Layout)

Merupakan suatu proses penempatan lokasi usaha kecil maupun besar seperti supermarket, perkulakan, departemen store. Pemilihan dan penetapan retail harus memperhatikan beberapa aspek seperti selera dan persepsi konsumen. Proses penetapan ini juga perlu memperhatikan kenyamanan konsumen saat berbelanja.

Dalam penentuan lokasi retail perlu memperhatikan beberapa hal yang meliputi:

Menempatkan produk-produk yang paling sering dibeli konsumen di sekitar akses ke luar toko di depan kasir.

Menggunakan lemari pemajangan yang mudah dilihat dari jauh oleh konsumen atau pelanggan.

Menempatkan barang spesifik yang menjadi alasan utama konsumen datang berbelanja di departemen store dan supermarket yang bersangkutan pada kedua sisi lorong akses ke kasir dan disebarluaskan ke berbagai tempat agar produk lain dapat terlihat oleh mereka.

Menggunakan lokasi buntut lorong untuk tempat memajang bahan makanan segar, seperti ikan segar, ikan kering, daging, sayuran agar baunya tidak menyebar ke lokasi pajang barang lain.

Mempertahankan citra toko dengan memilih secara hati-hati penempatan posisi departemen yang akan menjadi awal perbelanjaan konsumen. Kebanyakan toko swalayan menempatkan roti dan makanan jadi di dekat lokasi kasir untuk menarik minat konsumen untuk mendapatkan makanan jadi pada waktu akan membayar belanjaannya di kasir.

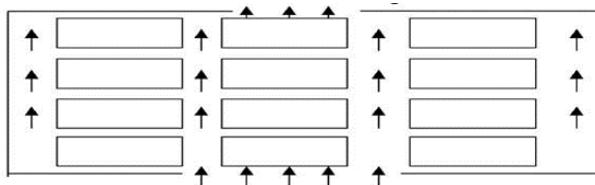
Gambar 7.7: Menentukan Tata Letak Departemen Store (Haming and Nurnajamuddin, 2017),

Tata letak dan pemajangan barang perlu dirotasi dalam waktu tertentu supaya ada penyegaran dengan tujuan untuk memberikan kesan baru dan eksklusif kepada pengunjung. Pelanggan harus bergerak lebih jauh dan berputar guna mendapatkan semua barang yang dibutuhkannya.

Dengan pemindahan tempat pemajangan dan perubahan tampilan pajangan barang di rak penjualan, diharapkan konsumen dapat berubah pandangannya, dan menciptakan persepsi baru bagi konsumen. Minimal ada anggapan bahwa barang yang lama telah habis terjual.

Tata Letak Gudang

Perusahaan perlu melakukan proses penataan letak gudang agar proses penanganan dan pengendalian persediaan dapat dengan mudah dilakukan sehingga kerusakan barang dapat diperkecil serta proses penerimaan dan penyerahan barang lebih mudah dan cepat. Perusahaan dapat menggunakan sistem persediaan barang dengan sistem FIFO, LIFO, atau Average. Adapun ilustrasi tata letak gudang seperti gambar ini:

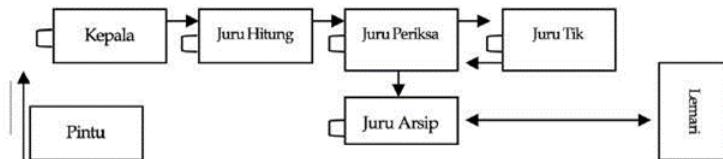


Gambar 7.8: Ilustrasi Tata Letak Gudang (Haming and Nurnajamuddin, 2017),

Tata Letak Kantor

Aktivitas karyawan dalam suatu perusahaan membutuhkan ruang kantor yang mendukung agar pekerjaan dapat diselesaikan dengan baik. Proses penetapan peralatan dan fasilitas kantor juga dapat dilakukan dengan seoptimal mungkin, sehingga mempermudah untuk memanfaatkannya.

Hal yang diperhatikan dalam penentuan ruang kantor yaitu luas ruangan disesuaikan dengan jumlah karyawan yang bekerja di ruangan tersebut agar lebih nyaman untuk bergerak dan bekerja.

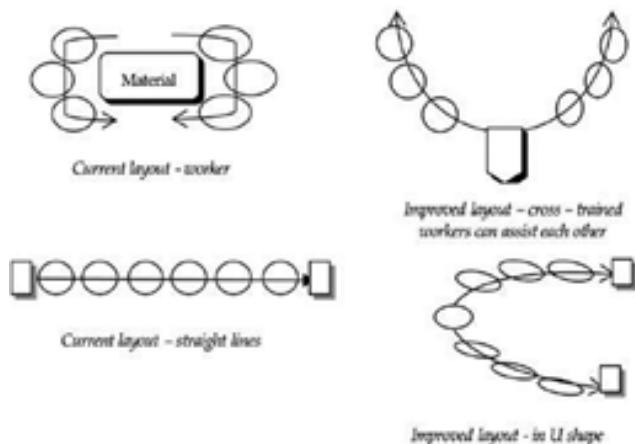


Gambar 7.9: Model Tata Letak Kantor (Haming and Nurnajamuddin, 2017)

Tata Letak Seluler (Cellular Layout)

Metode yang digunakan untuk tata letak seluler yaitu *machine cell*, yang maksudnya yaitu proses penyusunan terlebih dahulu melakukan pengelompokan peralatan produksi sesuai dengan yang dibutuhkan.

Pengaturan tata letak seluler digunakan saat volume produksi mengharuskan adanya pengaturan khusus pada mesin-mesin dan peralatan.



Gambar 7.10: Ilustrasi Tata Letak Seluler (Haming and Nurnajamuddin, 2017)

Sel kerja ditata ulang sewaktu mesin, rancangan produk atau volume produk berubah. Penataan tata letak selular juga akan mengurangi ketersediaan barang setengah jadi, biaya untuk tenaga kerja langsung mengalami penurunan, meningkatnya pemanfaatan peralatan dan mesin, serta berkurangnya modal yang ada pada mesin dan peralatan.

Menurut Heizer and Render dalam (Maulana et al., 2021), tata letak seluler dapat bekerja dengan efisien jika pengisian staf tepat pada posisinya dengan membandingkan dengan waktu operasi yang dibutuhkan dengan memenuhi.

Bab 8

Pengendalian Persediaan

8.1 Pendahuluan

Keberadaan persediaan bahan baku di perusahaan memiliki peranan yang sangat penting untuk mendukung aktivitas produksi. Tanpa adanya perencanaan persediaan bahan baku yang baik dan tepat, akan mengakibatkan terjadi ketidakseimbangan bahan baku sehingga akan berpotensi untuk mengganggu jalannya proses produksi (Nasution, 2008)

Salah satu upaya yang dilakukan oleh perusahaan untuk memastikan bahwa aktivitas proses produksinya berjalan dengan baik dan lancar adalah dengan melakukan perencanaan dan pengendalian sumber daya dan materialnya. Tidak hanya itu saja, hal ini dilakukan dengan tujuan untuk bisa mengurangi risiko yang bisa terjadi seperti kekurangan barang.

Selain itu melalui kegiatan perencanaan diharapkan perusahaan bisa meminimalisir hal-hal yang dapat menimbulkan biaya, salah satunya adalah persediaan. Tentunya jika ini biaya-biaya tersebut dapat diminimalkan sudah pasti ini akan memberikan keuntungan bagi pihak perusahaan.

Proses perencanaan dan pengendalian persediaan dalam sebuah perusahaan perlu dilakukan tujuannya adalah supaya perusahaan tersebut bisa mendapatkan sumber daya yang berkualitas dan mendapatkannya dengan jumlah yang tepat. Selain itu juga perusahaan perlu menjaga agar

keseimbangan persediaan dalam perusahaan terjaga, jangan sampai persediaan di dalam gudang perusahaan berada dalam kondisi berlebih (overstock) atau persediaan terlalu kecil (out of stock).

Jika kondisi persediaan di gudang perusahaan berlebih, maka ini akan mengakibatkan terjadinya pemborosan dengan meningkatnya beban biaya untuk menyimpan dalam gudang. Sebaliknya apabila persediaan terlalu sedikit atau terlalu kecil, akan berpotensi terhambatnya jalannya produksi dan ini juga bisa mengakibatkan terhambatnya waktu pengiriman barang dari perusahaan kepada konsumen, padahal sebelumnya sudah disepakati oleh kedua belah pihak.

Selain itu, keterlambatan juga akan menimbulkan potensi di mana konsumen akan berpindah ke kompetitor saat melakukan pembelian barang, tentu hal ini tidaklah diinginkan oleh perusahaan.

8.2 Persediaan

Dalam menjalankan aktivitas proses produksinya suatu perusahaan akan memerlukan persediaan bahan baku, karena dengan adanya persediaan bahan baku diharapkan aktivitas proses produksi dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan jumlah pesanan yang diminta oleh konsumen.

Berikut adalah beberapa pengertian persediaan menurut para ahli:

1. “Persediaan adalah suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan yang dimaksud untuk dijual dalam satu periode usaha yang normal atau persediaan barang baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi ”(Assauri, 2008).
2. “Persediaan (Inventory) adalah suatu istilah umum yang menunjukkan segala sesuatu atau sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan ” (Handoko, 2014).
3. “Persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam penggerjaan atau proses produksi, ataupun persediaan bahan baku

yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi ” (Rangkuti, 2007).

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa persediaan bisa meliputi bahan baku atau bahan mentah, barang jadi atau produk akhir serta barang dalam proses ataupun bahan-bahan pembantu yang merupakan sumber daya perusahaan dan akan digunakan dalam aktivitas proses produksi dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan akan permintaan dari konsumen.

Jenis – Jenis Persediaan

Persediaan terbagi menjadi empat jenis, yaitu (Heizer, J. Render, 2015):

1. Persediaan bahan baku (raw material inventory)

Persediaan bahan baku dalam perusahaan wajib ada nya, karena tanpa bahan baku barang jadi yang akan dibuat oleh perusahaan tidak akan selesai dibuat. Untuk itu pihak manajemen persediaan di perusahaan harus memastikan keberadaan stok bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi. Bahan baku ini dapat diperoleh dari sumber alam langsung atau dengan cara membeli dari pihak penghasil bahan baku (supplier).

2. Persediaan barang setengah jadi (work in process inventory) atau barang dalam proses adalah bahan mentah yang telah melewati sebuah proses produksi atau beberapa proses perubahan, akan tetapi belum sepenuhnya selesai dibuat dan masih harus diproses kembali sebelum menjadi produk jadi.

3. Persediaan pasokan pemeliharaan/perbaikan/operasi *Maintenance, Repair, Operating* (MRO) yaitu persediaan yang keberadaannya sengaja diadakan dengan tujuan untuk menjaga agar permesinan dan prosesnya dapat tetap produktif. Oleh karena itu kebutuhan persediaan untuk pemeliharaan, perbaikan, dan operasional MRO harus tetap ada karena kebutuhan dan waktu pemeliharaan serta perbaikan untuk beberapa peralatan tidaklah dapat diketahui dengan pasti.

4. Persediaan barang jadi (finished good inventory) yaitu produk yang telah selesai diolah atau diproduksi dan siap untuk dijual. Setelah

barang selesai dibuat, selanjutnya barang tersebut didistribusikan kepada pihak ketiga atau agen-agen yang sudah terdaftar di perusahaan.

Fungsi Pengendalian Persediaan

Berikut ini beberapa fungsi dari pengendalian persediaan:

1. Untuk mengurangi risiko keterlambatan barang atau material yang dibutuhkan oleh perusahaan dalam pengiriman barang atau bahan baku dari supplier.
2. Untuk mengantisipasi jika sewaktu-waktu adanya pesanan barang yang tidak sesuai dan mengakibatkan barang tersebut harus dikembalikan lagi (return).
3. Untuk mengurangi risiko jika terjadi kenaikan harga barang atau inflasi yang bisa terjadi kapan pun.
4. Untuk bisa memberikan pelayanan yang maksimal, perusahaan akan berupaya untuk mencukupi ketersediaan sumber daya yang dibutuhkan oleh konsumen.
5. Untuk mengamankan menyimpan bahan baku atau barang pendukung yang dibutuhkan dan hanya dihasilkan secara musiman.
6. Untuk mendapatkan keuntungan dari pembelian dalam jumlah tertentu sehingga perusahaan akan mendapatkan potongan kuantitas atau *quantity discount*.

Tujuan Pengendalian Persediaan

Secara umum, fungsi utama dari persediaan adalah untuk menjamin keberlangsungan aktivitas proses produksi dalam rangka memenuhi permintaan konsumen, dan secara khusus fungsi dari persediaan adalah sebagai berikut (Haming et al., 2014):

1. Untuk memelihara independensi operasi.

Apabila persediaan bahan baku yang diperlukan tertahan pada pusat kegiatan penggerjaan dan jika penggerjaan yang dilaksanakan membutuhkan bahan baku dengan segera, maka pada pusat kegiatan produksi akan terjadi fleksibilitas, hal ini dikarenakan ketersediaan

persediaan bahan baku pada perusahaan telah mencukupi dan dapat menjamin keberlangsungan proses produksi perusahaan tersebut.

2. Untuk memenuhi tingkat permintaan yang bervariasi

Perusahaan akan dapat menentukan volume produksi yang sama persis jumlahnya dengan volume permintaan apabila sebelumnya volume permintaan tersebut sudah diketahui dengan pasti. Akan tetapi pada kenyataannya volume permintaan ini tidaklah dapat ditentukan dengan pasti bahkan cenderung berfluktuasi dan untuk mengantisipasi hal tersebut, pihak perusahaan dirasa perlu untuk mempersiapkan dengan menyimpan persediaan.

3. Untuk menerima manfaat ekonomi atas pemesanan bahan dalam jumlah tertentu.

Pihak perusahaan akan mendapatkan manfaat ekonomis atau keuntungan berupa pemotongan harga (quantity discount) dari supplier apabila perusahaan melakukan pemesanan material dalam jumlah tertentu. Selain itu keuntungan yang lainnya adalah frekuensi pemesanan yang dilakukan oleh perusahaan akan menjadi berkurang, sehingga biaya-biaya yang timbul oleh karena adanya pemesanan (ordering cost) termasuk biaya pengiriman persediaan barang akan dapat dikurangi.

4. Penyerahan bahan baku oleh pemasok kepada perusahaan tentu saja memiliki beberapa risiko dan kemungkinan yang dapat mengakibatkan tertunda penyerahan material dari pemasok kepada perusahaan atau dari perusahaan kepada konsumen. Sebagai contoh: barang akan tertahan atau terlambat diserahkan ketika terjadi kasus pemogokan pada perusahaan supplier, atau pemogokan pada perusahaan moda transportasi angkut, atau pemogokan yang dilakukan oleh pekerja pelabuhan.

Agar aktivitas produksi pada perusahaan terjamin maka perusahaan perlu mempersiapkan sediaan pengaman (safety stock) yang cukup, hal ini dilakukan untuk mengantisipasi kekurangan sediaan yang sewaktu-waktu dapat terjadinya karena faktor lead time yang lama.

5. Sehubungan dengan adanya gejala fluktuatif pada tingkat permintaan pasar maka perusahaan dirasa perlu untuk bisa melakukan pengaturan pada penjadwalan produksi yang bervariasi. Variasi volume produksi ini akan berpengaruh pada volume kapasitas, hal ini juga akan berpengaruh terhadap banyaknya jumlah shift pekerja yang harus dipekerjakan untuk menunjang rencana produksi tersebut. Untuk menunjang terwujudnya fleksibilitas dalam penjadwalan produksi maka pihak manajemen perusahaan dirasa perlu untuk melakukan pengaturan dan pemelihara pada jumlah persediaan bahan baku.

Dengan dilakukannya pengendalian persediaan, perusahaan akan terhindar dari risiko kekurangan persediaan serta pengadaan persediaan juga menjadi tidak terlalu besar sehingga total biaya persediaan dapat minimalisir.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pengendalian persediaan oleh perusahaan adalah untuk memperoleh barang atau bahan dengan kualitas dan jumlah yang tepat, sehingga dapat tersedia pada waktu yang dibutuhkan dengan biaya yang minimum dan dapat meningkatkan keuntungan bagi perusahaan.

8.3 Biaya-Biaya Persediaan

Dapat menyediakan kebutuhan barang dalam jumlah yang tepat dan dengan biaya yang rendah adalah tujuan utama dari manajemen persediaan.

Terdapat empat kategori biaya persediaan (Siagian, 1987), yaitu:

1. Biaya Pembelian (Purchased Costs)

Berikut ini adalah hal-hal yang termasuk dalam biaya pembelian:

- a. Pemrosesan pesanan dan ekspedisi.
- b. Biaya telepon.
- c. Pengeluaran surat menyurat.
- d. Biaya pengepakan dan penimbangan.
- e. Biaya pengiriman ke-gudang dan lain sebagainya.

2. Biaya Pengadaan (set-up costs)

Dalam menjalankan aktivitas produksinya perusahaan tidak selamanya selalu membeli semua komponen bahan baku yang dibutuhkannya, namun ada kalanya beberapa komponen barang bahan baku yang dibutuhkannya dapat dipenuhi dengan cara memproduksi sendiri di dalam perusahaan.

Dengan adanya itu, di satu sisi perusahaan dapat menjamin keberlangsungan produksinya dengan terpenuhi kebutuhan bahan baku karena diproduksi sendiri, namun hal ini akan menimbulkan konsekuensi akan adanya biaya yang menjadikan beban bagi perusahaan yaitu adanya biaya penyiapan (setup costs).

Berikut ini adalah beberapa hal yang termasuk dalam biaya setup, yaitu:

- a. Biaya mesin-mesin menganggur.
- b. Biaya penyiapan tenaga kerja langsung.
- c. Biaya penjadwalan.
- d. Biaya ekspedisi dan lain sebagainya.

3. Biaya Penyimpanan (holding costs/carrying costs)

Berikut yang termasuk dalam biaya ini yaitu:

- a. Biaya fasilitas

Di dalam biaya ini sudah termasuk biaya penerangan, biaya pendingin ruangan dan lain sebagainya.

- b. Biaya asuransi persediaan.
- c. Biaya pajak persediaan.
- d. Biaya karena adanya pencurian, pengrusakan (perampokan) dan lain sebagainya.

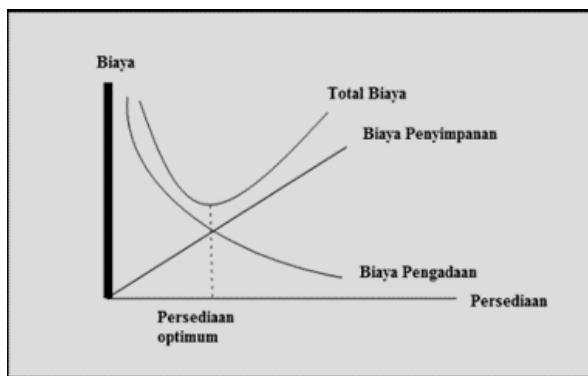
4. Biaya Kekurangan (stock out costs)

Biaya kehabisan / kekurangan bahan (shortage costs) adalah biaya yang timbul jika persediaan tidak mencukupi adanya permintaan bahan. Berikut ini beberapa hal yang termasuk dalam biaya ini, yaitu:

- a. Kehilangan penjualan.
- b. Kehilangan pelanggan.
- c. Biaya pemesanan khusus.

- d. Biaya ekspedisi.
- e. Selisih harga.
- f. Terganggunya operasi.
- g. Tambahan pengeluaran kegiatan manajerial dan lain sebagainya.

Pada gambar 8.1 dapat kita lihat ilustrasi yang menunjukkan hubungan antara tingkat persediaan dengan jumlah biaya.

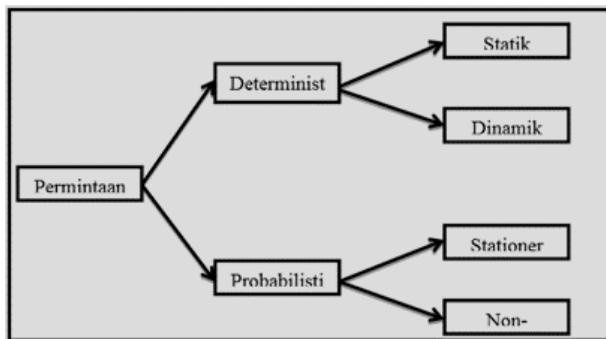


Gambar 8.1: Hubungan Tingkat Persediaan dengan Biaya (Heizer, J. Render, 2010)

Gambar 8.1 di atas menunjukkan bahwa biaya penyimpanan akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah persediaan, sedangkan untuk biaya pengadaan adalah kebalikannya yaitu biaya pengadaan akan semakin meningkat apabila jumlah persediaan semakin sedikit dan persediaan optimum akan terjadi ketika total biaya sudah mencapai pada titik minimum.

8.4 Metode Pengendalian Persediaan

Dalam melakukan perencanaan persediaan, pihak perusahaan dapat menggunakan beberapa metode. Di antaranya metode pengendalian persediaan *Material Requirement Plant* (MRP) dan *Just In Time* (JIT) dan *Statistical Inventory Control* (SIC). Dari beberapa metode yang tersedia perusahaan dapat memilih satu atau beberapa metode yang dianggap sesuai dengan keadaan di lapangan.



Gambar 8.2: Klasifikasi Permintaan Dalam Model Persediaan (Taha, 1989)

Metode SIC dibedakan atas 2 kategori yaitu: model *deterministik* dan model *probabilistik*. (Taha, 1989)

1. Model permintaan deterministik

Pada model permintaan deterministic, variabel permintaan dapat diketahui dengan pasti. Model permintaan deterministic ini, berdasarkan laju demandnya dapat dibedakan menjadi dua yaitu (Sukendar, 2007):

a. Static deterministic Inventory Models

Laju demand pada model persediaan static deterministic ini cenderung akan sama untuk setiap periodenya.

b. Dynamic deterministic Inventory Models

Laju demand pada model persediaan dynamic deterministic ini cenderung bersifat konstan akan tapi laju dari demand cenderung berbeda-beda untuk tiap periode.

2. Model permintaan probabilistik

Pada model permintaan probabilistic, variabel permintaan dianggap sebagai variabel random yang bersifat probabilistik.

a. Static Probabilistic Inventory Models

Pada model persediaan probabilistik static ini, variabel demand bersifat random dan besarnya tergantung pada panjang periode. Jumlah demand untuk probabilitas static akan cenderung sama untuk masing-masing periode.

b. Dynamic Probabilistic Inventory Models

Pada persediaan model dinamik probabilitas ini, demand akan berbeda-beda untuk setiap periodenya.

Pada kenyataannya dalam kasus didunia nyata, jarang sekali kita menemukan suatu situasi di mana seluruh variabel dapat diketahui dengan pasti. Umumnya, sistem persediaan di perusahaan-perusahaan sudah menggunakan model persediaan probabilistik untuk mempertimbangkan adanya ketidakpastian pada variabel-variabelnya. Dari sekian banyak model persediaan, bisa dikatakan model persediaan Dynamic Probabilistic merupakan model yang dianggap paling sesuai dengan kasus yang sering terjadi di perusahaan saat ini.

8.4.1 Model Persediaan Permintaan Probabilistik

Metode pengendalian persediaan probabilistik adalah model persediaan dengan karakteristik permintaan dan kedatangan pesanan yang tidak diketahui secara pasti. Meskipun karakteristik permintaan tidak diketahui, akan tetapi untuk nilai ekspektasi, variansi dan pola distribusinya dapat diprediksi dan didekati berdasarkan distribusi probabilitas (Lukitosari, 2012).

Model persediaan untuk permintaan probabilistic dapat dibedakan menjadi dua, yaitu model persediaan *Probabilistik Continuous Review System* (CRS) dan model persediaan *Probabilistik Periodic Review Method* (PRM) (Hillier. F.S., 2005).

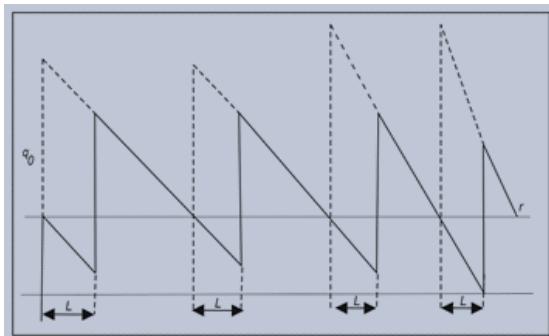
Continuous Review Method

Continuous Review System (CRS), biasa disebut sistem Q atau model Q, adalah metode ini memandang bahwa posisi sumber daya atau persediaan barang yang tersedia di gudang dianggap memiliki jumlah yang sama dengan posisi persediaan yang ada di dalam sistem deterministic dengan menambahkan persediaan pengaman (safety Stock) (Anggraini, 2013).

Pada dasarnya persediaan model Q ini hampir sama dengan model inventori probabilistik sederhana, kecuali berbeda pada tingkat pelayanannya. Jika pada model inventori probabilistik sederhana, tingkat pelayanannya sudah ditetapkan. Sedangkan pada persediaan model Q tingkat pelayanan inilah yang akan dicarikan optimalisasinya.

Pada persediaan model Q, aturan dari pemesanan kembali dilakukan apabila posisi persediaan sudah berada pada posisi yang sama dengan titik pemesanan

kembali. Sementara jumlah kuantitas pesanan untuk setiap kali pemesanan pada model ini sama. Sementara untuk masa tunggu (lead time) yang berurutan lamanya akan berbeda-beda. Metode Q secara grafis dapat dijelaskan seperti pada Gambar 8.3 sebagai berikut:



Gambar 8.3: Pemesanan Persediaan Pada Metode Q (Bahagia, 2006)

Pada Gambar 8.3 dapat dilihat, untuk aktivitas pemesanan bahan baku dilakukan pada saat jumlah persediaan berada pada posisi titik (R) dan setiap kali melakukan pemesanan jumlah lot pesanan yang diajukan adalah sebesar Q (karena itu disebut model Q). Jumlah Q akan berubah-ubah disebabkan karena *lead time* antara pemesanan (L) sama dan tingkat permintaan atau pemakaian tidak tetap.

Ketidakpastian dari permintaan dan ketidakpastian lead time di mana yang tidak pasti atau tidak dapat ditentukan sebelumnya secara pasti akan diperhitungkan dalam model probabilistik sistem Q (Kamaludin, 2017). Dikarenakan pemakaian selama lead time adalah probabilistik, maka akan terdapat kemungkinan bahwa pemakaian (D_{Li}) dengan probabilitas $P(D_{Li})$.

1. Biaya kekurangan persediaan

Kehabisan persediaan atau *stock out* terjadi karena jumlah permintaan produk selama *lead time* melebihi *reorder point*, $x > R$.

Besar jumlah kekurangan persediaan yang terjadi adalah:

$$\sum_{i=1}^n (D_{Li} - R) \cdot P(D_{Li})$$

Sehingga didapatkan biaya kekurangan persediaan:

$$\pi \cdot \sum (D_{Li} - R) \cdot P(D_{Li})$$

Jika dalam satu tahun terdapat N “Reorder Cycle” di mana $N = \frac{D}{Q}$, maka besar kemungkinan dari biaya kehabisan persediaan per tahun adalah:

$$\frac{D}{Q} \pi \cdot \sum (D_{Li} - R) \cdot P(D_{Li})$$

2. Safety Stock (Ss)

$$\text{Safety Stock (Ss)} = R - ED_L$$

3. Biaya total persediaan dapat dinyatakan dengan rumus:

$$TIC = \text{Biaya Pesan} + \text{Biaya Simpan} + \text{Biaya Kehabisan Persediaan}$$

$$TIC = \frac{D}{Q} A + \frac{Q}{2} h + h(R - ED_L) + \frac{D}{Q} \pi \sum_{i=1}^n (D_{Li} - R) \cdot P(D_{Li})$$

4. Sehingga Q didapatkan:

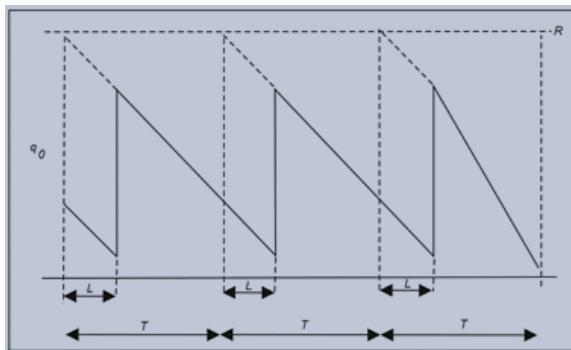
$$Q = \sqrt{\frac{2D(A + \pi) \cdot \sum (D_{Li} - R) \cdot P(D_{Li})}{h}}$$

Periodic Review Method

Metode pengendalian persediaan probabilistik yang kedua adalah *Periodic Review Method* (PRM), metode P sering juga disebut sistem pemesanan berkala (Periodic Review System), sistem pemesanan dengan jarak tetap (Fixed Interval Reorder System) atau sistem pemesanan kembali berkala (Periodic Reorder System).

Pada metode P ini jumlah barang yang akan dipesan akan sangat tergantung dari jumlah sisa stok yang ada di gudang persediaan. Pada metode P, pesanan dilakukan secara berkala (periodic), di mana jumlah pemesanan yang diajukan adalah sebesar Q. Karena jarak waktu antara pemesanan tidak berubah (sama) dan tingkat permintaan atau pemakaian tidak tetap, maka besarnya Q akan berubah-ubah juga. Namun demikian *lead time* untuk setiap kali pemesanan adalah sama.

Situasi untuk model P ini dapat dilihat pada gambar 8.4 berikut ini:



Gambar 8.4: Pemesanan Persediaan Pada Metode P (Bahagia, 2006)

Pada gambar 8.4 diatas dapat dilihat bahwa model P memiliki karakteristik di mana proses pemesanan dilakukan dengan interval waktu yang tetap dengan jumlah ukuran pemesanan (Q) bervariasi dan adanya batasan jumlah maksimal pada persediaan.

Aturan pemesanan persediaan pada Metode P dilakukan secara reguler yaitu mengikuti satu periode waktu yang tetap (minggu, bulanan dan sebagainya) sedangkan kuantitas pemesanan akan berulang-ulang (Nasution, 2008).

Berikut ini perhitungan persediaan dengan persamaan pada sistem P (Ristono, 2013):

1. Biaya Pesan

Biaya pesan persediaan dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Biaya Pesan} = (V + A)T$$

Di mana:

V = Biaya pengulangan pesanan (Rp)

A = Biaya penempatan pesanan (Rp)

T = Periode review (hari)

2. Biaya Simpan

Ekspektasi level inventori pada sebuah periode siklus adalah:

$$\begin{aligned} E[z] &= \int_0^x (R - x)g(x, 1 + T)dx + \int_R^x (x - R)g(x, 1 + T)dx \\ E[z] &= \int_0^x g(x, 1 + T)dx + \int_R^x gx(x, 1 + T) dt \\ &\quad + \int_R^x (x - R)g(x, 1 + T)dx \end{aligned}$$

$$E[z] = R - E(x, 1 + T) + \bar{S}(R + T)$$

$$E[z] = R - D(1 + T) + \bar{S}(R + T)$$

Dengan $S(R, T)$ adalah lost sale per periode

Diharapkan Level on hand Inventory pada awal siklus adalah:

$$E[y] = E[z] + DT$$

Rata-rata level inventori dapat dihitung menggunakan model berikut:

$$I = E[z] + \frac{1}{2}(E[y] + E[z])$$

$$I = R + D + \frac{1}{2}DT + \bar{S}(R + T))$$

Di mana:

Z = inventory on hand ketika di akhir periode tertentu sebelum kedatangan pesanan sebelumnya

Y = inventory on hand ketika di akhir periode tertentu sebelum kedatangan pesanan selanjutnya

R = Reorder level (unit)

T = Periode review (hari)

D = Jumlah permintaan (unit)

I = Rata-rata level inventori

H = Biaya simpan (Rp)

$\bar{S}(R, T)$ = Lost sale per periode

3. Biaya kehabisan persediaan

Permintaan yang melebihi level inventori yang mengakibatkan habisnya persediaan di gudang, dapat dihitung dengan menggunakan model berikut:

$$\bar{S}(R, T) = \int_0^x (x - R) g(x, 1 + T) dx$$

Dari model diatas maka akan didapatkan rumus total biaya kehabisan persediaan:

$$TC_x = \frac{\pi \bar{S}(R, T)}{T}$$

Di mana:

TC_x = Total biaya kehabisan persediaan per tahun (Rp)

π = Biaya kehabisan persediaan (Rp)

$S^-(R, T)$ = Ekspektasi safety stock (unit)

T = Periode review (hari)

4. Total Biaya Annual TC (R,T)

Jumlah total biaya annual dapat dicari dengan cara menjumlahkan total biaya review dengan total cost. Seperti yang ditunjukkan pada rumus di bawah ini:

$$TC(R, T) = \frac{(V + A)}{T} + h(R - D - \frac{1}{2}DT + \bar{S}(R, T)) + \frac{\pi \bar{S}(R, T)}{T}$$

Dari persamaan tersebut didapatkan persamaan:

$$\int_0^r g(x, 1 + T) dx = \frac{\pi}{\pi + T}$$

Di mana:

$TC(R, T)$ = Total biaya annual (Rp)

π = Biaya kehabisan persediaan (Rp)

$S^-(R, T)$ = Ekspektasi safety stock (unit)

T = Periode review (hari)

8.4.2 Reorder Point (ROP)

Reorder point (ROP) adalah titik yang menunjukkan kapan sebaiknya bahan baku yang dibutuhkan dipesan kembali oleh perusahaan. Agar ketersediaan bahan baku tetap terjamin, pihak perusahaan dalam hal ini manajemen persediaan harus mengetahui posisi dari *Reorder point*, sehingga pemesanan bahan baku dilakukan pada saat yang tepat yaitu pada saat stok bahan baku yang ada di gudang jumlahnya tidak berlebihan dan juga tidak kosong.

Berikut ini faktor-faktor yang memengaruhi *reorder point*, yaitu:

1. Lead time

Lead time adalah lamanya waktu yang dibutuhkan dari mulai bahan baku dipesan sampai dengan bahan baku sampai di perusahaan. Lamanya Lead time akan memengaruhi besarnya jumlah bahan baku yang digunakan, semakin lama waktu lead time nya maka akan semakin besar bahan baku yang diperlukan selama masa lead time tersebut. Kisaran lamanya waktu lead time di perusahaan antara beberapa minggu, hingga beberapa bulan.

2. Tingkat pemakaian bahan baku rata-rata persatuan waktu tertentu.
3. Persediaan pengaman (safety stock), adalah persediaan bahan baku tambahan sebagai cadangan yang dipersiapkan oleh perusahaan sebagai antisipasi untuk menjaga kemungkinan keterlambatan datangnya bahan baku.

Reorder point dapat diketahui dengan cara menetapkan penggunaan selama *lead time* dan ditambah dengan penggunaan selama periode tertentu sebagai *safety stock* (Pujawan, 2005):

$$ROP = L \times D + Ss$$

Di mana:

ROP = reorder point atau titik pemesanan kembali

L = lead time atau waktu tunggu kedatangan barang

D = pemakaian atau permintaan rata-rata

SS = safety stock atau persediaan pengaman

8.4.3 Safety Stock (SS)

Safety stock adalah suatu persediaan tambahan yang sengaja dipersiapkan oleh perusahaan dengan tujuan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan (stock out) ketika kondisi permintaan pasar sedang tidak menentu. Safety stock ini juga berfungsi untuk mengcover permasalahan persediaan yang disebabkan karena kesalahan dalam memprediksi permintaan selama lead time.

Pihak manajemen persediaan di perusahaan perlu mengadakan safety stock untuk mengantisipasi dan mengatasi kemungkinan kekurangan persediaan yang diakibatkan oleh keterlambatan kedatangan barang atau diakibatkan karena peningkatan pemakaian bahan baku, atau kedua-duanya. Besarnya jumlah safety stock ini tidaklah tetap dan akan disesuaikan dengan kondisi yang terjadi di perusahaan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.4

		variabel	
		$S_{dl} = s_d \times \sqrt{l}$	$S_{dl} = \sqrt{d^2 \times s_l^2 + l \times s_d^2}$
permintaan	konstan	<i>Safety stock ditentukan oleh ketidakpastian permintaan</i>	<i>Safety stock ditentukan oleh interaksi dua ketidakpastian</i>
	variabel	$S_{dl} = 0$	$S_{dl} = d \times s_l$
		Tidak diperlukan <i>Safety stock</i> situasi deterministik	<i>Safety stock ditentukan oleh ketidakpastian permintaan</i>

Gambar 8.5: Penentuan Jumlah Safety Stock (Talluri, 2004)

Gambar 8.4 menunjukkan interaksi antara permintaan dan *lead time* dalam penentuan besarnya *safety stock*.

Dengan rumus (Pujawan, 2005):

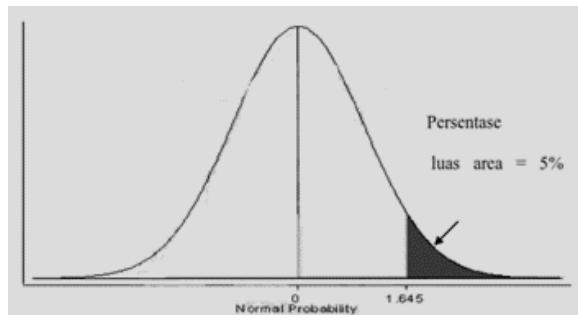
$$S_{dl} = \sqrt{(d^2 \times S_1^2 + l + S_d^2)}$$

Di mana:

S_1 = standar deviasi lead time

S_d = standar deviasi permintaan per periode

Pada kondisi normal, ketidakpastian permintaan akan diwakilkan oleh standar deviasi untuk permintaan per periode.



Gambar 8.6: Kurva Z Dengan Lead Time Mencapai Service Level 95%
(Heizer, J. Render, 2015)

Dengan adanya *safety stock* ini, diharapkan nantinya persediaan tidak mengalami kehabisan ketika perusahaan tengah melakukan tengah aktivitas operasi proses produksi.

Untuk menghitung safety stock dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$S_s = Z \times S_{dl}$$

Di mana

S_s = safety stock

Z = nilai keputusan manajemen dari tabel z

S_{dl} = standar deviasi permintaan selama lead time

8.4.4 Analisis Penentuan Model

Secara umum tabel 8.2 akan memberikan gambaran kepada perusahaan dalam memilih model persediaan mana yang dianggap paling tepat untuk diterapkan dalam memecahkan masalah pada kasus persediaan.

Tabel 8.1: Perbandingan Model Q dan Model P (Maskun, 2016)

No	Continuous Review Method Model Q	Periodic Review Method Model P
1	Waktu antara dua pemesanan yang berurutan tidak tetap	Waktu antara dua pemesanan yang berurutan tetap
2	Jumlah pemesanan selalu sama Untuk setiap pemesanan	Jumlah pemesanan berubah-ubah untuk setiap pemesanan
3	Barang yang disimpan relatif lebih sedikit	Membutuhkan <i>safety stock</i> yang lebih besar

Dengan memperhatikan informasi pada tabel 8.2, diharapkan pihak perusahaan dalam hal ini, bagian perencanaan persediaan bisa mengambil keputusan untuk menentukan atau memilih model mana yang paling sesuai dengan keadaan yang terjadi di perusahaan saat ini.

Bab 9

Manajemen Proyek

9.1 Pendahuluan

Proyek merupakan serangkaian tugas khusus yang diarahkan kepada suatu hasil tertentu. Untuk melaksanakan suatu pekerjaan proyek, perlu dibentuk organisasi proyek untuk memastikan pekerjaan operasional rutin tetap dapat dilaksanakan dan kegiatan proyek juga dapat terselesaikan (Heizer and Render, 2011). Manajemen Proyek diperlukan bagi organisasi karena untuk menjalankan aktivitas pekerjaan yang tidak sesuai dengan *business-as-usual* (Meredith, Shafer and Jr., 2017).

Meskipun demikian, perbedaan antara pekerjaan proyek dan non-proyek terkadang kurang jelas. Oleh karena itu perlu dilihat kriteria yang lebih detail suatu pekerjaan dapat disebut sebagai manajemen proyek yaitu sebagai berikut:

1. Pekerjaan memiliki target khusus dan batasan waktu tertentu.
2. Pekerjaan bersifat unik dan bukan merupakan aktivitas operasional rutin di organisasi.
3. Pekerjaan terdiri dari berbagai tugas yang kompleks dan saling berkaitan serta membutuhkan keterampilan khusus.
4. Proyek bersifat insidentil.

5. Pekerjaan mencakup semua divisi di organisasi.

Berdasarkan kriteria tersebut, kita dapat menunjukkan contoh-contoh pekerjaan yang tergolong dalam pekerjaan proyek yaitu antara lain (Meredith and Shafer, 2016):

1. Organizing conference, pesta pernikahan, anniversary, gathering, konser.
2. Pengelolaan proyek R & D.
3. Program kampanye politik, operasi perang, periklanan.
4. Pelaksanaan tugas-tugas yang bersifat *ad hoc*.
5. Perubahan suatu dari sistem komputer lama ke baru.
6. Pembangunan taman, jembatan, jalan, bendungan, terowongan.
7. Membuat kapal, pesawat, roket.

9.2 Manajemen Umum vs Manajemen Proyek

Manajemen umum merupakan sistem pengelolaan dari operasional kegiatan rutin perusahaan. Supaya dapat memahami perbedaan kegiatan operasional perusahaan sehari-hari yang dikelola menggunakan sistem Manajemen Umum dibandingkan dengan Manajemen Proyek, maka perlu dibahas lebih lanjut tentang perbedaan kedua sistem tersebut dipaparkan di Tabel 9.1.

Tabel 9.1: Perbedaan Manajemen Umum vs Manajemen Proyek (Meredith, Shafer and Jr., 2017)

Dimensi	Manajemen Proyek	Manajemen Umum
Tipe aktivitas pekerjaan	Unik	Rutin
Pendekatan Manajemen	Kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan	<i>Manage by exception</i>
Perencanaan	Kritis	Penting
Penganggaran	Berdasar beragam periode anggaran	Penganggaran dikelola dengan modifikasi penganggaran sebelumnya
Urutan Aktivitas	Perlu ditentukan lagi	Telah ditentukan sebelumnya
Lokasi Pekerjaan	Lintas unit organisasi	Di dalam unit organisasi
Pelaporan	Informal	<i>Well define</i>

Berdasarkan Tabel 9.1 dapat kita identifikasi berbagai perbedaan antara Manajemen Proyek dan Manajemen Umum dari berbagai dimensi. Dari dimensi tipe aktivitas menunjukkan bahwa sebuah proyek adalah unik. Sehingga manajer proyek harus kreatif dan fleksibel serta memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan cepat.

Ketika mengelola pekerjaan non-proyek, manajer umum mencoba untuk "manage by exception". Dengan kata lain, untuk manajemen non-proyek hampir semuanya rutin dan ditangani secara rutin oleh bawahan. Kedua kondisi tersebut dapat memunculkan potensi konflik yang besar secara alami dalam suatu proyek. Oleh karena itu, manajer proyek harus memiliki keahlian khusus dalam menyelesaikan konflik.

Dari sisi penganggaran, pekerjaan proyek berbeda dari penganggaran standar, bukan dalam hal teknik akuntansi, tetapi dalam cara anggaran disusun. Anggaran untuk pekerjaan non-proyek terutama dimodifikasi dari anggaran untuk kegiatan yang sama pada periode sebelumnya. Anggaran proyek baru dibuat setelah keputusan akan dilaksanakannya proyek dan disusun berdasarkan rencana kegiatan spesifik dalam proyek tersebut.

Dalam pekerjaan non-proyek di perusahaan manufaktur, urutan pekerjaan diatur setelah rencana produksi dirancang dan dibuat jadwal tersendiri serta jarang ada perubahan karena hal itu merupakan kegiatan operasional produksi rutin perusahaan manufaktur tersebut. Dalam pekerjaan proyek, urutan pekerjaan perlu disusun ulang tergantung dari target dan klien dari pekerjaan proyek tersebut.

Keunikan pekerjaan proyek juga menyebabkan penciptaan alat manajerial khusus untuk penganggaran dan penjadwalannya. Pekerjaan rutin sebagian besar organisasi berlangsung dalam struktur sistem yang telah terdefinisi dengan baik sebelumnya.

Sedangkan pekerjaan proyek yang unik tidak dapat berkembang di bawah pembatasan tersebut. Kebutuhan akan pengetahuan teknis, informasi, dan keterampilan khusus dalam pekerjaan proyek membutuhkan sumber daya lintas departemen. Sehingga, ketika proyek dilakukan berdampingan dengan kegiatan rutin, kekacauan cenderung terjadi.

Siklus Hidup Proyek

Ukuran, panjang, dan ruang lingkup proyek sangat bervariasi sesuai dengan sifat dan tujuan proyek. Namun demikian, semua proyek memiliki kesamaan yaitu menjalani siklus hidup yang biasanya terdiri dari empat fase (Stevenson, 2015):

1. Initiating

Proses ini dimulai dengan menguraikan biaya, manfaat, dan risiko yang diharapkan dari sebuah proyek. Tahapan ini termasuk juga mendefinisikan tujuan proyek utama dan memilih manajer proyek.

2. Planning

Fase ini memberikan rincian tentang kiriman, ruang lingkup proyek, anggaran, jadwal dan tonggak, tujuan kinerja, sumber daya yang dibutuhkan, rencana kualitas, dan rencana untuk menangani risiko. Dokumen yang dihasilkan dalam tahap perencanaan akan digunakan dalam tahap pelaksanaan dan pemantauan untuk memandu kegiatan dan memantau kemajuan dan dilakukan pemilihan anggota tim.

3. Executing

Pada tahap ini pekerjaan proyek yang sebenarnya dilakukan. Proyek ini dikelola sebagai kegiatan selesai, sumber daya dikonsumsi, dan tonggak tercapai. Manajemen melibatkan mengacu pada sembilan bidang manajemen: integrasi proyek, ruang lingkup, sumber daya manusia, komunikasi, waktu, risiko, kualitas, biaya, dan pengadaan.

4. Monitoring and Controlling

Fase ini terjadi pada saat yang sama dengan pelaksanaan proyek. Ini melibatkan membandingkan kemajuan aktual dengan kemajuan yang direncanakan dan melakukan korektif tindakan jika perlu, dan memantau tindakan korektif agar dapat memastikan tercapainya tujuan yang diharapkan.

9.3 Keputusan Kunci Dalam Manajemen Proyek

Sebagian besar keberhasilan proyek tergantung pada keputusan manajerial utama atas serangkaian langkah:

1. Memutuskan proyek mana yang akan dilaksanakan

Ini melibatkan penentuan kriteria yang akan digunakan untuk memutuskan proyek mana yang harus dikejar. Faktor-faktor khas termasuk anggaran, ketersediaan pengetahuan dan personil keterampilan yang tepat, dan pertimbangan biaya-manfaat. Tentu saja faktor-faktor lain dapat mengesampingkan kriteria ini, faktor-faktor seperti ketersediaan dana, masalah keamanan, tindakan yang diamanatkan pemerintah, dan sebagainya.

2. Memilih manajer proyek

Manajer proyek adalah orang sentral dalam proyek. Bagian berikut tentang manajer proyek membahas topik ini.

3. Memilih tim proyek

Tim dapat sangat memengaruhi keberhasilan akhir atau kegagalan sebuah proyek. Pertimbangan penting tidak hanya mencakup pengetahuan dan basis keterampilan seseorang, tetapi juga seberapa baik orang tersebut bekerja dengan orang lain (terutama mereka yang telah dipilih untuk proyek), antusiasme untuk proyek tersebut, proyek lain yang melibatkan orang tersebut dan seberapa besar kemungkinan proyek-proyek lain itu mengganggu pekerjaan pada proyek ini.

4. Merencanakan proyek

Perencanaan dan desain proyek membutuhkan keputusan pada tujuan kinerja proyek, jadwal untuk penyelesaian proyek, ruang lingkup proyek, pekerjaan yang perlu dilakukan, bagaimana hal itu dilakukan, sumber daya apa yang akan dibutuhkan, bagaimana anggarannya, dan kapan serta berapa lama sumber daya akan dibutuhkan.

5. Mengelola dan mengendalikan sumber daya proyek

Tahap ini melibatkan pengelolaan personil, peralatan, dan anggaran; menetapkan metrik yang sesuai untuk mengevaluasi proyek; memantau kemajuan; dan mengambil tindakan korektif bila diperlukan. Juga diperlukan merancang sistem informasi dan memutuskan dokumen proyek apa yang harus dihasilkan, isi dan formatnya, kapan dan oleh siapa mereka akan dibutuhkan, dan seberapa sering mereka harus diperbarui.

6. Memutuskan apakah dan kapan proyek harus dihentikan

Terkadang lebih baik untuk mengakhiri proyek daripada menginvestasikan lebih banyak sumber daya. Pertimbangan penting di sini adalah peluang keberhasilan proyek dan apakah sumber daya dapat diinvestasikan di bidang atau pekerjaan lain.

Agar keputusan manajerial tersebut dapat dilaksanakan, maka diperlukan alat-alat yang mendukung pelaksanaan Manajemen Proyek yaitu (Stevenson, 2015):

1. Work breakdown structure

Alat perencanaan awal yang diperlukan untuk mengembangkan daftar kegiatan, urutan aktivitas, dan anggaran yang realistik.

2. Gantt charts

Bantuan visual yang digunakan untuk merencanakan dan memantau aktivitas kegiatan.

3. Network diagram

Bantuan visual "big picture" yang dipakai memperkirakan durasi penyelesaian proyek dan mengidentifikasi kegiatan yang penting agar penyelesaian proyek dapat tepat waktu.

Work Breakdown Structure

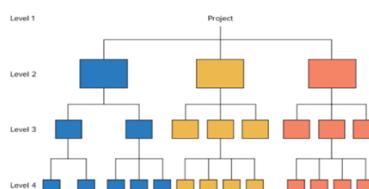
Work Breakdown Structure (WBS) merupakan aktivitas membagi proyek menjadi komponen yang lebih detail dengan membagi menjadi sub komponen, lalu dibagi lagi menjadi komponen yang lebih detail (Heizer and Render, 2011).

Work Breakdown Structure (WBS) biasanya dibuat dengan urutan sebagai berikut:

Tingkat:

- 1 Proyek
 - 2 Kegiatan utama proyek
 - 3 Sub kegiatan pada kegiatan utama
 - 4 Pekerjaan yang harus diselesaikan

Adapun jika dibuat dalam bentuk gambar skema dari WBS dapat dilihat di Gambar 9.1.

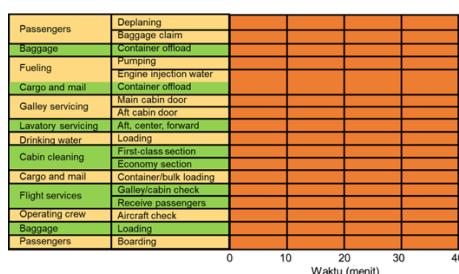


Gambar 9.1: Skema WBS (Stevenson, 2015)

Diagram Gantt

Diagram Gantt merupakan alat yang dipakai untuk melakukan penjadwalan proyek yang terdiri dari kegiatan mengurutkan dan membagi waktu seluruh kegiatan proyek. Deskripsi yang dapat ditampilkan dalam Diagram Gantt antara lain daftar seluruh kegiatan, urutan kegiatan, perkiraan waktu kegiatan, dan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Adapun contoh Diagram Gantt dapat dilihat di Gambar 9.3.



Gambar 9.2: Contoh Diagram Gantt Untuk Proyek Delta Jet (Heizer and Render, 2011)

9.4 Teknik Manajemen Proyek

Metode Perencanaan Network dikembangkan di tahun 1950-an yaitu *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) dan *Critical Path Method* (CPM) (Heizer and Render, 2011).

Metode PERT dan CPM memiliki langkah-langkah dasar dalam mengelola proyek yaitu:

1. Mendeskripsikan proyek dan menyiapkan WBS.
2. Menjelaskan keterkaitan antar kegiatan.
3. Menggambar network yang menghubungkan keseluruhan kegiatan.
4. Mengidentifikasi estimasi waktu dan/atau biaya yang dibutuhkan untuk masing-masing kegiatan.
5. Mengidentifikasi jalur kritis.

Analisis yang digunakan dalam PERT dan CPM cenderung mirip. Adapun perbedaan mendasarnya adalah jika CPM diasumsikan bahwa waktu penyelesaian suatu kegiatan diasumsikan sudah diketahui secara pasti sehingga hanya diperlukan satu estimasi waktu untuk setiap kegiatan. Sedangkan metode PERT lebih realistik karena menggunakan tiga estimasi waktu untuk setiap kegiatan. Oleh karena itu diperlukan rumus untuk menghitung waktu yang diharapkan untuk penyelesaian kegiatan tersebut.

9.4.1 Menggambar Diagram Network

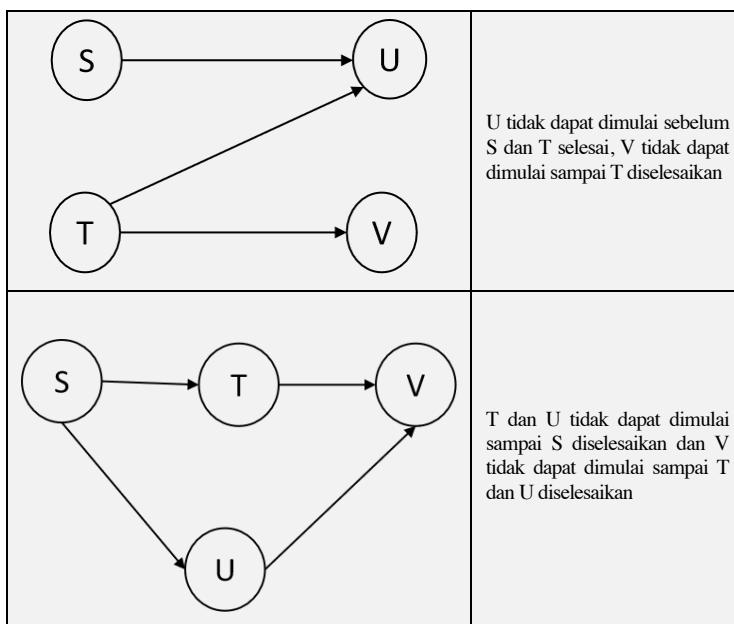
Pendekatan untuk menggambarkan jaringan proyek terdiri dari dua yaitu *Activity on Node* (AON) dan *Activity on Arrow* (AOA). Pada pendekatan AON, node menunjukkan kegiatan, sedangkan pada AOA, panah menunjukkan kegiatan. Setiap kegiatan membutuhkan waktu dan sumber daya. Perbedaan mendasar antara AON dan AOA yaitu bahwa node pada AON mewakili kegiatan. Pada pendekatan AON, node mewakili waktu mulai dan selesaiannya suatu kegiatan (kejadian). Buku ini menggunakan pendekatan AON.

Hubungan langsung mengharuskan suatu kegiatan tidak dimulai sampai semua kegiatan prosiding selesai. Dalam kasus beberapa kegiatan tanpa predecessor, biasanya dengan node umum yang disebut Mulai. Untuk beberapa kegiatan tanpa penerus, biasanya bagaimana mereka terhubung ke node yang disebut

Selesai. Tabel 9.3 menunjukkan cara diagram beberapa hubungan antara aktivitas dengan metode AON.

Tabel 9.2: Hubungan Antar Aktivitas yang Digambarkan Dengan Metode Kegiatan pada Node/Activity on Node (AON) (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2007)

AON	Hubungan Antar Aktivitas
	S mendahului T, dan T mendahului U
	S dan T harus diselesaikan dulu sebelum memulai U
	T dan U tidak dapat dimulai sebelum S dapat diselesaikan
	U dan V tidak dapat dimulai sampai S dan T selesai



Contoh 9.1:

Kementerian Kesehatan berencana untuk mendirikan gedung karantina pasien Covid-19 di Kota Batam. PT Umbul Nusantara telah memenangkan tender pendirian rumah sakit tersebut dan akan memulai pekerjaan tersebut. Manajer Proyek pembangunan rumah sakit tersebut telah mengidentifikasi sepuluh kegiatan untuk penyelesaian proyek tersebut.

Adapun identifikasi kegiatan tersebut yaitu dapat dilihat di Tabel 9.1.

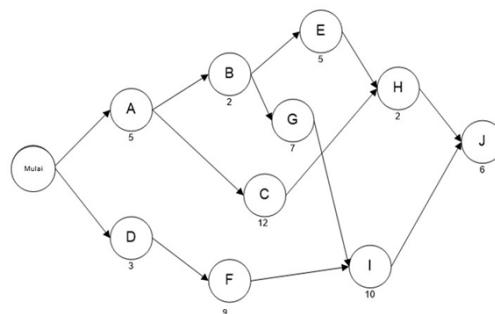
Tabel 9.3: Identifikasi kegiatan Proyek Umbul Nusantara

Aktivitas	Deskripsi	Pendahulu langsung
A	Pemadatan tanah	-
B	Penggalian tanah untuk <i>footplate</i> dan <i>pedestal</i>	A
C	Pembuatan lantai kerja beton	A
D	Penggalian tanah untuk <i>sloof</i>	-
E	Pembuatan <i>Pile Cap</i> dan <i>Footplate</i>	B
F	Penimbunan tanah kembali	D
G	Pembuatan balok induk	B
H	Pembuatan tangga	E
I	Pembuatan kanopi	F, G
J	Pembuatan atap	H, I

Berdasarkan informasi yang ada di tabel 9.1 cukup dituliskan pada daftar tersebut berupa daftar pekerjaan dan pendahulu langsung. Dalam informasi tersebut diketahui bahwa kegiatan A dan D merupakan kegiatan yang mengawali semua kegiatan lainnya. Lalu setelah kegiatan A dilanjutkan dengan mengerjakan kegiatan B dan C, dan seterusnya sampai kegiatan yang paling terakhir adalah kegiatan J.

Ketika terdapat banyak kegiatan dalam suatu proyek dan juga kompleksitas hubungan kegiatan yang perlu didahulukan, jika hanya dipahami menggunakan tabel maka akan sulit dipahami. Oleh karena itu diperlukan tampilan visual yang memudahkan bagi pengguna untuk memahami yaitu dengan *project network* (Heizer and Render, 2011).

Berikut ini gambar jaringan proyek untuk Proyek pembangunan rumah karantina pasien Covid 19 dalam contoh soal 9.1.



Gambar 9.3: Diagram Network Proyek Umbul Nusantara

Persyaratan penggambaran jaringan proyek yaitu bahwa setiap rangkaian kegiatan diawali dengan satu kegiatan unik dan diakhiri juga dengan satu kegiatan. Oleh karena itu di dalam gambar tersebut, dibuat lingkaran yang menggambarkan kegiatan “dummy” berupa “Mulai” karena untuk menggambarkan satu kegiatan unik yang mengawali kegiatan, sedangkan kegiatan unik yang merupakan kegiatan terakhir dicontoh ini adalah kegiatan J.

9.4.2 Menentukan Penjadwalan Network

Setelah menggambar jaringan proyek, langkah selanjutnya adalah menentukan penjadwalan proyek. Oleh karena itu, mari kita lihat kembali Contoh 9.1. Berdasarkan informasi daftar pekerjaan yang ada di contoh tersebut,

dilanjutkan ada tambahan data yang telah berisi informasi estimasi waktu pengerjaan proyek untuk masing-masing kegiatan yang dapat kita lihat di Tabel 9.2.

Tabel 9.4: Perkiraan Waktu Kegiatan Pengerjaan

Aktivitas	Deskripsi	Pendahulu Langsung	Waktu (Minggu)
A	Pemadatan tanah	-	5
B	Penggalian tanah untuk footplate dan pedestal	A	2
C	Pembuatan lantai kerja beton	A	12
D	Penggalian tanah untuk sloof	-	3
E	Pembuatan Pile Cap dan Footplate	B	5
F	Penimbunan tanah kembali	D	5
G	Pembuatan balok induk	B	7
H	Pembuatan tangga	E	2
I	Pembuatan kanopi	F, G	10
J	Pembuatan atap	H, I	6
	Total waktu (minggu)		53

Jika hanya melihat informasi yang disajikan dalam Tabel 9.2, maka dapat diketahui bahwa waktu penyelesaian proyek yaitu 53 minggu. Tetapi, kita perlu mencermati lebih jauh lagi bahwa sebenarnya waktu penyelesaian proyek adalah kurang dari 53 minggu karena terdapat kegiatan yang berlangsung bersamaan. Untuk dapat mengetahui seberapa lama proyek dapat diselesaikan, kita perlu melakukan analisis jalur kritis dengan CPM.

Jalur kritis merupakan jalur waktu terpanjang yang melalui suatu network. Untuk dapat mengetahui jalur kritis, perlu dihitung waktu awal dan akhir dari suatu kegiatan.

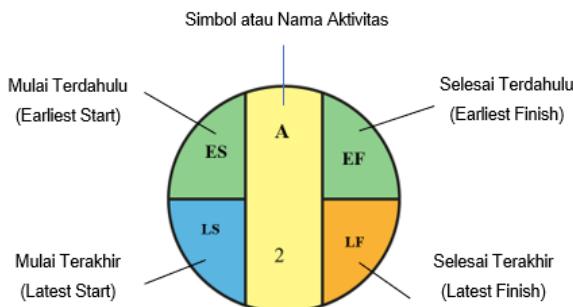
Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut (Heizer and Render, 2011):

1. Mulai terdahulu (ES) = waktu terdahulu dari suatu kegiatan dapat diawali dengan asumsi semua kegiatan pendahulu telah terselesaikan.
2. Selesai terdahulu (EF) = waktu terdahulu suatu kegiatan sudah terselesaikan.
3. Mulai terakhir (LS) = waktu terakhir suatu kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda penyelesaian proyek secara keseluruhan.
4. Selesai terakhir (LF) = waktu terakhir suatu kegiatan dapat diselesaikan sehingga tidak menunda penyelesaian secara keseluruhan.

Selanjutnya, untuk mendapatkan waktu penyelesaian proyek, kita gunakan dua proses yaitu terdiri dari *forward pass* dan *backward pass*. Forward pass dilakukan untuk mengidentifikasi ES dan EF, sedangkan LS dan LF didapatkan dari backward pass.

Forward Pass

Untuk dapat menunjukkan jadwal kegiatan dalam network, maka langkah selanjutnya adalah memahami dan menggunakan ketentuan seperti yang ditunjukkan di Gambar 9.2.



Gambar 9.4: Notasi Yang Digunakan Untuk Metode Forward Pass Dan Backward Pass (Heizer and Render, 2011)

Berdasarkan ketentuan yang ada Gambar 9.2, ES pada suatu kegiatan ditunjukkan pada sebelah kiri atas dari node yang menunjukkan kegiatan tersebut. Adapun EF ditunjukkan pada bagian kanan bagian atas. Sedangkan waktu terakhir, LS dan LF, ditunjukkan di bagian kiri dan kanan bawah. Metode forward pass dipakai untuk mengidentifikasi nilai ES dan EF.

1. Aturan Waktu Mulai Terdahulu

Sebelum suatu kegiatan dapat dimulai, semua pendahulu langsung harus sudah diselesaikan.

- Jika suatu kegiatan hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES sama dengan EF kegiatan pendahulunya.
- Jika suatu kegiatan mempunyai beberapa pendahulu langsung, ES merupakan nilai maksimum dari semua EF pendahulunya, yaitu:

$$ES = \text{Maks} (EF \text{ semua pendahulu langsung})$$

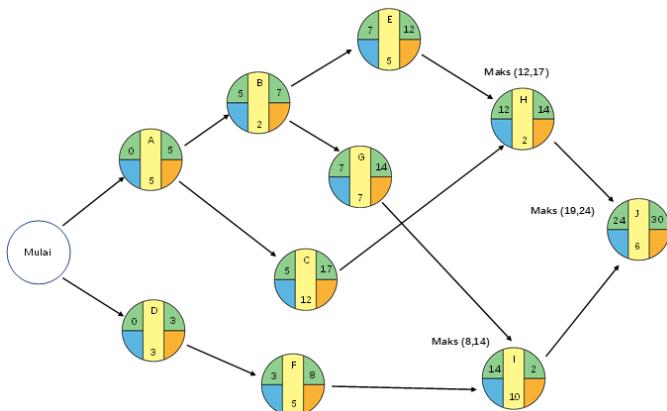
2. Aturan Selesai Terdahulu

Waktu selesai terdahulu (EF) dari suatu kegiatan adalah jumlah dari waktu mulai terdahulu (ES) dan waktu kegiatannya, yaitu:

$$EF = ES + \text{Waktu kegiatan}$$

Contoh 9.2:

Berdasarkan contoh soal 9.1 hitung waktu mulai terdahulu (ES) dan waktu selesai terdahulu (LF) untuk semua kegiatan. Gambar 9.3 menunjukkan jaringan network dari Proyek Umbul Nusantara yang dilengkapi dengan ES dan EF untuk seluruh kegiatan.



Gambar 9.5: Diagram Network Proyek Umbul Nusantara dengan ES dan EF

Mengingat kegiatan Mulai merupakan kegiatan awal yang tidak memiliki pendahulu, maka kita mulai mengisi ES kegiatan Mulai yang merupakan kegiatan "Dummy" dengan angka 0. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan Mulai dapat dimulai pada akhir minggu ke 0 atau awal minggu 1. Jika kegiatan Mulai memiliki nilai ES = 0, EF = 0 juga, karena waktu penyelesaian kegiatan Mulai adalah 0.

Selanjutnya kita melihat kegiatan A dan D, kedua kegiatan tersebut hanya mempunyai Mulai sebagai pendahulu langsung. Dengan menggunakan aturan waktu mulai terdahulu, ES untuk kegiatan A dan B yaitu 0 yaitu EF dari kegiatan Mulai. Dengan menggunakan rumus waktu selesai terdahulu, maka EF untuk kegiatan A adalah 5 (=0 + 5), dan EF untuk kegiatan D adalah 3 (=0 + 3).

Lalu karena A mendahului kegiatan B, ES dari kegiatan B sama dengan EF dari A (= 5). Sehingga nilai EF dari B adalah 7 (= 5 + 2). Selanjutnya kegiatan A merupakan pendahulu langsung dari kegiatan C. Oleh karena itu ES dari kegiatan C sama dengan EF kegiatan A (= 5), sehingga EF kegiatan C adalah 17 (= 5 + 12).

Lalu, kegiatan B mendahului kegiatan E, maka ES dari kegiatan E sama dengan EF dari B (= 7) dan nilai EF dari E yaitu 12 (= 7 + 5). Demikian pula kegiatan G juga didahului oleh kegiatan B, sehingga ES dari kegiatan G sama dengan EF dari B (= 7) dan nilai EF dari G yaitu 14 (= 7 + 7). Untuk kegiatan F didahului oleh kegiatan D, oleh karena itu ES dari kegiatan D sama dengan EF dari kegiatan D (= 3), lalu EF dari kegiatan F yaitu 8 (3 + 5).

Sekarang kita berlanjut ke kegiatan H. Syarat dimulainya kegiatan H adalah diselesaikannya kegiatan E dan C. Kegiatan C memiliki EF = 17, sedangkan kegiatan E memiliki EF = 12. Dengan menggunakan rumus waktu selesai terdahulu, maka nilai ES dari kegiatan H adalah sebagai berikut:

$$\text{ES dari H} = \text{Maks (EF dari C, EF dari E)} = \text{Max (12,17)} = 17$$

Demikian pula aturan tersebut berlaku untuk penentuan ES dari kegiatan I dan kegiatan J yang sebelumnya juga didahului oleh dua kegiatan. Kegiatan J merupakan kegiatan akhir dari jaringan, yang didahului dari kegiatan H dan I. ES dari kegiatan J adalah maksimum dari EF dari kedua kegiatan ini. Yaitu, ES dari kegiatan J yaitu 24 (maksimum dari 19 dan 24), sehingga EF dari kegiatan J yaitu 30 (= 24 + 6).

Meskipun *forward pass* diaplikasikan untuk menentukan waktu penyelesaian proyek tetapi metode ini belum dapat dipakai untuk menentukan jalur kritis. Untuk mengidentifikasi jalur kritis, diperlukan metode *backward pass* untuk menentukan nilai LS dan LF untuk semua kegiatan.

Backward Pass

Jika forward pass dimulai dari kegiatan pertama pada proyek, maka backward pass dimulai dengan kegiatan terakhir dari proyek. Langkah pertamanya adalah menentukan LF untuk masing-masing kegiatan, lalu dilanjutkan dengan nilai LS.

Dua rumus berikut digunakan untuk menentukan LF dan LS:

1. Aturan Waktu Selesai Terakhir

Aturan ini didasarkan pada asumsi bahwa sebelum suatu kegiatan dapat dimulai, maka seluruh pendahulu langsung harus telah terselesaikan.

- Jika suatu kegiatan adalah pendahulu langsung dari satu kegiatan, LF sama dengan LS dari kegiatan yang langsung mengikutinya.
- Jika suatu kegiatan merupakan pendahulu langsung lebih dari satu kegiatan, maka nilai LF adalah nilai minimum dari seluruh nilai LS dari kegiatan yang langsung mengikutinya, dengan ketentuan rumus sebagai berikut:

$$LF = \text{Min} (\text{LS} \text{ dari seluruh kegiatan yang langsung mengikutinya}).$$

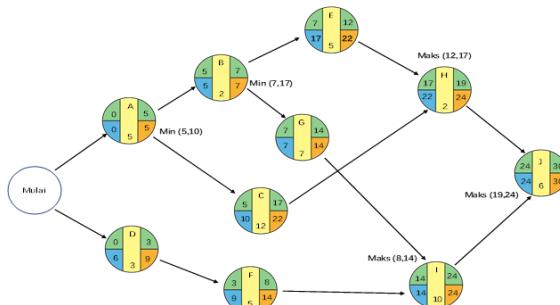
2. Aturan Waktu Mulai Terakhir

Waktu mulai terakhir (LS) dari suatu kegiatan adalah selisih antara waktu selesai terakhir (LF) dan waktu kegiatan, dengan rumus sebagai berikut:

$$LS = LF - \text{Waktu kegiatan}$$

Contoh 9.3:

Berdasarkan kasus proyek PT Umbul Nusantara, hitunglah waktu mulai dan selesai terakhir untuk setiap kegiatan proyek tersebut. Gambar 9.4 merupakan jaringan proyek lengkap Proyek PT Umbul Nusantara disertai nilai LS dan LF untuk semua kegiatan.



Gambar 9.6: Diagram Network Proyek Umbul Nusantara dengan LS dan LF

Untuk penghitungannya, kita mulai dengan menetapkan nilai LF pada kegiatan J yaitu 30 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa kita menentukan waktu selesai terakhir untuk keseluruhan proyek sama dengan waktu selesai terdahulu. Dengan menggunakan ketentuan waktu mulai terakhir, LS dari kegiatan J yaitu 24 (=30 – 6). Karena kegiatan J merupakan satu-satunya kegiatan yang meneruskan kegiatan H dan I, maka LF untuk H dan I yaitu 24. Hal ini menyebabkan nilai LS dari H adalah 22 (=24 - 2), dan LS dari I adalah 14 (= 24 – 10).

Langkah selanjutnya dengan proses penghitungan serupa, LF dari E adalah 22, dan LS nya adalah 17 (= 22 – 5). Sedangkan LF dari kegiatan C juga 22, dan LS nya adalah 10 (= 22 – 12). Demikian pula LF dari G adalah 14, dan LS nya adalah 7 (=14 – 7), dan LF dari kegiatan F adalah 14, sedangkan LS nya adalah 9 (=14 – 5). Lalu selanjutnya kita hitung LF dari kegiatan D yang merupakan pendahulu dari F yaitu sebesar 9, sedangkan LS sebesar 6 (= 9 – 3).

Sekarang kita sampai pada kegiatan B yang merupakan pendahulu langsung dari kegiatan E dan G. Dengan menggunakan ketentuan waktu selesai terakhir, kita hitung LF dari kegiatan B dengan ketentuan sebagai berikut:

$$\text{LF dari B} = \text{Min} (\text{LS dari E}, \text{LS dari G}) - \text{Min} (7,10).$$

LS dari B yaitu 5 (= 7 – 2). Selanjutnya, kita hitung LF dari A adalah 5 (LS dari B) dan LS nya yaitu 0 (=5 – 0).

Mengidentifikasi Waktu Slack dan Jalur Kritis

Langkah selanjutnya kita hitung waktu slack (waktu bebas). Slack adalah waktu dari aktivitas yang dapat ditunda tanpa menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek secara keseluruhan. Rumus waktu slack yaitu:

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES} \text{ atau } \text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$

Contoh 9.3

Hitunglah slack kegiatan dari Proyek Pembangunan Rumah Karantina Pasien Covid 19 dari contoh sebelumnya. Tabel 9.3 berikut meringkas waktu ES, EF, LS, dan LF dan waktu slack untuk semua kegiatan proyek.

Tabel 9.5: Ringkasan Waktu ES, EF, LS, dan LF dan Waktu Slack Proyek Umbul Nusantara

Tugas	ES	EF	LS	LF	Slack	Jalur Kritis
A	0	5	0	5	0	Ya
B	5	7	5	7	0	Ya
C	5	17	10	22	5	Tidak
D	0	3	10	13	10	Tidak
E	7	12	17	22	10	Tidak
F	3	4	13	14	10	Tidak
G	7	14	7	14	0	Ya
H	17	19	22	24	5	Tidak
I	14	24	14	24	0	Ya
J	24	30	24	30	0	Ya
	Waktu penyelesaian proyek	30				

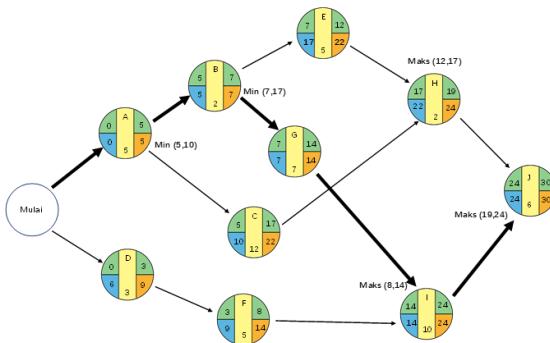
Berdasarkan Tabel 9.3 dapat diketahui misalnya contoh kegiatan C yang memiliki slack 5 minggu. Hal ini berarti kegiatan C bisa diundur hingga 10 minggu, dan proyek secara keseluruhan tetap bisa diselesaikan dalam waktu 30 minggu.

Pada bagian lain, kegiatan A, B, G, I dan J tidak memiliki waktu slack. Hal ini berarti kegiatan-kegiatan tersebut tidak boleh diundur karena dengan memundurkan kegiatan-kegiatan tersebut, mengakibatkan penyelesaian proyek secara keseluruhan menjadi tertunda juga.

Kegiatan yang memiliki nilai slack sebesar 0 disebut sebagai kegiatan kritis dan berada pada jalur kritis. Jalur kritis merupakan jalur yang tidak terputus melalui jaringan proyek yang dimulai pada kegiatan paling awal dan berhenti pada kegiatan terakhir serta kegiatan tersebut tidak mempunyai slack. Sehingga dalam contoh soal ini, yang menjadi jalur kritis adalah A- B – G – I dan J.

Contoh 9.4:

Tunjukkan jalur kritis dari Proyek Umbul Nusantara dalam bentuk jaringan. Jalur kritis tersebut dapat dilihat di Gambar 9.5.



Gambar 9.7: Diagram Network Jalur Kritis Proyek Umbul Nusantara

Berdasarkan Gambar 9.5 kita dapat mengetahui bahwa waktu penyelesaian proyek total yaitu 30 minggu dengan jalur kritis kegiatan Mulai - A - B - G - I - J.

9.4.3 Variabilitas Waktu Kegiatan

Dalam pembahasan penentuan waktu jalur kritis sebelumnya, masih menggunakan pendekatan CPM yang mengasumsikan bahwa semua waktu kegiatan sudah diketahui dan bersifat pasti. Padahal dalam realitanya, sangat mungkin terjadi variasi waktu penyelesaian suatu kegiatan karena tergantung dari banyak faktor kendala dan juga terkait dengan koordinasi dengan banyak *stakeholder* yang tidak semua dapat dikendalikan oleh perusahaan.

Sebagai contoh misalnya kendala keterlambatan datangnya bahan baku, ketidakhadiran karyawan, faktor cuaca, dan lain-lain yang dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian suatu kegiatan. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi kejadian ini dapat dipilih metode alternatif untuk penentuan jalur kritis berupa metode PERT (Project Evaluation and Review Technique).

Adapun tiga waktu penyelesaian proyek dengan menggunakan metode PERT yaitu:

1. The Optimistic Time (a): merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah kegiatan jika semua sesuai dengan rencana.
2. The Pesimistic Time (b): waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah kegiatan dengan asumsi terjadi kondisi yang tidak diharapkan.

3. The Realistic Time (m): perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah kegiatan yang paling mendekati realistik terjadi.

Untuk menemukan waktu kegiatan yang diharapkan (Expected activity time/t) diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$t = (a + 4m + b) / 6$$

Dari rumus ini menunjukkan bahwa waktu realistik (m) diberi bobot empat kali lipat daripada waktu optimis (a) dan waktu pesimis (b).

Contoh 9.5:

Berdasarkan kasus Proyek Umbul Nusantara kita akan melakukan penghitungan dengan asumsi penggunaan tiga estimasi waktu dan perhitungan *Expected Activity Time* seperti yang terlihat di Tabel 9.4.

Tabel 9.6: Perhitungan Expected Activity Time Proyek Umbul Nusantara

Aktivitas	Pendahulu Langsung	Estimasi Waktu			Expected Time $T = (A + 4m + B) / 6$
		Waktu Optimis (A)	Waktu Realistik (M)	Waktu Pesimis (B)	
A	-	0	5	0	5,17
B	A	3	2	8	2,17
C	A	1	12	4	12,17
D	-	11	3	14	3,17
E	B	2	5	5	5,17
F	D	4	5	7	5,33
G	B	3	7	9	7,17
H	E	5	2	10	2,17
I	F, G	1	10	4	10
J	H, I	8	6	12	6,17

9.4.4 Trade Off Biaya-Waktu dan Crashing Project

Dalam pengelolaan suatu proyek, wajar bagi seorang manajer proyek menghadapi situasi antara lain: (1) penyelesaian proyek tertunda, (2) waktu penyelesaian proyek dimajukan. Sehingga realitas seperti ini menyebabkan trade-off antara biaya dan waktu.

Misalnya, sebuah proyek sering dapat diselesaikan lebih awal dari yang dijadwalkan dengan mempekerjakan lebih banyak pekerja atau menjalankan shift tambahan. Tindakan seperti itu bisa menguntungkan jika terjadi

penghematan atau pendapatan tambahan dari menyelesaikan proyek lebih awal. Meskipun demikian, ada konsekuensi pengeluaran biaya tambahan yang tergolong dalam biaya langsung. Biaya langsung termasuk tenaga kerja, bahan, dan biaya lain yang terkait langsung dengan kegiatan proyek. Manajer dapat mempersingkat waktu aktivitas individu dengan menggunakan sumber daya langsung tambahan seperti biaya lembur atau penyewaan peralatan.

Di sisi lain, proyek juga dapat dikenakan biaya penalti jika penyelesaiannya melampaui tanggal yang telah ditetapkan, sedangkan kemungkinan besar dapat mendapatkan bonus jika dapat menyelesaikan proyek lebih awal. Dengan demikian, seorang manajer proyek dapat mempertimbangkan untuk mempercepat beberapa kegiatan untuk mengurangi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan dan total biaya proyek (Krajewski, Ritzman and Malhotra, 2007; Heizer and Render, 2011).

CPM merupakan teknik penentu setiap kegiatan memiliki dua jenis waktu yaitu waktu normal atau waktu standar dan waktu crash yang digunakan untuk perhitungan waktu terdahulu dan terakhir. Waktu normal adalah waktu penyelesaian proyek yang sesuai dengan rencana awal, yang memerlukan biaya normal.

Sedangkan waktu crash dalam waktu jangka waktu terpendek yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah kegiatan. Pemilihan waktu crash menyebabkan dikeluarkannya biaya crash. Biasanya waktu penyelesaian suatu kegiatan dapat diperpendek dengan mengeluarkan tambahan sumber daya sehingga dapat menyebabkan peningkatan biaya.

Seberapa banyak sebuah kegiatan dapat diperpendek tergantung pada berbagai faktor. Kita mungkin tidak bisa memperpendek beberapa kegiatan. Contoh jika di sebuah cetakan yang perlu dipanaskan dalam sebuah tungku pembakaran, penambahan sumber daya lain tidak akan membantu memperpendek waktu.

Kebalikannya, kita mungkin dapat memendekkan beberapa kegiatan sekaligus (misalnya pembuatan jembatan yang membutuhkan waktu norma 30 hari, tetapi dapat dipercepat menjadi 20 hari dengan menggunakan pekerja yang lebih banyak).

Crashing sebuah proyek melibatkan empat langkah sebagai berikut (Heizer and Render, 2011):

1. Langkah 1

Hitung biaya crash per periode untuk setiap kegiatan dalam jaringan.

Biaya crash diasumsikan linear menurut waktu, maka rumus berikut dapat digunakan:

$$\text{Biaya crash per periode} = \frac{(\text{Biaya Crash} - \text{Biaya Normal})}{(\text{Waktu Normal} - \text{Waktu Crash})}$$

2. Langkah 2

Dengan menggunakan waktu kegiatan sekarang, tentukan jalur kritis pada jaringan proyek.

3. Langkah 3

Jika hanya ada satu jalur kritis, lakukan pemilihan kegiatan di jalur kritis yang masih bisa dilakukan crash dan mempunyai biaya crash terkecil per periode. Jika terdapat lebih dari satu jalur kritis, maka pilih salah satu kegiatan yang ada di setiap jalur kritis sampai masing-masing kegiatan yang dipilih masih dapat dilakukan crash dan biaya crash total per periode dari semua kegiatan yang dipilih merupakan biaya yang paling minimal. Perhatikan bahwa kegiatan yang sama mungkin muncul pada lebih dari satu jalur kritis.

4. Langkah 4

Perbarui semua waktu kegiatan. Jika batas waktu yang diinginkan telah tercapai, maka langkah dapat dihentikan. Tetapi jika belum tercapai, maka kembali ulangi langkah ke 2.

Contoh 9.6:

Waktu dan crash rumah sakit dan juga biaya normal dan crash ditunjukkan pada Tabel 9.5. Perhatikan bahwa waktu normal kegiatan A adalah 5 minggu dan waktu crash adalah 3 minggu. Hal ini berarti bahwa kegiatan D dapat diperpendek penyelesaiannya selama 2 minggu jika sumber daya tambahan tersedia.

Biaya sumber daya tambahan adalah Rp 500.000 (selisih antara Biaya Crash Rp 1.500.000 dan biaya normal Rp 1.000.000). Jika kita mengasumsikan biaya crash linear dengan waktu penyelesaian, maka Biaya crash kegiatan B per minggu sebesar Rp 250.000.

Tabel 9.7: Biaya Normal dan Crash Untuk Proyek Umbul Nusantara

Kegiatan	Waktu (minggu)		Biaya		Biaya Crash Per Minggu	Jalur Kritis
	Normal	Crash	Normal	Crash		
A	5	3	1.000	1.500	250	Ya
B	2	1	3.000	3.400	400	Ya
C	12	10	8.500	9.500	500	Tidak
D	3	2	3.000	3.700	700	Tidak
E	5	3	11.500	12.000	250	Tidak
F	5	2	5.000	6.000	333,33	Tidak
G	7	6	15.000	15.500	500	Ya
H	2	1	16.000	17.000	1000	Ya
I	10	8	12.000	12.600	300	Ya
J	6	5	17.000	17.600	600	Ya

Selanjutnya, langkah 2, 3, 4 bisa dilanjutkan untuk mengurangi waktu penyelesaian proyek pada biaya minimum. Jalur kritis sebelumnya (dengan menggunakan waktu normal) adalah Mulai – A – B – G – I – J (Lihat kembali Gambar 9.5).

Dari kegiatan kritis ini, yang mempunyai biaya crash terendah per periode yaitu Rp 250.000 yaitu A dan E. Oleh karena itu manajer harus melakukan crash kegiatan A selama 1 minggu untuk waktu penyelesaian proyek menjadi 29 minggu. Biaya tambahannya adalah Rp 250.000. Selanjutnya A tidak lagi bisa dilakukan crash karena telah mencapai batas crash minimal yaitu 1 minggu.

Pada tahapan ini, jalur kritis mula-mula yaitu Mulai – A – B – G – I – J tetap kritis dengan waktu penyelesaian 29 minggu. Karena target penyelesaian proyek adalah 28 minggu, maka selanjutnya kita lakukan crash lagi untuk kegiatan selanjutnya yang juga memiliki biaya tambahan terendah yaitu kegiatan E dengan biaya tambahan Rp 250.000.

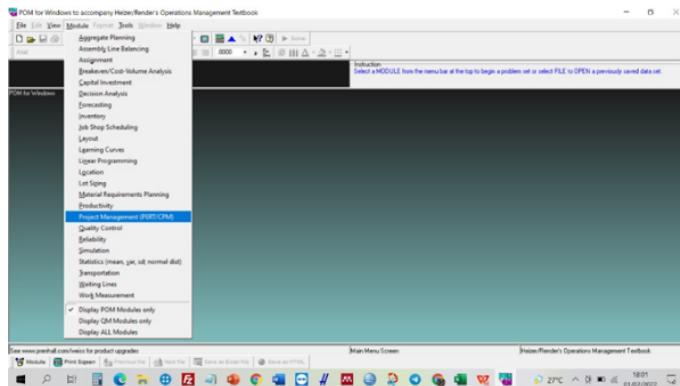
Manajer harus melakukan crash kegiatan E selama 1 minggu agar waktu penyelesaian proyek menjadi 28 minggu. Oleh karena itu untuk melakukan crash proyek menjadi 28 minggu, manajer harus melakukan crash kegiatan A sebanyak 1 minggu dan kegiatan E juga sebesar 1 minggu. Biaya tambahan total adalah Rp 500.000 (= Rp 250.000 + Rp 250.000).

9.4.5 Menggunakan Software POM for Window Untuk Manajemen Proyek

Metode perhitungan manual yang telah didiskusikan akan efektif untuk kasus pengelolaan proyek kecil. Meskipun demikian kita dapat juga menggunakan software untuk membantu penyelesaian Manajemen Proyek dengan Software POM for Window untuk penyelesaian kasus yang lebih kompleks (Weiss, 2006). Pada bagian ini akan diberikan pengantar singkat tentang penerapan POM for Window untuk menggambar Diagram Network dengan Metode CPM.

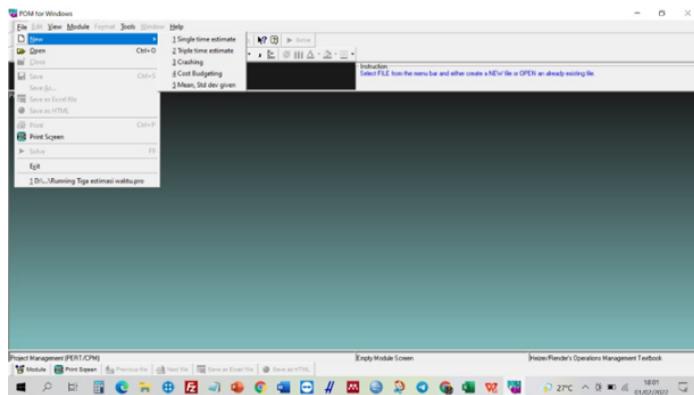
Tahapan awal yang kita lakukan yaitu melakukan pemilihan jenis modul terlebih dahulu dari menu yang ada di POM for Window. Karena POM for Window tidak hanya khusus digunakan untuk penyelesaian Manajemen Proyek, tetapi juga digunakan untuk penyelesaian dalam kasus-kasus Manajemen Operasi lainnya.

Adapun tampilan menu pemilihan modul POM for Window dapat dilihat di Gambar 9.6.



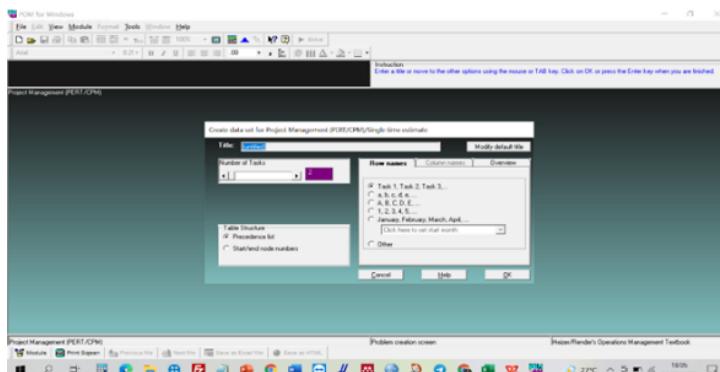
Gambar 9.8: Tampilan Awal Menu POM for Window

Selanjutnya setelah kita memilih modul Project Manajemen (PERT/CPM), dilanjutkan dengan klik File, New. Lalu akan muncul tampilan seperti di Gambar 9.7.



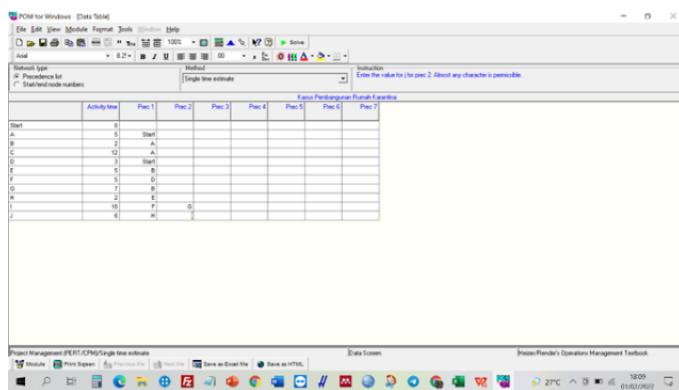
Gambar 9.9: Tampilan Menu POM for Window untuk Pemilihan Metode

Kemudian, langkah selanjutnya pilihlah metode yang sesuai dengan kasus Manajemen Proyek yang akan diselesaikan. Misalnya kita memilih metode *Single Time Estimate* untuk kasus CPM dengan satu estimasi waktu. Sehingga akan muncul menu seperti di Gambar 9.8.



Gambar 9.10: Tampilan Menu POM for Window untuk Tahapan Identifikasi Data Awal

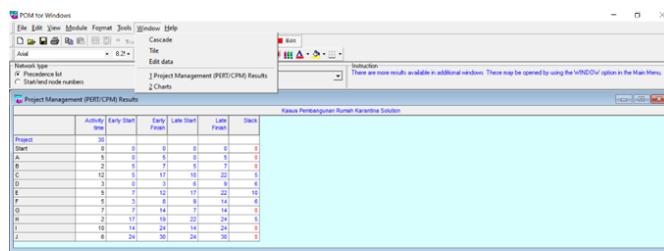
Setelah itu dilanjutkan dengan mulai mengisikan Title (judul), *Number of task* (jumlah tugas/kegiatan), *Tabel structure* (jika menggunakan pendekatan AON, maka pilih yang *precedence list*). Lalu pada bagian row name dapat dipilih sesuai dengan kasus yang akan kita selesaikan. Lalu dilanjutkan dengan klik OK. Sehingga akan muncul menu untuk entry data seperti yang ada di Gambar 9.9.



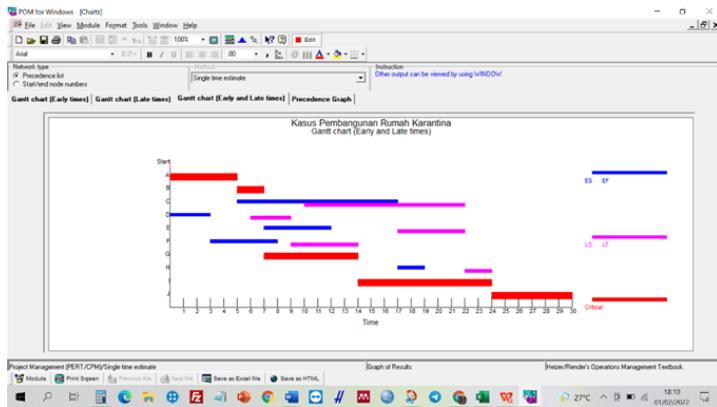
Gambar 9.11: Tampilan Menu POM for Window untuk Entry Data

Setelah proses entry data selesai, dilanjutkan klik Solve. Sehingga data akan diproses oleh software dan menghasilkan output seperti yang ada di Gambar 9.10 sampai 9.13. Pada Gambar 9.10 merupakan output yang menunjukkan tabel hasil penghitungan Waktu Proyek Umbul Nusantara.

Berdasarkan informasi output di output tersebut dapat diketahui bahwa waktu penyelesaian proyek adalah 30 minggu, dengan aktivitas yang memiliki slack 0 yaitu kegiatan A - B - G - I - J. Sehingga kelima aktivitas ini tergolong dalam aktivitas dalam Jalur Kritis yaitu aktivitas yang tidak boleh ditunda pelaksanaannya agar proyek dapat selesai dalam waktu 30 minggu.



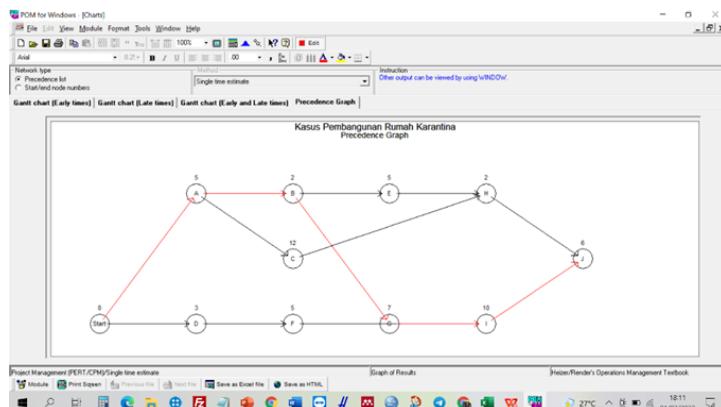
Gambar 9.12: Output POM for Window Berupa Tabel Hasil Project Management (PERT/CPM) Proyek Umbul Nusantara



Gambar 9.13: Output POM for Window Berupa Gantt Chart Proyek Ungkul Nusantara

Pada Gambar 9.11 merupakan Gantt chart sebagai output POM for Window yang menunjukkan daftar kegiatan dan juga waktu penjadwalan penyelesaian tiap kegiatan.

Sedangkan Gambar 9.12 menunjukkan Jalur Kritis dari Diagram Network Proyek Ungkul Nusantara yang ditunjukkan dengan tanda panah berwarna merah yaitu jalur yang menghubungkan Start – A – B – G – I – J.



Gambar 9.14: Output POM For Window Berupa Diagram Network Proyek Ungkul Nusantara

Penggunaan software POM for Window pada bagian Manajemen Proyek ini juga dapat digunakan untuk kasus lain seperti *Triple Time Estimate*, *Crashing*, *Cost Budgeting*, dan *Mean, Standard Deviation given*.

Bab 10

Perencanaan Kapasitas dengan *Learning Curve*

10.1 Pendahuluan

Pada saat pembangunan pabrik dalam industri sepatu, pada tingkat manajemen membuat berbagai gagasan tentang jumlah pasang sepatu yang harus dihasilkan oleh pabrik tersebut. Ketika perusahaan otomotif membangun pabrik perakitan mobil, manajemen perusahaan tersebut membuat perkiraan mengenai jumlah mobil yang akan diproduksi, hal lain yaitu rumah sakit yang dibuat dengan jumlah tempat tidur yang akan digunakan pasien yang tersedia secara terbatas dan penerimaan murid sekolah berdasarkan ukuran dan ruang kelas.

Beberapa definisi umum yang dapat diterima adalah:

1. *Design capacity* adalah tingkat keluaran per satuan waktu untuk dimana pabrik dirancang.
2. *Rated capacity* adalah tingkat keluaran per satuan waktu yang menunjukkan bahwa fasilitas secara teoritis mempunyai kemampuan memproduksi (Biasanya lebih besar dari desain kapasitas karena perbaikan-perbaikan periodik dilakukan terhadap mesin atau proses).

3. *Standard capacity* adalah tingkat keluaran per satuan waktu yang ditetapkan sebagai sasaran pengoperasian bagi manajemen, supervisi dan operator mesin, dapat digunakan sebagai dasar penyusunan anggaran. Kapasitas standar sama dengan *rated capacity* dikurangi cadangan keperluan pribadi standar.
4. *Actual* atau *operating capacity* adalah tingkat keluaran rata-rata per satuan waktu selama periode waktu yang telah lewat.
5. *Peak capacity* adalah jumlah keluaran per satuan waktu yang dapat dicapai melalui maksimisasi keluaran, dan mungkin dilakukan dengan kerja lembur, menambah tenaga kerja, menghapuskan penundaan-penundaan, mengurangi jam istirahat dan sebagainya.

Manajemen operasi juga membahas lebih rinci mengenai pentingnya dimensi waktu kapasitas. Penjelasan mengenai perbedaan tersebut adalah:

1. Perencanaan kapasitas jangka panjang
Kegiatan penentuan sumber daya produktif yang memerlukan waktu relatif lama dalam pengadaannya dan memerlukan biaya yang relatif besar, sehingga membutuhkan partisipasi dan persetujuan manajemen puncak.
2. Perencanaan kapasitas jangka menengah
Kegiatan perencanaan ini dilakukan bervariatif dengan alternatif-alternatif seperti penarikan tenaga kerja, pemutusan tenaga kerja, peralatan baru dan pembelian peralatan tambahan.
3. Perencanaan kapasitas jangka pendek
Kegiatan ini berkaitan dengan proses penjadwalan harian atau mingguan. Selain itu, hal ini juga menyangkut dengan pengaturan penyesuaian antara perbedaan antara output yang direncanakan dengan yang sebenarnya. Alternatif perencanaan ini seperti jam kerja lembur, penambahan shift kerja dan sebagainya.

10.2 Penentuan Kebutuhan Kapasitas

Penentuan kapasitas produksi akan sejumlah unit tertentu yang diperlukan selama periode tertentu dibuat melalui perhitungan rasio permintaan terhadap kapasitas satu unit sumber daya. Pada kondisi sebenarnya diperlukan sejumlah faktor tambahan yang harus dipertimbangkan untuk dimasukkan dalam penentuan kebutuhan kapasitas.

Penentuan kebutuhan kapasitas yang menyatakan kebutuhan unit jam kerja dan sumber daya yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan konsumen dibuat dalam suatu persamaan matematika yang dalam bentuk matematika. Beberapa hal yang tercakup dalam persamaan ini seperti produktivitas dan efisiensi.

$$H_{Std} = \sum_{i=1}^X [O_i(T_i - S_i) + B_i \cdot N_i]$$

di mana:

- H_{Std} = Jumlah jam sumber daya yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan
- O_i = Jumlah unit keluaran X yang diperlukan
- T_i = Waktu pengoperasian standar per unit X
- S_i = Waktu persiapan per unit keluaran X
- B_i = Waktu standar untuk mempersiapkan sekumpulan X
- Ini = Jumlah kumpulan X yang diperlukan
- X = Jumlah jenis produk.

Jumlah sumber daya nyata yang dibutuhkan adalah jam sumber daya standar dibagi efisiensi dan produktivitas atau dengan rumus:

$$H_{Act} = \frac{H_{Std}}{Eo \cdot Pw \cdot Em}$$

di mana:

- H_{Act} = Jam sumber daya nyata yang dibutuhkan
- Eo = Efisiensi organisasional
- Pw = Produktivitas operator

Em = Efisiensi mesin, faktor pemeliharaan dan faktor mesin berhenti.

Jumlah unit sumber daya dibutuhkan (peralatan, mesin dan karyawan) sama dengan jumlah jam sumber daya nyata yang dibutuhkan dibagi jumlah jam yang tersedia per unit sumber daya.

$$Nr = \frac{H_{Act}}{H_{Av}}$$

di mana:

- Nr = Jumlah unit sumber daya yang dibutuhkan (peralatan, mesin atau karyawan).
- H_{Av} = Jumlah jam yang tersedia per unit sumber daya selama periode waktu tertentu.

Dalam suatu contoh kasus pada sebuah perusahaan yang mendapat permintaan produk sebesar 200 unit dengan hari kerja perbulan adalah 22 hari. Waktu pembuatan standar untuk setiap unit adalah 8 jam dengan waktu persiapan 30 menit setiap unit. 200 unit produk akan diproses dalam 10 batch / kumpulan.

Pada akhir setiap kumpulan, akan dilakukan penyesuaian mesin sebelum melakukan proses selanjutnya yang memerlukan waktu 4 jam. Efisiensi organisasi diperkirakan 95% dan efisiensi mesin sebesar 90%, artinya selama mesin digunakan dengan kecepatan wajar, diperlukan waktu penundaan selama 48 menit/hari.

Dengan jam kerja normal 8 jam/hari dan operator bekerja dalam tingkat standar. Berapa jumlah mesin yang dibutuhkan untuk tingkat kerja operator Mesin-mesin dijalankan 8 jam per hari dan para operator mesin bekerja sesuai tingkat standar (1,00). Berapa jumlah mesin yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan bulanan.

Dengan hanya satu produk sehingga $X = 1$, maka:

$$H_{Std} = \sum_{i=1}^X [O_i(Ti - Si) + Bi - Ni]$$

$$H_{Std} = 200(8 + 0,5) + 4(10) = 1.740 \text{ Jam nyata}$$

$$H_{Act} = \frac{H_{Std}}{Eo.Pw.Em} = \frac{1.740}{0,95(1,0)0,90} = 2.035,1 \text{ Jam nyata}$$

$$N = \frac{H_{Act}}{H_{Av}} = \frac{2.035,1}{22(8)} = 11,56 \text{ Sumber daya}$$

Apakah hasil tersebut dibulatkan menjadi 12 dengan terdapat waktu menganggur, atau 11 mesin, dengan operator harus bekerja lembur tergantung pada biaya kedua alternatif tersebut. Jika biaya yang ditimbulkan oleh mesin ke 12 (biaya depresiasi, pemeliharaan, *overhead* dan sebagainya) lebih kecil dari biaya kerja lembur, maka mesin ke 12 harus digunakan.

10.3 Learning Curve

Pada dasarnya, konsep dari learning curve adalah periode waktu adaptasi atau pembiasaan sebelum mencapai waktu proses normal. Hal ini akan berhubungan dengan biaya produksi yang dibebankan. Semakin lama periode waktu Learning Curve, maka biaya yang terbebani akan semakin besar.

Persamaan matematika untuk Learning Curve adalah sebagai berikut:

$$\text{Log } Y = S \log X + \log C$$

Keterangan:

X = Jumlah unit produk yang dibuat

C = Jam TKL yang diperlukan oleh produksi pertama

Y = Jumlah kerja jam rata-rata per unit produk

S adalah:

$$\text{Slope} = \frac{\log \% - 2}{\log 2}$$

Sebuah kasus pada suatu perusahaan yang memproduksi produk Y sebanyak 3.200 unit. Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan produk tersebut adalah 40.000 jam. Berapa waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk setiap produk, jika learning curve adalah 85% ?

Jawaban

Diketahui:

X = 3.200 unit

C = 40.000 jam

Learning Curve = 85%

Ditanya: Berapa nilai Y (Jam kerja rata-rata/unit) ?

Jawab:

$$\begin{aligned}
 \text{Slope} &= \frac{\log \% - 2}{\log 2} \\
 &= \frac{\log 85 - 2}{\log 2} \\
 &= \frac{1,9294 - 2}{0,3010} \\
 &= -0,2345 \\
 \log Y &= S \log X + \log C \\
 &= -0,2345 \log 3200 + \log 40000 \\
 &= -0,2345 (3,5051) + 4,6020 \\
 &= -0,82196 + 4,6020 \\
 &= 3,7801
 \end{aligned}$$

10.4 Learning Curve dan Kapasitas

Berbagai penelitian pada berbagai industri di dunia telah dilakukan dalam upaya untuk mendapatkan suatu gambaran bahwa rata-rata biaya persatuan yang dibebankan kepada produk akan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya pengalaman dalam melakukan proses produksi dari produk tersebut. Hal ini dianggap masuk akal, karena pengalaman seseorang akan menambah pelajaran untuk melakukan hal yang sama dengan lebih baik dan efisien.

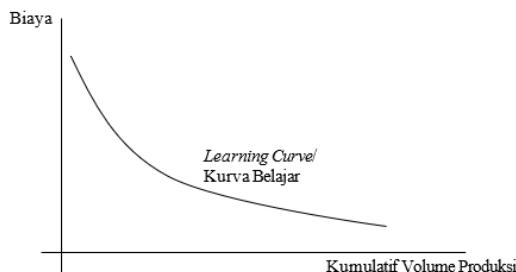
Contoh yang sering dijelaskan untuk hal ini adalah penelitian yang dilakukan oleh The Boston Consulting Group pada lebih dari 2000 jenis produk di negara-negara di dunia. Hasil penelitian tersebut menjelaskan bahwa penurunan biaya produksi menurun cukup signifikan dengan pengalaman yang cukup. Berikut adalah gambaran penurunan biaya produksi dengan pertambahan pengalaman dengan Learning Curve 80%

Tabel 10.1: Gambaran Penurunan Biaya Produksi

Unit Produksi	Jumlah Jam Kerja Langsung Yang Dibutuhkan Per Unit Produk
1	2.000
2	2.000 X 80% = 1.600
4	1.600 X 80% = 1.280
8	1.280 X 80% = 1.024

16	$1.024 \times 80\% = 819,2$
32	$819,2 \times 80\% = 655,36$

Dengan contoh data pada tabel diatas, dapat dibuat dalam bentuk grafik seperti di bawah ini. Grafik ini sering disebut sebagai Learning Curve (Kurva Belajar) atau *Experience Curve*.



Gambar 10.1: Kurva Learning Curve

Pada grafik tersebut menunjukkan bahwa biaya produksi akan mengalami penurunan setelah mencapai pengalaman dengan jumlah produksi tertentu.

Contoh pada kasus lain, yang dialami oleh perusahaan A, B dan C. Sebagai kompetitor, ketiga perusahaan tersebut memproduksi barang yang sama, dengan Learning Curve yang sama yaitu 70% tetapi dengan market share yang berbeda. Dengan pertumbuhan produk yang sama (3%/tahun) dan harga jual 10.00 dan profit dari perusahaan A adalah \$ 5.

Tabel 10.2: Market Share

Perusahaan	Volume Penjualan	Market
A	400 unit	58%
B	200 unit	28%
C	100 unit	14%

Pada Tahun Sekarang

$$\text{Biaya produksi A} = \$ 10 - 5 = \$ 5$$

$$\text{Biaya produksi B} = \$ 5 \times 100/70 = \$ 7$$

$$\text{Biaya produksi C} = \$ 7 \times 100/70 = \$ 10$$

Hasil tersebut di atas karena *market share* perusahaan A lebih besar dua kali lipat dari perusahaan B dan begitu pula antara perusahaan B yang lebih besar dua kali lipat dengan perusahaan C. Dengan Learning Curve yang sama, maka dapat dihitung perkiraan kondisi pada tahun berikutnya

Jadi produksi perusahaan A tahun depan adalah:

$$400 + (3\% \times 400) + 2/3 \times 100 + (3\% \times 100) = 481$$

Perkiraan pengalaman kerja dengan tingkat perkembangan 3% bagi perusahaan A adalah $400/0,03 = 13.333,-$.

Sedang produksi perusahaan B tahun depan adalah:

$$200 + (3\% \times 200) + 1/3 \times 100 + (3\% \times 100) = 240$$

Dari volume produksi tersebut, maka dapat diperkirakan besarnya biaya produksi tahun depan bagi masing-masing perusahaan. Perkiraan pengalaman kerja B adalah $200/0,03 = 6.667$.

Tahun Berikutnya

Biaya produksi perusahaan A tahun depan adalah:

$$\text{Log } C = \log 5 - 0,0515 \log 1,03715828$$

$$\text{Log } C = 0,69879 - (0,515)(0,025844996)$$

$$\text{Log } C = 0,690809828$$

$$C = 5 \left[1 + \frac{481}{13.333} (1.03) \right]^{-0,515}$$

$$C = 5[1 + 0,036076)(1,03)]^{-0,515}$$

$$C = 5(1,03715828)^{0,515}$$

$$C = 4,91$$

Dari hasil pengolahan data berikut biaya per unit yang terbebani pada produk yang diproduksi oleh perusahaan A hanya mengalami perubahan yang sangat kecil dibanding dengan tahun sebelumnya. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa biaya per unit produksi perusahaan A hanya berubah sangat kecil dari tahun sebelumnya yaitu dari \$ 5 per unit menjadi \$ 4,91 per unit.

Biaya Produksi Perusahaan B tahun depan adalah

$$\text{Log } C = \log 7 - 0,5151 \log 1,0370078$$

$$\text{Log } C = 0,8451 = -0,008143$$

$$C = 6,87$$

Artinya, jika perusahaan A akan menurunkan harga jual sebanyak 20%, maka harga jual akan turun dari \$ 10 menjadi \$ 8 dan keuntungan yang diperoleh dari ketiga perusahaan ini adalah:

$$A = 481 \times (\$8 - 4,91) = \$1.486,89$$

$$B = 240 \times (\$8 - 6,87) = \$271,20$$

C = keluar dari persaingan jadi tidak memperoleh laba.

10.5 Keterbatasan Learning Curve

Banyak industri yang menggunakan Learning curve dalam perencanaan produksinya, akan tetapi hal ini tidak mempunyai pengaruh besar terhadap beberapa industri.

Berikut ini adalah beberapa hal keterbatasan dari Learning Curve:

1. Tidak mempunyai pengaruh terhadap produk lama

Penghitungan Learning Curve akan sangat berpengaruh, jika produk yang di analisa merupakan produk yang benar-benar baru, bukan merupakan pengembangan dari produk lama. Hal ini dikarenakan, produk baru akan memiliki proses produksi baru yang perlu dipelajari dan dikuasai. Akan tetapi, jika produk yang di analisa adalah produk hasil pengembangan dari produk lama maka proses yang dilakukan tidak sepenuhnya baru. Dan para tenaga kerja telah memiliki pengalaman dalam pelaksanaannya. Sehingga periode Learning Curve akan cepat.

2. Pengaruh Learning Curve hanya dapat dirasakan terhadap tenaga kerja langsung

Learning Curve menitikberatkan pada adaptasi atau pembelajaran. Karena hal inilah, maka hanya tenaga kerja langsung yang akan merasakan dampaknya. Selain itu, tenaga kerja langsung juga mempunyai pengaruh terhadap waktu proses.

3. Data penghematan tenaga kerja tidak akurat

Penghematan tenaga kerja akan dapat dirasakan jika tidak terjadi penambahan tenaga kerja di bagian yang lain. Akan tetapi, biasanya dengan Learning Curve, manajemen akan melakukan penambahan pada teknisi sebagai tenaga kerja ahli yang menganalisis Learning

Curve. Hal ini akan berdampak pada biaya total produksi tidak banyak terpengaruh, walaupun tenaga kerja telah dikurangi. Kondisi tersebut terjadi karena walaupun tenaga kerja langsung telah dikurangi, akan tetapi tenaga kerja tidak langsung justru ditambah. Dengan alasan sebagai tenaga kerja spesialis.

4. Salah interpretasi dalam penghitungan biaya

Penghematan yang dilakukan dengan Learning Curve seharusnya dimulai pada saat kontrak kerja dilakukan. Hal ini akan berdampak pada biaya satuan produk akan mengalami keuntungan lebih merata. Serta pengaruhnya tepat sasaran.

Bab 11

Material Handling

11.1 Pendahuluan

Menguasai Sistem Material Handling di bidang manufaktur adalah masalah krusial. Menurut Hellmann et al., (2019), biaya kegiatan Material Handling berkisar antara 15% hingga 70% dari total biaya produksi tergantung pada jenis produksi. Penanganan material (Material handling) adalah adanya unsur pergerakan, proteksi, penyimpanan dan pengendalian bahan baku dan produk jadi di seluruh industri manufaktur, industri pergudangan, industri distribusi, sektor konsumsi dan pembuangan.

Sebagai sebuah proses, penanganan material menggabungkan berbagai peralatan dan sistem manual, semi-otomatis dan otomatis yang mendukung logistik dan membuat rantai pasokan bekerja. Sistem dan proses penanganan material perusahaan diterapkan untuk meningkatkan layanan pelanggan, mengurangi inventaris, mempersingkat waktu pengiriman, dan menurunkan biaya penanganan keseluruhan di bidang manufaktur, distribusi, dan transportasi.

Lingkup Material Handling menurut beberapa ahli:

1. Perancangan fasilitas (Meyers dan Stephens, 2000).
 - a. lokasi, posisi pabrik dan rancangan bangunan pabrik;

- b. tata letak pabrik;
 - c. penanganan bahan.
2. Facilities Planning (Tompkins, dkk, 1996)
 - a. lokasi fasilitas;
 - b. perancangan fasilitas:
 - perancangan sistem fasilitas;
 - layout design.
 3. Handling systems design

11.2 Aspek Material Handling

Ada 4 aspek dalam penanganan material, yaitu:

1. Perpindahan
 - a. Perpindahan material membutuhkan waktu dan tempat.
 - b. Perpindahan material membutuhkan kesesuaian:
 - ukuran;
 - bentuk;
 - berat;
 - kondisi material dengan lintasan;
 - analisis frekuensi getaran.
2. Penyimpanan (Storage)
 - a. Penyangga operasi.
 - b. Memudahkan pekerjaan manusia dan mesin.
 - c. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan:
 - ukuran;
 - berat;
 - kondisi dan kemampuan tumpukan material;
 - keperluan untuk mengambil dan menempatkan material;
 - keperluan mengambil dan menempatkan material;
 - kendala bangunan (beban lantai, kondisi lantai dll).

3. Perlindungan (Protection)
 - a. Pengawasan.
 - b. Pengepakan.
 - c. Pengelompokan Material/
 - d. Dirancang untuk meminimasi pengawasan dan biaya.
4. Material
 - a. Sistem penanganan tergantung padat.
 - b. Bentuk material (gas, cair dan padat).

Tujuan Pemindahan Bahan

Ada 6 tujuan dalam pelaksanaan material handling, yaitu:

1. Menjaga atau mengembangkan kualitas produk, mengurangi terjadinya kerusakan material/barang.
2. Meningkatkan keamanan dan memberikan perlindungan terhadap material.
3. Meningkatkan produktivitas.
 - a. material mengalir pada garis lurus;
 - b. material berpindah dengan jarak sependek mungkin;
 - c. perpindahan sejumlah material pada satu waktu;
 - d. mekanisasi penanganan material;
 - e. otomatisasi penanganan material;
4. Meningkatkan tingkat penggunaan fasilitas
 - a. meningkatkan penggunaan bangunan;
 - b. pengadaan peralatan serbaguna;
 - c. standarisasi peralatan material handling;
 - d. integrasikan dalam satu sistem;
 - e. peralatan sesuai kebutuhan, program pemeliharaan preventif.
5. Mengurangi bobot mati.
6. Sebagai pengawasan persediaan.

Prinsip-Prinsip Material Handling

Ada beberapa prinsip di dalam material handling (Meyers dan Stephens, 2005):

1. Perencanaan: Semua perencanaan material dan aktivitas-aktivitas penyimpanan untuk mendapatkan efisiensi operasi semaksimal mungkin.
2. Sistem Aliran: Mengintegrasikan sebanyak mungkin aktivitas penanganan dan mengkoordinasikan sistem operasi meliputi agen, penerimaan, penyimpanan, produksi, inspeksi, pengawasan, transportasi dan konsumsi
3. Aliran material: Merencanakan urutan operasi dan tata letak peralatan untuk mengoptimalkan aliran barang/ material.
4. Penyederhanaan: Menyederhanakan penanganan dengan cara mengurangi, menghilangkan, menggabungkan, pemindahan atau peralatan yang tidak perlu
5. Gravitasi: Gunakan gravitasi untuk memindahkan barang jika mungkin
6. Memanfaatkan ruangan: Memanfaatkan volume bangunan seoptimal mungkin
7. Ukuran satuan: Tingkatkan jumlah, ukuran, berat beban, atau tingkat aliran
8. Mekanisasi: Operasi penanganan secara mekanik
9. Otomatisasi: Gunakan peralatan otomatis untuk produksi, penanganan dan penyimpanan
10. Pemilihan peralatan: Dalam pemilihan peralatan, pertimbangkan semua aspek penanganan material, pemindahan dan metode yang digunakan
11. Standarisasi Peralatan dan Prosedur: Standarisasi metode penanganan, jenis, dan ukuran peralatan penanganan
12. Kemampuan adaptasi: Gunakan metode dan peralatan yang dapat menjalankan berbagai macam tugas dan penerapan dengan baik.
13. Bobot mati: Mengurangi perbandingan bobot mati dari peralatan penanganan yang bergerak terhadap beban yang dibawa.

14. Utilisasi Peralatan: Rencanakan pemakaian peralatan penanganan dan *man power* atau SDM secara optimum
15. Sistem Perawatan: Rencanakan perawatan pencegahan dan jadwal perbaikan dari semua peralatan penanganan.
16. Efisiensi Keuangan: Ganti metode dan peralatan penanganan yang usang dan jika ada metode atau peralatan yang lebih efisien akan meningkatkan operasi
17. Sistem Pengawasan: Gunakan aktivitas-aktivitas penanganan material untuk meningkatkan pengendalian produksi, pengendalian persediaan, dan penanganan biaya
18. Kapasitas: Gunakan peralatan penanganan untuk membantu dalam mencapai kapasitas produksi yang diinginkan
19. Efektivitas: Tentukan efektivitas kinerja penanganan dalam bentuk biaya persatuan yang ditangani
20. Faktor Keamanan: Tetapkan metode dan peralatan yang sesuai untuk keamanan penanganan

11.3 Jenis Penanganan Material

Jenis penanganan material telah berubah karena peningkatan teknologi. Pada bagian ini, saya akan membahas semua jenis material handling yang digunakan di perusahaan untuk menerima, menyimpan, dan memindahkan material dalam industri.(Sunderesh S. Heragu and Banu Ekren, 2009).

Penanganan Material Secara Manual

Metode pertama yang digunakan untuk perpindahan material adalah penanganan material secara manual. Dalam jenis penanganan ini, seluruh pekerjaan gerakan tergantung pada pekerja. Para pekerja mengangkat, membawa, mengantarkan, mengosongkan wadah material dengan tangan mereka sendiri. Jenis penanganan material ini adalah metode perpindahan material yang berkepanjangan sehingga menyebabkan keterlambatan dalam pekerjaan produksi dan menghentikan mesin yang efisien untuk mengirimkan hingga kapasitas penuhnya.

Penanganan manual tidak hanya memperlambat pekerjaan produksi tetapi juga berbahaya bagi pekerja yang melakukan pekerjaan tersebut. Mereka melakukan banyak pekerjaan fisik, yang memengaruhi kesehatan mereka. Bahu dan punggung bawah pekerja menjadi tegang yang tidak hanya memengaruhi kapasitas kerja mereka tetapi juga kapasitas kerja organisasi secara keseluruhan. Selain itu, mereka juga rentan terhadap kecelakaan karena melakukan banyak pekerjaan fisik.

Penanganan Material Semi-Otomatis:

Penanganan material semi otomatis adalah ketika pekerja melakukan pekerjaan penanganan material dengan bantuan mesin dan lainnya membawa troli dan trem. Semi-otomatisasi menjadi populer di industri pada hari-hari awal pengenalan teknologi. Ini adalah alternatif yang baik untuk penanganan manual. Semi-otomatisasi tidak hanya mengurangi pekerjaan fisik pekerja tetapi juga mempercepat pekerjaan produksi.

Dalam penanganan semi-otomatis, pekerja melakukan pekerjaan bongkar muat sendiri tetapi bukan membawa material di punggung mereka atau dengan berpegangan tangan; mereka dapat memindahkan material menggunakan troli atau trem.

Penanganan Material Otomatis:

Jenis selanjutnya adalah penanganan material otomatis. Penanganan otomatis mengurangi atau menghilangkan pekerjaan manual. Penanganan otomatis berarti mesin dan robot melakukan pekerjaan. Robot telah menggantikan pekerjaan manual sepenuhnya. Di negara maju seperti Jepang, sebagian besar industri telah mengganti tenaga kerjanya dengan robot pekerja.

Ada beberapa keuntungan penanganan otomatis. Manfaat pertama adalah meningkatkan kecepatan kerja produksi. Robot bekerja 100 kali lebih cepat daripada pekerja manusia. Selain itu, Otomasi juga mengurangi kemungkinan kecelakaan selama bekerja. Pekerja tidak diharuskan melakukan pekerjaan fisik dalam kondisi kerja yang mengerikan. Mereka dapat duduk dengan nyaman dan dapat mengontrol robot melakukan semua pekerjaan fisik.

Otomatisasi juga mengurangi biaya produksi bagi perusahaan. Daripada mempekerjakan banyak pekerja, perusahaan dapat mempekerjakan beberapa pekerja yang dapat mengendalikan robot. Ini mengurangi biaya upah pekerja dan biaya pengobatan.

Misalnya, Amazon mengganti pekerjaan pusat pemenuhannya dengan robot. Pusat pemenuhan mempekerjakan sejumlah besar karyawan. Sekarang, di tempat manusia, robot akan mengemas pesanan untuk dikirim untuk pengiriman.

11.4 Penggunaan Peralatan Material Handling

Ada berbagai peralatan dan teknologi penanganan material baik secara manual, semi-otomatis dan otomatis yang tersedia di pasaran atau di dunia industri untuk membantu pergerakan, perlindungan, penyimpanan, dan pengendalian material dan produk di seluruh manufaktur, distribusi, konsumsi, dan pembuangan, termasuk:

Sistem Penyimpanan dan Pengambilan Otomatis

Sistem penyimpanan dan pengambilan otomatis, terkadang dikenal sebagai ASRS atau AS/RS, dibuat dari variasi sistem yang dikendalikan komputer yang secara otomatis menempatkan dan mengambil beban dari lokasi penyimpanan yang ditetapkan di fasilitas dengan presisi, akurasi, dan kecepatan.

Sistem Penyimpanan dan Pengambilan Otomatis (AS/RS) adalah kombinasi peralatan dan kontrol yang menangani, menyimpan, dan mengambil material sesuai kebutuhan dengan presisi, akurasi, dan kecepatan di bawah tingkat otomatisasi yang ditentukan. Sistem bervariasi dari sistem otomatis yang lebih kecil hingga sistem penyimpanan/pengambilan yang dikendalikan komputer yang lebih besar yang sepenuhnya terintegrasi ke dalam proses manufaktur dan/atau distribusi.

Dalam lingkungan AS/RS seseorang akan menemukan satu atau lebih teknologi berikut:

1. Unit-load AS/RS – Mesin yang menyimpan muatan besar (biasanya 1.000+ pon), biasanya pada palet dengan struktur rak penyimpanan, yang tingginya mencapai 100 kaki atau lebih.

2. Mini Load AS/RS – Beroperasi sama dengan AS/RS beban-unit, AS/RS beban-mini menangani beban yang lebih ringan, biasanya beratnya kurang dari 1.000 pon
3. Modul pengangkat vertikal (VLM) – VLM terdiri dari kolom baki di bagian depan dan belakang modul dengan penyisipan/ekstraktor otomatis di tengah yang menyimpan dan mengambil baki yang diperlukan
4. Angkutan – Angkutan digunakan untuk penanganan otomatis tas jinjing, nampan, karton atau ketiganya dalam sistem yang sama – baik untuk pergudangan atau manufaktur.
5. Carousel horizontal – Ideal untuk menyimpan bagian dan potongan kecil, korsel horizontal terdiri dari serangkaian tempat sampah yang berputar secara horizontal di sekitar trek.
6. Carousel vertikal – Berputar secara vertikal, seperti kincir ria, carousel vertikal menampung serangkaian rak atau wadah untuk menyediakan penyimpanan berdensitas tinggi.
7. Penyimpanan berbasis kubus – Sistem pengambilan barang-ke-orang dengan kepadatan sangat tinggi yang memanfaatkan robot untuk menyimpan dan mengambil nampan inventaris dari kotak penyimpanan kubus

Di mana sistem penyimpanan dan pengambilan otomatis digunakan?

Sistem penyimpanan dan pengambilan otomatis digunakan di berbagai industri, termasuk: Otomotif, Minuman, Elektronik, Perdagangan elektronik, Makanan, Hazmat, Rumah Sakit, Perhiasan, Manufaktur, Perangkat dan peralatan medis, Operasi pemeliharaan & perbaikan (MRO), Kertas, Farmasi, plastik, Penanganan suku cadang, Pergudangan dan distribusi

Kendaraan Berpemandu Otomatis (AGV)

Kendaraan yang dikendalikan komputer dan berbasis roda, kendaraan berpemandu otomatis (AGV) adalah pembawa muatan yang berjalan di sepanjang lantai fasilitas tanpa operator atau pengemudi di dalamnya. Gerakan mereka diarahkan oleh kombinasi perangkat lunak dan sistem panduan berbasis sensor.

Karena mereka bergerak di jalur yang dapat diprediksi dengan akselerasi dan deselerasi yang dikontrol secara tepat, dan termasuk bumper pendekripsi rintangan otomatis, AGV memberikan pergerakan muatan yang aman. Aplikasi AGV yang umum termasuk transportasi bahan mentah, barang dalam proses, dan barang jadi untuk mendukung lini produksi manufaktur, dan penyimpanan/pengambilan atau gerakan lain untuk mendukung pengambilan di aplikasi pergudangan dan distribusi



Gambar 11.1: AGV

Kastor dan Roda

Saat dipasang di bagian bawah peralatan, kastor dan roda memudahkan personel atau mesin untuk mengangkut muatan atau sekelompok barang dari satu tempat ke tempat lain di fasilitas manufaktur atau distribusi. Aplikasi industri yang umum termasuk truk platform, gerobak, truk tangan, rakitan dan pembawa konveyor jalur derek.



Gambar 11.2: Kastor dan Roda

Ada beberapa jenis kastor dan roda:

1. Kastor kaku (atau stasioner) – Kastor posisi tetap ini memiliki roda yang dipasang ke garpu stasioner (juga disebut tanduk). Roda hanya dapat menggelinding sepanjang jalur garis lurus. Aksesoris, seperti kunci roda, mencegah roda kastor bergerak untuk menahan beban pada tempatnya.
2. Kastor putar – Menampilkan roda yang dipasang pada garpu (juga disebut tanduk) yang dipasang pada sambungan putar yang berputar, kastor ini dapat berputar 360° penuh sehingga roda dapat menggelinding ke segala arah. Aksesoris, termasuk kunci kastor, mencegah kastor berputar untuk memindahkan beban ke satu arah.
3. Roda – Ditawarkan dalam berbagai kekerasan, bahan, ukuran, dan tapak. Bahan roda meliputi:
 - a. logam;
 - b. resin fenolik;
 - c. plastik;
 - d. pneumatik;
 - e. poliuretan.

Konveyor

Digunakan untuk pergerakan material, produk, dan beban di seluruh fasilitas manufaktur atau distribusi, konveyor adalah perangkat horizontal, miring, atau vertikal. Transportasi produk ditenagai oleh gravitasi atau dengan tenaga hidrolik atau listrik.

Beban naik di atas roller atau belt yang bergerak di sepanjang jalur tetap dengan titik tertentu untuk pemuatian dan pelepasan. Karena memungkinkan volume besar material dipindahkan dengan cepat melalui proses atau fasilitas, konveyor mengurangi biaya tenaga kerja dengan menghilangkan waktu tempuh yang tidak bernilai tambah.



Gambar 11.3: Aplikasi Konveyor

Aplikasi konveyor yang umum mencakup perpindahan kotak, tas jinjing atau muatan palet ke dalam dan keluar dari trailer, ke dan dari sistem penyimpanan statis atau otomatis, atau dari area pengambilan ke pengemasan untuk pengiriman

Ada dua jenis utama Conveyor:

1. Konveyor gravitasi: - Jenis konveyor gravitasi yang paling sederhana memiliki kemiringan dan menggunakan gaya gravitasi, atau seseorang, untuk mendorong beban di sepanjang permukaan konveyor.

Jenis utama meliputi:

- a. Konveyor saluran – Gaya paling dasar, konveyor saluran memiliki permukaan padat yang terbuat dari logam atau plastik yang miring ke bawah dalam konfigurasi lurus atau spiral. Beban meluncur di sepanjang permukaan.
- b. Konveyor rol gravitasi – Mendukung beban pada serangkaian rol dengan cincin bantalan bola internal yang dipasang pada gandar pada interval tetap dalam bingkai. Mereka datang dalam konfigurasi lurus, melengkung, memacu atau menggabungkan.
- c. Konveyor roda gravitasi - Ideal untuk penanganan beban tugas ringan dengan dasar datar dan halus, konveyor roda gravitasi menopang beban pada rangkaian roda skate yang dipasang pada

poros dalam bingkai. Bagian konveyor dapat diperbaiki atau bingkai akordeon yang fleksibel dan dapat diperluas.

- d. Konveyor bertenaga: Didorong oleh sistem tenaga listrik atau pneumatik, gerakan konveyor bertenaga digerakkan oleh motor dan penggerak.

Ada beberapa jenis, antara lain:

- Konveyor akumulasi - Konveyor yang mengumpulkan beban di suatu lokasi. Untuk menghindari tabrakan mendadak (atau kerusakan) beban, berbagai metode digunakan untuk memperlambat kecepatan perjalanan mereka. Ini termasuk non-kontak, tekanan minimum dan tekanan nol.
- Belt conveyor - Konveyor bertenaga yang mengangkut beban pada belt yang terbuat dari kain, karet, plastik, kulit atau logam. Jenis termasuk sabuk rol, sabuk geser dan sabuk teleskopik.
- Konveyor rantai – Pengangkutan unit beban berat (seperti palet atau kontainer) konveyor rantai menggunakan rantai tunggal atau ganda yang memberikan kekuatan pendorong untuk menarik beban ke depan.
- Konveyor rol langsung – Ini adalah konveyor yang paling umum digunakan di pergudangan. Beban berjalan pada rol yang dipasang dalam bingkai dan ditenagai melalui berbagai cara. Jenisnya meliputi: penggerak sabuk dan penggerak poros garis.
- Paternoster atau konveyor platform - Jenis konveyor vertikal yang mencakup beberapa unit pembawa beban dengan jarak yang sama yang dipasang pada rantai yang bergerak terus menerus dalam lingkaran tanpa akhir. Ini memungkinkan bongkar muat otomatis.
- Konveyor slat - Menggunakan satu atau lebih rantai tak berujung yang memiliki bilah yang tidak tumpang tindih, tidak saling terkait, dan terpasang. Beban naik di bilah.

4. Vertikal reciprocating conveyor (VRC): Untuk mentransfer beban dari satu tingkat ke tingkat lainnya, VRC memiliki fitur pembawa yang bisa bergerak baik ke atas dan ke bawah untuk membawa bahan atau benda dari satu sabuk atau konveyor rol ke yang lain. Mereka dapat digerakkan oleh daya atau gravitasi, dan dapat beroperasi secara otomatis atau manual.

Ada tiga gaya:

- a. Lift kantilever dua tiang - Menampilkan kereta yang dipandu dan didukung oleh dua tiang di sisi yang sama sehingga tiga sisi dapat diakses untuk mengakomodasi pemuatan C-, Z- atau 90° .
- b. Two post straddle lift – Menampilkan carriage dipandu oleh dan digantung di antara dua tiang yang terletak di sisi yang berlawanan dari carriage untuk pemuatan C dan Z.
- c. Pengangkatan empat tiang – Jenis kereta pengangkat straddle yang dipandu oleh dan digantung di antara dua set dua tiang yang terletak di sisi yang berlawanan dari kereta untuk penggunaan kapasitas yang lebih tinggi. Mereka mengakomodasi pemuatan C-, Z- atau 90° .

Peralatan Pengangkat

Untuk pengangkatan vertikal dari beban berat, berat, dan berat yang ditangguhkan secara bebas, peralatan pengangkat (atau kerekkan) bekerja bersama dengan derek di atas kepala dan derek stasiun kerja. Kapasitas angkatnya tergantung pada konstruksinya. Perjalanan mereka diarahkan oleh operator, baik secara manual atau dengan stasiun gantung berkabel atau kontrol nirkabel.

Aplikasi yang umum termasuk membantu operator di bidang manufaktur, pergudangan dan konstruksi untuk mengangkat beban untuk mendukung kegiatan produksi atau penyimpanan, bongkar muat, atau satu proses ke proses berikutnya.



Gambar 11.4: Kerekan Dapat Dikontrol

Peralatan Pengangkat mengangkat beban dengan rantai penghubung atau rol atau tali kawat. Ini didukung salah satu dari tiga cara dan digunakan dengan sejumlah lampiran untuk memfasilitasi pengangkatan beban, termasuk:

1. Kerekan manual mengangkat beban di bawah arahan operator yang biasanya menaikkan dan menurunkan tuas untuk mengaktifkan konfigurasi ratchet dan pawl yang secara bertahap mengangkat atau menurunkan beban, atau untuk menerapkan atau melepaskan ketegangan; juga disebut hoist tuas, comealong, ratchet tuas hoist, ratchet hoist atau penarik tali kawat. Kerekan rantai tangan adalah jenis kerekan manual yang ditenagai oleh rantai tangan untuk mengangkat atau menurunkan beban.
2. Kerekan udara atau kerekan pneumatik ditenagai oleh motor yang digerakkan secara pneumatik. Ketika dilengkapi dengan rantai sebagai mekanisme pengangkatan, mereka disebut kerekan rantai udara. Begitu juga jika dilengkapi dengan tali kawat sebagai media pengangkutannya disebut kerekan tali kawat udara. Kerekan ini sering digunakan di lingkungan yang memerlukan penghindaran percikan listrik karena atmosfer yang berpotensi meledak.

3. Kerekan listrik ditenagai oleh motor yang digerakkan secara listrik.
4. Efektor ujung atau peralatan di bawah hook: Berbagai attachment yang berbeda, khusus aplikasi, dapat ditambahkan ke kerekan untuk menangani pengangkatan atau pemosision beban yang berbeda.

Ini termasuk:

- a. Kait C adalah alat yang memungkinkan pengangkatan koil dengan cara memasukkan kail ke dalam diameter dalam koil. Rotator kait bermotor menggerakkan rotasi kait yang terpasang pada blok bawah kerekan untuk kontrol beban tambahan.
- b. Gripping lifter menggunakan gesekan atau tekanan menyebab lekukan untuk menahan beban. Tang ambil atau klem menggunakan tindakan jenis gunting untuk mencengkeram beban. Pegangan kumparan menangkap diameter luar kumparan melalui penjepit atau mekanisme pegangan untuk mengangkat atau memutarnya.
- c. Pengangkat mekanis terdiri dari dua atau lebih bagian kaku yang bergerak bersama-sama saat digerakkan secara manual untuk mengamankan beban.
- d. Pengangkat vakum menggunakan pompa ekstraksi bertenaga listrik dan bantalan tertutup untuk menciptakan ruang hampa untuk memasang pengangkat ke suatu objek.
- e. Pengangkat lembaran menggunakan dua cakar untuk mengambil beban lembaran logam atau kayu dengan membungkus tepinya. Sebuah bibir di bagian bawah cakar mencegah lembaran jatuh dari pengangkat.
- f. Pengangkat palet menggunakan garpu untuk mengangkat palet dari bawah.
- g. Balok pengangkat yang terbuat dari logam padat atau fabrikasi, atau dari kayu, digantung dari kerekan/derek untuk menyediakan beberapa titik pengangkatan beban untuk keamanan dan kontrol pergerakan beban yang lebih baik.
- h. Magnet mengangkat, membawa atau melepaskan benda besi datar atau bulat dengan atau tanpa catu daya listrik.

- i. Sling atau kerekan tali yang terbuat dari nilon, poliester, tali kawat atau bahan pengangkat rantai yang terlalu besar dan besar untuk diangkut dengan cara lain, seperti gulungan atau lembaran baja.
- j. Pembalik drum membalik drum untuk diisi dan dikosongkan.

Sistem Penanganan Material Terintegrasi

Untuk memastikan bahwa semua peralatan penanganan material di suatu fasilitas—baik manual, semi-otomatis, atau otomatis—bekerja sama sebagai sistem penanganan material yang terpadu dan terintegrasi, konsultan dan integrator sistem menyediakan layanan teknik untuk merancang dan mengimplementasikan proses penanganan yang lengkap.

Selain rekayasa, proyek sistem dapat mencakup dokumentasi, pembelian peralatan (termasuk perangkat keras dan perangkat lunak), instalasi, pengujian, komisioning, dan dukungan.



Gambar 11.5: Sistem Penanganan Material Terintegrasi

Dengan menyatukan semua teknologi, sistem yang dirancang dengan baik dapat membantu perusahaan meningkatkan layanan pelanggan, mengurangi inventaris, mempersingkat waktu pengiriman, dan menurunkan biaya penanganan keseluruhan di bidang manufaktur, distribusi, dan transportasi.

Sistem tipikal meliputi:

1. penyimpanan dan pengambilan otomatis;
2. konveyor;
3. sortasi;

4. identifikasi otomatis dan pengambilan data;
5. perangkat lunak;
6. pemenuhan pesanan barang;
7. kontrol;
8. rak;
9. penyimpanan.

Sistem penanganan material terintegrasi biasanya terdiri dari tiga karakteristik:

1. Kohesif

Sebuah sistem menggabungkan interaksi mekanis manual, semi-otomatis, dan/atau otomatis dengan produk, serta pengumpulan dan pengelolaan informasi yang terkait dengan proses yang terjadi dalam sistem—termasuk manufaktur, penyimpanan, penerimaan, pengiriman, pengambilan dan lagi.

2. Terkoordinasi

Sebuah sistem memfasilitasi aliran material yang terkoordinasi dan berkelanjutan di setiap tahap produksi dan penanganan—from manufaktur hingga pergudangan hingga pengiriman, misalnya. Koordinasi ini meminimalkan penundaan, menunggu, dan aktivitas penyimpanan antara.

3. Terhubung

Sistem menghubungkan dua atau lebih perangkat penanganan material dengan jaringan komunikasi untuk ketepatan waktu proses dan aktivitas, termasuk pelepasan pesanan untuk pengambilan, peringatan pengisian ulang, dan pengiriman komponen ke jalur perakitan.

Lift Trucks

Untuk pergerakan independen, pengangkatan dan penempatan beban terpisah di seluruh fasilitas, berbagai truk pengangkut bermotor atau forklift dapat digunakan. Truk yang dapat bergerak dan membuat sendiri ini digerakkan dengan tenaga untuk membawa, mendorong, menarik, mengangkat, menumpuk, atau menyusun material.

Truk dapat dilengkapi dengan garpu untuk pengambilan muatan unit berbasis palet, atau dengan berbagai attachment—seperti platform, gripper, atau klem—untuk menangani muatan yang tidak menggunakan palet. Kendaraan bermotor lainnya mengangkut personel atau muatan di atas kapal atau diderek di belakang. Kendaraan bertenaga manual, seperti gerobak dan truk tangan dapat digunakan untuk memindahkan beban yang lebih ringan.



Gambar 11.6: Lift Trucks

Jumlah berat maksimum yang dapat dibawa dan/atau diangkat oleh kendaraan bergantung pada peringkat kapasitasnya, serta sumber dayanya. Fleksibilitas yang diberikan oleh truk pengangkat yang dapat bermanuver menjadikannya alat yang penting di fasilitas. Penggunaan umum di gudang dan pusat distribusi termasuk menempatkan dan memindahkan beban ke rak penyimpanan, memuat dan menurunkan trailer di halaman atau di dermaga, mengirimkan komponen ke jalur perakitan, dan memosisikan beban untuk proses penanganan lebih lanjut

Monorel dan Derek Stasiun Kerja

Untuk material yang terlalu besar atau berat untuk dipindahkan melalui proses atau fasilitas dengan truk pengangkat atau tetap, konveyor yang dipasang di lantai, monorel dan derek stasiun kerja, memindahkan dan memosisikan beban. Mereka memaksimalkan ruang vertikal di fasilitas dengan mengangkut beban di atas kepala.

Perjalanan mereka diarahkan oleh operator, baik secara manual atau dengan stasiun gantung berkabel atau kontrol nirkabel. Ini mengarahkan gerakan beban horizontal, vertikal atau lateral mereka. Monorel dan derek stasiun kerja biasanya digunakan untuk mendukung kegiatan manufaktur. Monorel biasanya mengangkut beban dari satu proses ke proses berikutnya. Derek

stasiun kerja biasanya didedikasikan untuk lokasi tertentu untuk menopang beban selama langkah tertentu



Gambar 11.7: Monorel dan Derek Stasiun Kerja

Sistem monorel dan derek stasiun kerja hadir dalam berbagai gaya dan digunakan dengan sejumlah attachment untuk memfasilitasi pengangkatan beban, termasuk:

1. Monorel

Jalur rel tetap yang terus berjalan di mana pengangkut atau troli—dilengkapi dengan kerekan troli untuk mengangkat, menurunkan, dan menahan beban—berjalan. Serangkaian pengangkut dalam satu baris disebut konveyor troli. Troli tangan didorong secara manual; secara bergantian, pergerakan troli dapat dilakukan dengan penggerak traktor bertenaga pneumatik atau listrik, seperti halnya dengan monorel listrik otomatis.

Ada dua jenis opsi trek:

- a. Trek tertutup.
- b. Track yang dipatenkan - Bagian track komposit yang dibuat untuk membentuk bagian "T" terbalik yang berfungsi sebagai flensa berjalan untuk roda troli.

2. Konveyor overhead

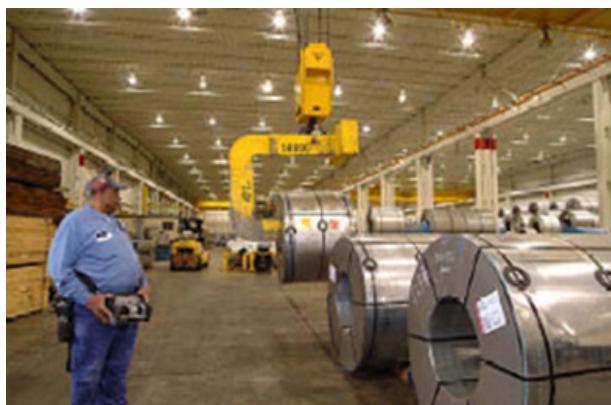
Mirip dengan monorel, konveyor overhead terdiri dari rantai kontinu yang berjalan di bawah rel bergelang, stasioner, dan kontinu. Dengan jarak yang sama, pembawa individu secara permanen ditangguhkan dari, dan ditarik oleh, rantai.

3. Derek stasiun kerja: Umumnya digunakan untuk alasan ergonomis untuk membantu pekerja melakukan tugas dengan risiko cedera yang lebih kecil, derek ini menangani beban dari 150 hingga 4,000 pon.. Tiga jenis utama meliputi:
- a. Jib crane.
 - b. Bridge crane.
 - c. Gantry crane.

Overhead Crane

Untuk memindahkan beban yang sangat berat atau besar melalui ruang overhead di fasilitas, alih-alih melalui lorong atau di lantai, derek di atas kepala (juga disebut derek industri, derek, atau derek bepergian di atas kepala adalah mesin yang mengangkat, menurunkan, dan memindahkan memuat secara horizontal. Derek di atas kepala memiliki kapasitas angkat yang tinggi untuk pergerakan muatan.

Perjalanan derek diarahkan oleh operator, baik secara manual atau dengan stasiun gantung berkabel atau kontrol nirkabel yang memandu perjalanan bertenaga listrik atau pneumatiknya. Penggunaan umum mencakup gerakan multi-arah bahan untuk mendukung kegiatan pembuatan, penyimpanan, pemuatan atau pembongkaran di dalam fasilitas, di luar di halaman, atau di jalur kereta api atau pelabuhan pengiriman.



Gambar 11.8: Overhead Crane

Derek overhead menutupi area persegi panjang, memindahkan beban dari sisi ke sisi dan ke belakang dan ke depan. Alat pengangkat, yang disebut kerekan,

dipasang pada troli untuk gerakan horizontal melintasi balok jembatan yang terhubung ke satu atau lebih balok penopang horizontal yang ditopang di kedua ujungnya oleh truk ujung. Truk ujung dipasang pada sudut kanan ke gelagar dan bergerak di landasan pacu tetap. Perjalanan horizontal derek tipe dorong ditenagai secara manual oleh operator; secara bergantian, crane overhead listrik di tenagai oleh listrik. Derek lain masih bisa bertenaga udara (pneumatik).

Crane datang dalam berbagai gaya dan digunakan dengan sejumlah attachment untuk memfasilitasi pengangkatan beban, termasuk:

1. Derek girder tunggal crane.
2. Derek girder ganda.
3. Derek gelagar kotak.
4. Truss girder crane.
5. Derek balok-I.
6. Straddle crane.
7. Tower crane.
8. Derek penumpuk.

Bab 12

Manajemen Kualitas

12.1 Pendahuluan

Kualitas merupakan sebuah ukuran yang tergolong abstrak. Sesuatu dikatakan berkualitas ketika produk (barang / jasa), atau sebuah kondisi, berada pada situasi yang minimal sama atau lebih dari sesuatu yang diharapkan. Para ahli mendefinisikan kualitas sebagai sebuah batas tertentu terhadap standar kepuasan pengguna (Slack, Brandon-Jones and Johnston, 2016).

Definisi dari kualitas mengerucut pada ukuran tertentu, di mana kualitas merupakan sebuah batasan dari yang diharapkan dengan yang terjadi. Jika pada suatu kondisi terjadi situasi yang minimal sama atau lebih dari yang diharapkan, hal tersebut dikatakan sebagai berkualitas. Namun, Ketika yang terjadi adalah situasi di bawah yang diharapkan, maka dikatakan tidak / kurang berkualitas.

Pandangan seperti ini tentunya abstrak, karena bersifat relatif pada satu orang dengan orang lainnya (Goić, Levenier and Montoya, 2021). Maka, sebagaimana disebut di awal, kualitas memang merupakan sebuah ukuran abstrak yang tergantung pada siapa yang menilai. Maka dari hal tersebut, sangat penting untuk memahami siapa yang akan menentukan sebuah produk akan dikatakan berkualitas atau tidak.

Berangkat dari pemahaman tersebut, menjadi hal penting dan mutlak harus dipikirkan oleh perusahaan, dalam memahami bagaimana kualitas akan ditentukan oleh calon konsumen. Kuncinya, memahami apa yang dibutuhkan konsumen adalah sesuatu yang harus diperhatikan. Kini kerap dikenal istilah konsumen sentris (Choi, 2020), di mana perusahaan harus senantiasa mendasarkan produk (barang/jasa) yang diciptakan untuk bisa sesuai dengan kebutuhan / keinginan konsumen.

Mengapa harus begitu?, karena konsumen adalah yang akan mengonsumsi produk dari perusahaan. Simpelnya, semakin sesuai produk yang akan diproduksi dengan kebutuhan dan keinginan konsumen, maka akan semakin cepat produk diserap oleh pasar. Ketika produk semakin cepat diserap oleh pasar, *turnover*, dan potensi perolehan keuntungan oleh perusahaan juga akan semakin meningkat (Nur Cahya, 2019; Korkeamäki, Kohtamäki and Parida, 2021).

Jadi, sampai di sini bisa tergambar ya, kenapa kualitas perlu di manage oleh perusahaan, dan kenapa manajemen kualitas harus berfokus pada kebutuhan dan keinginan konsumen.

Kualitas juga pada umumnya berkaitan dengan pertanyaan seputar: Apakah sebuah produk bisa menyelesaikan masalah? Apakah produk mudah digunakan? Apakah produk menarik/indah? Apakah produk efisien dalam digunakan? Apakah produk ini bisa custom (Slack, Brandon-Jones and Johnston, 2016; Goić, Levenier and Montoya, 2021)?

Berikut penjabarannya. Kualitas bagi Sebagian orang didasarkan pada pertanyaan mengenai, apakah bisa sebuah produk dalam menyelesaikan sebuah permasalahan bagi orang tersebut? Jika iya, maka produk tersebut baru akan dikatakan berkualitas oleh orang tersebut. Jadi, cakupan kualitas dari pemahaman ini juga abstrak dan bersifat relatif. Mungkin bagi sebagian orang memang sebuah produk (barang/jasa) menyelesaikan masalah mereka, maka produk tersebut dikatakan berkualitas.

Namun, masih dengan produk yang sama, tetapi produk tersebut tidak mampu menyelesaikan permasalahan bagi orang yang lain, akibatnya produk dikatakan tidak berkualitas / kualitasnya kurang. Kualitas bagi Sebagian orang juga ditentukan oleh kemudahannya dalam penggunaan, semakin mudah produk digunakan, maka produk dikatakan berkualitas.

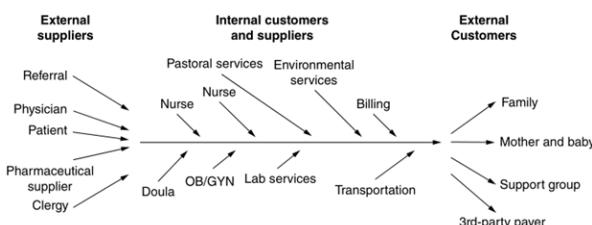
Demikian pula produk yang semakin indah, berwarna, variasi banyak, bentuk menarik, semakin beragam ada yang mengatakan produk semakin berkualitas.

Hal demikian disebut dimensi kualitas, dan akan dibahas lebih lanjut pada bab ini kemudian.

12.2 Kualitas Di Dalam Bisnis

Di dalam bisnis, kualitas perlu di *manage* dengan baik sesuai dengan konsumen yang ditarget untuk dilayani. Namun demikian perlu diketahui bahwa konsumen yang dimaksud tidak hanya konsumen yang ada di luar perusahaan sebagaimana kita tahu secara umum. Konsumen yang membeli barang di supermarket, minimarket, toko, restoran, dsb.

Namun kita perlu memahami juga dalam manajemen kualitas konsumen yang dimaksud merupakan konsumen yang punya cakupan lebih luas. Seperti, *external suppliers*, *internal customers and suppliers*, dan juga *external customers*, sebagaimana yang tergambar dari Gambar 12.1 (Bell, 2019; Huaccho Huatoco et al., 2020; Wang, Zhao and Gu, 2021).



Gambar 12.1: Internal and External Suppliers (Rushton, Oxley and Croucher, 2000)

External Suppliers

Sebagaimana dapat dilihat dari Gambar 12.1, ilustrasi tersebut menggambarkan external supplier sebagai sebuah entitas yang perlu di manage dengan baik kualitasnya. Supplier sendiri merupakan bagian dari sebuah bisnis yang porsinya adalah menyuplai bahan baku untuk kegiatan produksi dan operasional perusahaan.

Bayangkan, apa yang akan terjadi jika kita memproduksi produk dengan bahan baku yang tidak baik kualitasnya? Tentu produk yang diproduksi akan buruk,

dan banyak komplain dari pembeli, yang berujung pada jeleknya citra perusahaan, dan produk akan menjadi tidak laku di pasar. Maka dari sini perlu sekali lagi ditegaskan, kualitas dari external supplier perlu di manage dengan baik.

Dalam memanage kualitas pada external supplier, perusahaan harus bisa memastikan reputasi dari supplier adalah baik, berintegritas, track record nya bagus, kualitas produk yang disuplai bermutu baik, dan tidak lupa, harga juga merupakan harga yang kompetitif (Bell, 2019).

Internal Customers and Suppliers

Pada bagian Internal Customers and Suppliers, sebagaimana tergambar pada ilustrasi Gambar 12.1, dapat kita lihat bahwa scope dari bagian ini adalah di dalam tubuh perusahaan sendiri. Kita pahami, bahwa di perusahaan terdapat banyak divisi, pada umumnya ada divisi keuangan, SDM, marketing, dan operasional.

Misalnya, di sebuah pabrik, kegiatan produksi dilakukan di departemen produksi, di mana pada departemen produksi (internal customers) perlu adanya suplai bahan baku dari departemen Gudang Bahan Baku (internal suppliers), di mana bahan baku harus diangkut dan dipasok ke mesin produksi secara tepat waktu agar jadwal kegiatan produksi bisa berjalan sesuai jadwal yang sudah ditentukan.

Maka kualitas komunikasi dan koordinasi dari departemen Produksi dan departemen Gudang Bahan Baku harus baik agar kegiatan produksi yang sudah direncanakan berjalan lancar. Departemen produksi perlu berkomunikasi intens memastikan spesifikasi dan kualitas seperti apa yang perlu disiapkan/dicari oleh departemen pengadaan di departemen Gudang Bahan Baku.

Jika kualitas komunikasi dan koordinasi tidak dilakukan dengan seksama, tentunya bahan baku untuk kegiatan produksi tidak akan memenuhi persyaratan dan mengakibatkan kualitas produk akhir menjadi berkualitas kurang. Kembali, kualitas produk akhir yang kurang baik akan memberikan dampak pada konsumen yang kecewa dan akan membuat mereka enggan menggunakan produk perusahaan kembali.

Maka dari hal tersebut, perlu juga dipahami dan di manage dengan baik kualitas komunikasi antar internal customers dan internal suppliers agar bisa

bekerja dan terkoordinasi dengan baik, yang diharapkan akan berimbang pada kualitas performa dan kinerja terbaik bagi perusahaan.

External Customers

Masih Kembali merujuk pada ilustrasi yang terdapat di Gambar 12.1 External Customers merupakan konsumen eksternal yang pada umumnya dipahami oleh kebanyakan orang. Ya, merupakan orang-orang yang melakukan pembelian pada produk yang dijual misalnya di toko, restoran, supermarket, dsb. Kualitas secara umum memang perlu difokuskan pada jenis konsumen ini (external customers). Dikarenakan, jenis konsumen inilah sumber penghasil profit terbesar bagi perusahaan. Harga bisa di mark up dan dijual untuk memperoleh selisih keuntungan pada external customers.

Sehingga, mutlak segala jenis bisnis, harus berfokus pada konsumen jenis ini untuk bisa memberikan efek terbaiknya dalam menciptakan keuntungan. Simpel sekali pemahamannya, fokuslah pada keinginan/kebutuhan konsumen eksternal, ciptakan produk tersebut dengan kualitas terbaik, dan buatlah external customers betah dan loyal dengan produk kita. Maka keuntungan akan terus mengalir dengan baik (Buttle, 1997; Goić, Levenier and Montoya, 2021).

Intinya, consumer centris adalah sangat harus diperhatikan. Lakukan secara berkala survei/update mengenai kebutuhan dan keinginan konsumen kita, agar kita sebagai perusahaan tidak kehilangan momen dan selalu bisa memuaskan konsumen konsumen kita, sehingga loyalitas tercipta dan mampu menghasilkan keuntungan bagi perusahaan kita dengan lebih banyak.

12.3 Dimensi Kualitas

Kualitas sebagaimana disinggung di awal bab ini, bisa berbagai pemahaman dan anggapan bahwa suatu produk dikatakan berkualitas tidaknya. Banyak aspek yang membuat sebuah produk dikatakan berkualitas / tidak, hal demikian disebut dengan dimensi kualitas / sudut pandang kualitas.

Kinerja / Performance

Sebuah produk dikatakan berkualitas ketika kinerja / performanya dapat minimal sesuai dengan apa yang diharapkan penggunanya. Sebagai contoh, mobil, pada umumnya konsumen akan mengatakan mobil berkualitas adalah

mobil yang kinerjanya bagus, bisa berakselerasi cepat, penggereman cepat, bisa menanjak dengan lancar, dan tidak lemot tarikan gasnya. Dimensi di dunia otomotif khususnya mobil pada umumnya seperti itu.

Sehingga, jika mobil yang dijual tarikan gasnya lambat, tentu dari sisi external customer akan mengatakan bahwa produk mobil tersebut kualitasnya kurang baik. Akibatnya impresi di mata konsumen akan menjadi kurang baik. Maka, perusahaan mobil perlu memastikan bahwa produk yang mereka jual adalah produk kendaraan yang sesuai dengan keinginan konsumennya dalam aspek kinerja/performance.

Keindahan / Aesthetics

Di sisi keindahan / aesthetics, konsumen ada kalanya menilai sebuah produk dikatakan berkualitas jika produk tersebut indah. Indah dalam hal ini bisa misalnya bervariasi warnanya, bervariasi bentuk / wujudnya, kemasannya menarik, packagingnya tidak biasa, penataannya baik, layoutnya modern / terkini, dan hal-hal lain yang berkaitan dengan tampilan yang dapat disaksikan dengan indera manusia.

Sehingga, berdasarkan persepsi kualitas keindahan / aesthetics, perusahaan perlu memikirkan pula, apakah produk yang dijualnya, merupakan produk yang sensitif terhadap hal-hal yang indah. Misalnya produk seperti handphone, jam tangan, dan sebagainya, saat ini banyak dijual dengan atribut keindahan yang beragam. Desain yang menarik, warna-warna yang beragam, strap tali jam yang beraneka rupa dan motif, merupakan salah satu langkah yang dilakukan oleh berbagai perusahaan produsen jam untuk bisa memastikan kualitas produk mereka semakin mendekati keinginan / kebutuhan konsumen.

Kemudahan Perbaikan / Serviceability

Dimensi kualitas yang selanjutnya adalah dari sisi kemudahan perbaikan / serviceability. Banyak konsumen memiliki keyakinan dan persepsi bahwa produk berkualitas adalah produk yang memiliki kemampuan untuk diperbaiki / di upgrade. Diperbaiki di sini dalam artian, jika terjadi kerusakan, mudah untuk diperbaiki dan mudah untuk memperoleh suku cadang dan juga biaya perbaikan yang terjangkau. Jika produk bisa diperbaiki, tapi sulit memperoleh suku cadang, ataupun biaya total perbaikannya terlalu mahal, konsumen pada akhirnya akan memiliki persepsi kualitas yang kurang baik terhadap produk tersebut.

Sehingga menjadi penting bagi perusahaan untuk bisa menciptakan produk yang berkualitas dari sisi kemudahan perbaikan. Bagaimana produk bagus bisa diciptakan, disediakan layanan purna jual yang baik, serta total biaya perbaikan yang terjangkau. Jika mampu menghadirkan hal-hal tersebut, diharapkan konsumen akan bisa memiliki anggapan bahwa produk yang dijual oleh perusahaan adalah produk yang berkualitas dari sisi kemudahan perbaikan /serviceability.

Keunikan / Features

Kualitas juga bisa diklasifikasikan berdasarkan keunikan / features yang dimiliki oleh sebuah produk. Konsumen memiliki anggapan bahwa produk berkualitas adalah produk yang unik / fiturnya banyak. Semakin banyak / lengkap fiturnya, semakin akan dikatakan produk berkualitas.

Contoh misal pada produk handphone, semakin memiliki fitur lengkap dan banyak, meski tidak akan selalu dipakai oleh calon penggunaannya, cenderung akan menjadi rujukan untuk dibeli oleh masyarakat. Semakin banyak fitur, dengan harga semakin kompetitif, akan semakin menarik konsumen untuk membeli, dan menggunakan.

Maka, perusahaan dalam menciptakan produk juga perlu memikirkan bagaimana caranya menciptakan produk dengan fitur yang banyak, mumpuni, namun juga bisa diproduksi dengan harga serendah mungkin untuk bisa dijual dengan harga yang kompetitif. Sehingga, memungkinkan perusahaan memperoleh keuntungan lebih besar ke depannya.

Konsisten Dalam Waktu Tertentu / Reliability

Reliability / konsisten dalam waktu tertentu juga merupakan salah satu patokan kualitas menurut sebagian konsumen. Jika konsumen membeli produk, mereka akan mencari produk berkualitas berdasarkan aspek reliabilitas. Yang dimaksud reliabel di sini adalah dalam waktu lama, kinerja dari produk yang dibeli tersebut tetap akan sama, seperti ketika pertama kali dibeli.

Misal, kembali dengan contoh mobil. Ketika dibeli dari dealer, mobil bisa digunakan bepergian antar kota antar provinsi, dari Semarang ke Jakarta misalnya, tanpa adanya kerusakan. Jika produk mobil tersebut reliabel, 5 tahun kemudian (dengan perawatan rutin berkala tentunya) mobil yang sama masih bisa digunakan untuk menempuh jarak yang sama tanpa ada macet. Nah reliabilitas yang dimaksud adalah seperti hal tersebut. Jika konsisten tetap bisa lancar digunakan sejauh itu di tahun ke 5, 6, 7 dan seterusnya. Dengan kondisi

seperti itu produk mobil tersebut akan dikatakan produk berkualitas dari sisi reliabilitasnya.

Namun, jika pada tahun ke 5 mobil tersebut digunakan untuk menempuh jarak yang sama (dengan perawatan rutin berkala), tapi terjadi banyak kerusakan di dalam perjalanan, tentunya mobil tersebut gagal dalam penilaian kualitas pada aspek reliability. Akibatnya, mobil tersebut akan dicap sebagai produk yang kurang berkualitas oleh konsumen.

Daya Tahan / Durability

Kualitas pada sebagian konsumen akan ditentukan oleh daya tahan produk / durability. Daya tahan disini yang dimaksud adalah kemampuan dari produk untuk tetap menjalankan fungsinya, sehingga manfaat yang dapat diperoleh oleh penggunanya adalah sama, tidak berkurang dari kepemilikan produk tersebut.

Sebagai contoh, misal seseorang memiliki blender, blender tersebut dapat menghaluskan makanan. Ketika dipakai terus menerus dalam kurun waktu tahun tertentu, masih mampu menghaluskan makanan dengan hasil yang masih halus seperti ketika blender itu baru. Setelah kurun waktu 10 tahun misalnya, blender tersebut tetap masih bisa beroperasi sebagaimana mestinya, dan tidak rusak rusak. Sehingga pemiliknya masih bisa memperoleh manfaat atas kepemilikan blender tersebut, untuk menghaluskan makanan.

Untuk mengakomodasi masyarakat yang memiliki keyakinan dan persepsi bahwa produk berkualitas adalah produk yang memiliki daya tahan / durability yang lama, maka perusahaan harus melakukan riset yang cukup untuk bisa menciptakan produk yang awet, dan memiliki daya tahan yang tangguh.

Sehingga, konsumen akan setia menggunakan produk perusahaan, jika perusahaan mampu memenuhi ekspektasi konsumen dari sisi daya tahan produk / durability. Misalnya, preferensi konsumen mengenai daya tahan ketahanan cat dari sebuah produk, dalam waktu 10 tahun apakah berubah warna atau tidak. Kemudian ketahanan mesin, apakah setelah dipakai dalam 10 tahun akan tepat bisa beroperasi secara normal atau tidak. Hal demikian perlu dilakukan survei dan update berkala berdasarkan preferensi dari konsumen yang dilayani.

Kesesuaian / Conformance

Kesesuaian / conformance merupakan salah satu aspek dari dimensi kualitas yang perlu diperhatikan oleh perusahaan dalam menciptakan produk. Hal ini

dikarenakan ada sebagian kluster konsumen yang akan menilai sebuah produk berkualitas atau tidak, didasarkan pada kesesuaian / conformance antara apa yang ditulis, diinformasikan, diiklankan, dijanjikan, diberitakan, dengan kenyataan yang akan diterima / dialami ketika konsumen menggunakan produk tersebut setelah produk dibeli dan digunakan.

Terkadang ada produk yang dijual dengan memberitakan informasi yang terlalu muluk, namun ketika dibeli dan digunakan oleh konsumen, ternyata tidak sesuai dengan yang diiklankan / dijanjikan. Nah ketidaksesuaian antara apa yang diiklankan untuk bisa merayu konsumen, dengan kenyataan yang diperoleh konsumen, akan membuat konsumen kecewa, yang ujungnya akan bisa membuat konsumen menilai kualitas produk tersebut adalah produk dengan kualitas produk yang kurang baik (Yuan et al., 2021).

Sehingga sangat penting bagi produsen untuk bisa menciptakan produk yang memenuhi aspek kesesuaian / conformance. Produk yang diproduksi, diiklankan / dijual dengan informasi yang akurat (seakurat mungkin dengan kondisi yang sebenar-benarnya). Jangan sampai hanya untuk mendongkrak penjualan, mengiklankan dengan sesuatu yang muluk-muluk, tapi ketika diberi dan digunakan oleh konsumen ternyata tidak sesuai dengan yang diiklankan. Mungkin benar dari sisi penjualan akan meningkat sementara, namun pada jangka panjang, kekecewaan yang diperoleh konsumen akan mengakibatkan kapoknya konsumen pada produk tersebut. Dan sudah barang tentu, menurunkan citra dari merek produk itu sendiri.

Kegunaan Sesuai Fungsi / Fitness of Use

Dimensi kualitas yang terakhir perlu diperhatikan oleh produsen adalah dimensi kegunaan sesuai fungsi / fitness of use. Dalam aspek dimensi kualitas ini, terdapat sebagian konsumen yang menilai kualitas produk didasarkan atas kesesuaian fungsi. Jika suatu produk tidak sesuai fungsinya, atau melenceng terlalu jauh dari fungsi dasarnya, justru akan membuat produk tersebut dinilai menjadi kurang berkualitas oleh konsumen.

Sebagai contoh, di dunia jam tangan, jam tangan fungsi dasarnya adalah sebagai penunjuk waktu. Kini jam tangan banyak yang ditambah berbagai fitur seperti pendeteksi detak jantung, penghitung Langkah kaki, stres meter, dan sebagainya. Dari penambahan fitur tersebut sekiranya masih relevan dan masih bisa diterima dengan baik oleh market. Konsumen masih mengklasifikasikan hal tersebut sebagai fitur tambahan yang acceptable.

Namun, Ketika ditambahkan fitur berlebih seperti *cellular capability*, *video call capability*, yang sekiranya melenceng terlalu jauh dari kegunaan fungsi dasarnya, (tentunya dengan tingkat harga jual yang jauh lebih mahal), justru konsumen enggan membelinya, karena dinilai tidak menarik jika dilihat dari fungsi utamanya berbanding dengan fitur tambahan yang terlalu melenceng (+ harga jual yang jauh lebih mahal).

Nah hal seperti ini perlu diperhatikan oleh produsen dalam menciptakan produk berkualitas. Mungkin dari aspek keunikan/fitur bisa dikatakan lebih banyak dan lebih baik. Tapi, dari sisi *fitness of use*, menjadi tidak relevan jika ditambah fitur berlebih pada jam tangan seperti bisa untuk telepon seluler dan *video call* (dengan penambahan harga jual yang menjadi jauh lebih mahal).

Maka, sangat perlu dilakukan riset mendalam saat perusahaan akan memproduksi sebuah produk dengan mempertimbangkan berbagai aspek dari dimensi kualitas yang beragam. Belum tentu sebuah produk yang diciptakan dengan memenuhi aspek dimensi kualitas tertentu dengan banyak, selalu memberikan dampak yang baik. Ada kalanya justru akan berimbang buruk pada dimensi kualitas yang lainnya.

Maka, perlu kebijakan dari perusahaan untuk menentukan seberapa komposisi dimensi kualitas yang perlu dioptimalkan berdasarkan pada preferensi konsumen. Ya, suara konsumen merupakan dasar utama dalam mengambil kebijakan dalam keputusan bisnis.

Bab 13

Perencanaan Kapasitas Dengan BEP

13.1 Pendahuluan

Apa arti kapasitas? kapasitas menurut kamus adalah ruang yang tersedia, daya tampung, kemampuan berproduksi, menahan, menerima, menyimpan, atau mengakomodasi. Kapasitas juga didefinisikan sebagai output maksimum suatu sistem pada periode waktu tertentu dalam kondisi ideal. Berarti produksi terbatas pada kapasitas produktif selama periode waktu tertentu misalnya setahun.

Namun kapasitas tunduk pada penggunaan fasilitas yang intensif. Bayangkan proses transformasi memiliki banyak sub proses, masing-masing saling terkait. Hal ini mengindikasikan bahwa kapasitas ditentukan oleh sub proses kapasitas yang paling sedikit. Jika ingin meningkatkan kapasitas, maka dapat dilakukan dengan menyeimbangkan peralatan untuk menciptakan keseimbangan yang lebih baik di antara proses.

Konsep kapasitas dengan demikian selalu terhubung dengan tautan terlemah dalam rantai. Berarti ketika kapasitas sepenuhnya digunakan dalam hal definisi kapasitas, berarti ada proses tersendiri yang tetap kurang dimanfaatkan (Rai Technology University Campus, no date).

Perancangan sistem produksi melibatkan perencanaan input, proses konversi dan output dari operasi produksi. Manajemen kapasitas yang efektif adalah tanggung jawab yang paling penting dari manajemen produksi. Tujuan dari manajemen kapasitas (yaitu, perencanaan dan pengendalian kapasitas) adalah untuk menyesuaikan tingkat operasi dengan tingkat permintaan (Kumar and Suresh, 2008).

Perencanaan kapasitas harus dilakukan dengan mempertimbangkan pertumbuhan masa depan dan rencana ekspansi, tren pasar, peramalan penjualan, dan lain-lain. Ini adalah konsep sederhana untuk merencanakan kapasitas dalam kasus permintaan yang stabil. Tetapi dalam praktiknya permintaan jarang stabil. Fluktuasi permintaan menciptakan masalah mengenai pengadaan sumber daya untuk memenuhi permintaan pelanggan. Kapasitas adalah tingkat kemampuan produktif dari suatu fasilitas. Kapasitas biasanya dinyatakan sebagai volume output per periode waktu.

Manajer produksi lebih memperhatikan kapasitas karena alasan berikut:

1. Kapasitas yang cukup diperlukan untuk memenuhi permintaan pelanggan tepat waktu.
2. Kapasitas memengaruhi efisiensi biaya operasi.
3. Kapasitas memengaruhi sistem penjadwalan.
4. Penciptaan kapasitas membutuhkan investasi.
5. Perencanaan kapasitas adalah langkah pertama ketika organisasi memutuskan untuk menghasilkan lebih banyak atau produk baru.

Pertanyaan dasar dalam penanganan kapasitas adalah (Ani Maslina Saleh, 2021):

1. Kapasitas apa yang dibutuhkan?
2. Berapa yang dibutuhkan?
3. Kapan itu dibutuhkan?

Pada bab ini hanya akan dibahas berapa jumlah kapasitas produksi yang direncanakan untuk diproduksi dengan menggunakan analisis *Break Even Point*.

13.2 Break Even Point

Analisis impas atau *Break Even Point* (BEP) adalah alat penting untuk menentukan kapasitas yang harus dimiliki fasilitas untuk mencapai profitabilitas. Tujuan analisis impas adalah untuk menemukan titik (baik dalam satuan unit atau rupiah), di mana total biaya sama dengan penerimaan.

Melalui analisis *Break Even Point* dapat ditentukan pada volume penjualan berapa, perusahaan akan mencapai impas yaitu tidak untung dan tidak rugi. Artinya jika perusahaan berproduksi di bawah titik impas maka akan mengalami kerugian dan jika perusahaan berproduksi di atas titik impas maka akan memperoleh laba/keuntungan (Herjito, 2004).

Sifat dan Kegunaan Analisis BEP

Sifat-sifat analisis break even point (Muljono, 1999):

1. Analisis ini akan mempelajari hubungan antara komponen cost (baik yang bersifat *variable cost* ataupun yang bersifat *fixed cost*) dengan tingkat volume usaha yang dicapai atau tingkat besarnya laba yang akan terjadi.
2. Komponen cost yang ada pada perusahaan ataupun pada unit kerja harus dapat diklasifikasikan ke dalam komponen biaya variabel dan biaya tetap.
3. Sifat-sifat biaya variabel dan biaya tetap dapat dilihat dari gejalanya di mana:
 - a. biaya variabel akan berubah sebanding dengan perubahan volume usahanya;
 - b. biaya tetap akan tetap jumlahnya pada volume usaha tertentu.
4. Tingkat harga jual jasa atau produk per unit diasumsikan tidak mengalami perubahan selama proses analisa berlangsung.
5. Setiap produk atau jasa yang dihasilkan harus dapat diukur dengan jelas biayanya maupun nilainya dan apabila terdapat produk atau jasa sampingan maka proporsi harga jual dari produk atau jasa tersebut adalah konstan.

Ada beberapa manfaat dari analisis *Break Even Point* ini bagi pihak manajemen (Muljono, 1999):

1. untuk profit planning dan kontrol baik dalam kebijakan jangka panjang maupun kebijakan jangka pendek;
2. untuk alat penetapan target-target volume usaha yang ingin dicapai;
3. untuk membantu penyusunan anggaran;
4. untuk alat pengukuran efisiensi dan efektivitas kerja;
5. untuk alat pengendalian usaha secara luas.

Penggolongan Biaya dan Cara Perhitungan BEP

Pada analisis *Break Even Point* diperlukan estimasi biaya produksi serta penerimaan dari usaha yang dianalisis. Biaya produksi harus bisa diklasifikasikan kedalam biaya tetap dan biaya variabel (Herjito, 2004).

Biaya tetap (fixed cost) adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam jumlah tetap pada kapasitas tertentu dan tidak bergantung pada volume produksi. Hal ini mengindikasikan bahwa biaya tetap per unit akan berubah sesuai dengan perubahan volume produksi sementara, biaya tetap secara keseluruhan adalah tetap. Misalnya adalah biaya penyusutan atau depresiasi, biaya pajak bumi dan bangunan, gaji pegawai tetap.

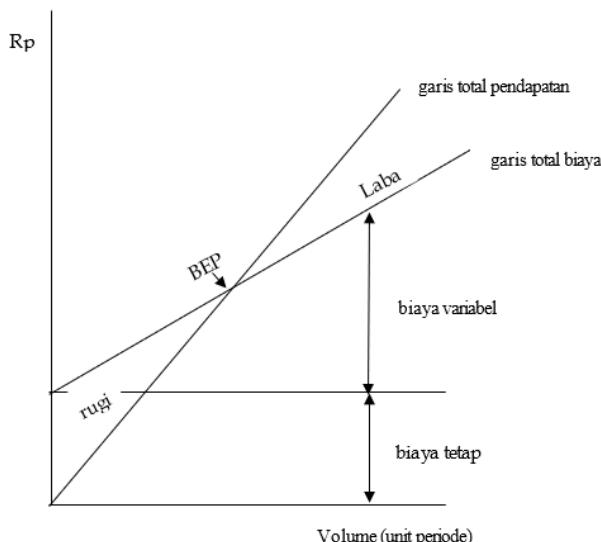
Biaya variabel (variable cost) adalah biaya yang besarnya bervariasi sesuai dengan jumlah unit produksi. Biaya ini jumlahnya tetap per unit akan tetapi biaya secara keseluruhan akan berubah sesuai dengan perubahan jumlah produksi. Contoh biaya tenaga kerja langsung dan biaya material.

Pada analisis *Break Even Point* komponen biaya variabel dan penerimaan diasumsikan berubah secara linier sesuai dengan perubahan jumlah produksi dan volume penjualan. *Break Even Point* terjadi jika total penerimaan (Total Revenue) sama dengan Total Biaya (Total Cost). Kondisi *Break Even Point* secara grafik dapat dilihat pada Gambar 13.1.

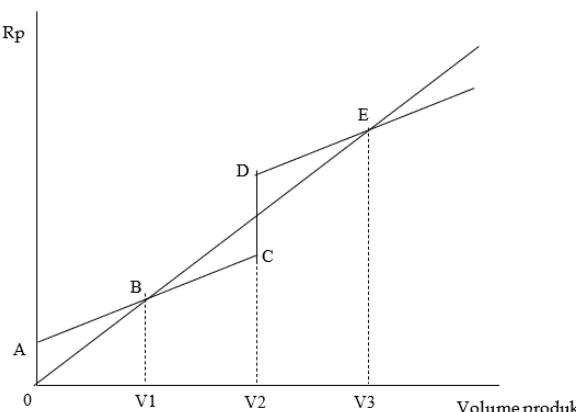
Jika terjadi perubahan volume produksi atau volume penjualan maka *Break Even Point* juga akan mengalami perubahan. Gambar 13.2. menjelaskan kondisi perubahan yang dimaksud. Misalnya suatu perusahaan beroperasi pada lingkup kapasitas produksi awal di mana biaya tetap sebesar 0A, Titik *Break Even Point* terjadi pada titik B.

Perusahaan mulai mendapat untung apabila volume penjualan sudah melebihi V1 keuntungan akan meningkat searah dengan pertambahan volume penjualan

apabila volume produksi sudah mencapai V_2 perusahaan perlu menambah fasilitas baru yang memerlukan investasi tambahan sebesar CD akibatnya pada volume diatas V_2 biaya tetap menjadi lebih besar. Perusahaan akan *break even* pada titik E dan akan memperoleh keuntungan apabila volume penjualan telah melebihi V_3 .



Gambar 13.1: Model Dasar Analisis Break Even Point



Gambar 13.2: Model Break Even Point Pada Fasilitas yang Berbeda

Secara matematis *Break Even Point* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$TR = TC$$

$$p \cdot Q = FC + vc \cdot Q$$

$$p \cdot Q - vc \cdot Q = FC$$

$$Q(p - vc) = FC$$

$$BEP_Q = \frac{FC}{p - vc}$$

TR = Total Revenue

TC = Total Cost

p = price/harga per unit

Q = Quantity/Jumlah Produk

FC = Fixed Cost/Biaya Tetap

vc = variable cost/biaya variabel per unit

Q_{BEP} = Kuantitas pada break even point

Jika ingin menentukan *Break Even Point* dalam bentuk rupiah maka dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Q_{BEP} = \frac{FC}{p - vc}$$

$$Q_{BEP} \cdot p = \frac{FC}{p - vc}$$

$$BEP_{Rp} = \frac{FC}{p/p - vc/p}$$

$$BEP_{Rp} = \frac{FC}{1 - vc/p}$$

Apabila keuntungan dinyatakan dengan, maka volume yang diperlukan untuk menghasilkan keuntungan tertentu dapat ditentukan berdasarkan persamaan berikut:

$$\pi = TR - TC$$

$$TR = TC + \pi$$

$$p \cdot Q = FC + vc \cdot Q + \pi$$

$$Q(p - vc) = FC + \pi$$

$$Q = \frac{FC + \pi}{p - vc}$$

atau

$$Q = BEP + \frac{\pi}{p - vc}$$

Jika dikenai pajak atas keuntungan sebesar $t\%$ maka besarnya pajak adalah:

$$pajak = \pi^* t$$

akibatnya pajak akan mengurangi jumlah keuntungan. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\pi = \mu_{BT} - (\pi_{BT} * t)$$

$$\pi = \pi_{BT}(1 - t)$$

$$\pi_{BT} = \frac{\pi}{(1 - t)}$$

$$Q = BEP + \frac{\pi / (1 - t)}{p - vc}$$

$$Q = BEP + \frac{\pi}{(1 - t)(p - vc)}$$

$$Q = BEP + \left(\frac{\pi}{(p - vc)} \cdot \frac{1}{(1 - t)} \right)$$

Contoh:

PT X mempunyai biaya tetap Rp1.000.000 pada periode ini. Biaya tenaga kerja langsung Rp1.500 per unit dan material Rp500 per unit. Harga jual produk Rp4.000 per unit.

Tentukan:

1. Titik *Break Even Point*.
2. Apabila keuntungan ditargetkan Rp560.000, berapa unit produk yang harus diproduksi.
3. Apabila dari hasil keuntungan dikenakan pajak sebesar 30% berapa unit yang harus diproduksi agar keuntungan tetap Rp560.000.

Jawab:

1. Diketahui:

$$\begin{aligned}v &= 1.500 + 500 = Rp. 2.000 \\p &= Rp. 4.000; FC = Rp. 1.000.000, - \\BEP_Q &= \frac{FC}{p - v} = \frac{1.000.000}{4.000 - 2.000} \\BEP_Q &= \frac{1.000.000}{2.000} = 500 \text{ unit} \\BEP_{Rp} &= \frac{FC}{1 - v/p} = \frac{1.000.000}{1 - 2.000/4.000} \\BEP_{Rp} &= \frac{1.000.000}{1 - 0,5} = \frac{1.000.000}{0,5}\end{aligned}$$

$$BEP_{Rp} = Rp. 2.000.000, -$$

2. Diketahui, $\pi=560.000$

$$\begin{aligned}Q &= BEP + \frac{\pi}{p - vc} \\Q &= 500 + \frac{560.000}{4.000 - 2.000} \\Q &= 500 + \frac{560.000}{2.000} \\Q &= 500 + 280 \\Q &= 780 \text{ unit}\end{aligned}$$

3. Diketahui, $t=30\% = 0,3$

$$\begin{aligned}Q &= BEP + \left(\frac{\pi}{(p - vc)} \cdot \frac{1}{(1 - t)} \right) \\Q &= 500 + \left(\frac{560.000}{(4.000 - 2.000)} \cdot \frac{1}{(1 - 0,3)} \right) \\Q &= 500 + \left(\frac{560.000}{(2.000)} \cdot \frac{1}{(0,7)} \right) \\Q &= 500 + \left(280 \frac{1}{(0,7)} \right) \\Q &= 500 + \frac{280}{0,7} \\Q &= 500 + 400 \\Q &= 900 \text{ unit}\end{aligned}$$

Analisis *Break Even Point* dibedakan antara penggunaan untuk produk tunggal dan beberapa produk sekaligus (multiproduk). Untuk mengetahui posisi break even point, biasanya dilakukan bukan per jenis produk melainkan semua produk yang diproduksi oleh perusahaan tersebut. Oleh karena itu formula *Break Even Point* produk tunggal harus dimodifikasi dengan mempertimbangkan kontribusi penjualan dari masing-masing produk.

Formula *Break Even Point* untuk multiproduk adalah sebagai berikut:

$$BEP_{Rp} = \frac{FC}{\sum \left\{ \left(1 - v_i/p_i \right) \cdot w_i \right\}}$$

w= Penimbang kontribusi margin produk ke-i ($i=1, 2, 3, \dots$)

Contoh:

Perusahaan X memproduksi 6 jenis produk. Biaya tetap per tahun adalah Rp60.000.000 dan data harga jual serta biaya variabel adalah sebagai berikut:

Tabel 13.1: Biaya Variabel, Harga Jual, dan Estimasi Volume Penjualan Perusahaan X (Herjito, 2004)

Tipe	Biaya Variabel (Rp/unit)	Harga Jual (Rp/unit)	Estimasi Volume Penjualan (unit/tahun)
A	7.000	11.000	4.200
B	4.600	7.500	7.000
C	4.000	6.000	8.000
D	4.500	7.500	4.800
E	2.900	5.000	6.000
F	2.600	4.000	3.000

Tabel 13.2: Tabel Analisis Break Even Point Untuk Multi Produk (Herjito, 2004)

Jenis	v	p	v/p	1-v/p	q	pq	w=pq/total pq	(1-v/p).w
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	7.000	11.000	0.636	0.364	4.200	46.200	0.206	0.075
B	4.600	7.500	0.613	0.387	7.000	52.500	0.234	0.090
C	4.000	6.000	0.667	0.333	8.000	48.000	0.214	0.071
D	4.500	7.500	0.600	0.400	4.800	36.000	0.160	0.064
E	2.900	5.000	0.580	0.420	6.000	30.000	0.134	0.056
F	2.600	4.000	0.650	0.350	3.000	12.000	0.053	0.019
Jlh						224.700	1.000	0.375

$$BEP_{Rp} = \frac{FC}{\sum \left\{ \left(1 - v_i/p_i \right) \cdot w_i \right\}}$$

$$BEP_{Rp} = \frac{60.000.000}{0,375} = 160.000.000$$

Soal Latihan

1. Sebuah perusahaan memiliki data produksi sebagai berikut:
Biaya tetap Rp. 75.000.000,- per tahun, biaya variabel Rp. 2.500 per unit, dan harga jual Rp. 7.500 per unit.
Tentukan:
 - a. Berapa unit harus diproduksi agar tercapai BEP?
 - b. Berapa unit harus diproduksi agar memperoleh keuntungan Rp. 30.000.000,- per tahun?
 - c. Jika ada pajak keuntungan sebesar 25% per tahun, berapa unit harus diproduksi agar keuntungan tetap?
2. Suatu usaha kecil memproduksi tegel, batako dan genteng. Harga jual dan biaya produksi adalah sebagai berikut:

Produk	Harga Jual (Rp/Unit)	Biaya Variabel (Rp/Unit)	Perkiraan Penjualan (Unit/Bulan)
Tegel	6.000	4.000	4.000
Batako	4.000	2.000	8.000
Genteng	3.000	1.000	3.000

Apabila biaya tetap Rp. 12.000.000,- pertahunan, tentukan titik *Break Even Point* usaha tersebut.

Daftar Pustaka

- Abolghasemi, M. et al. (2019) Demand Forecasting in the Presence of Systematic Events: Cases in Capturing Sales Promotions. Aust.
- Adam Jr, E.E., dan R.J. Ebert. (1996). Production and Operations Management: Concepts, Models, and Behavior. Edisi kelima. New Jersey: Prentice Hall International, Inc.
- Adyaa, M. et al. (2000) ‘An application of rule-based forecasting to a situation lacking domain knowledge’, International Journal of Forecasting, 16, pp. 477–484. Available at: [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2070\(00\)00074-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2070(00)00074-1).
- Agus Maulana. (2001). Sistem Pengendalian Manajemen. Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.
- Akhmad. (2018). Manajemen Operasi : Teori dan Aplikasi dalam Dunia Bisnis. Azkiya Publishing. Bogor
- Alcacer, Juan. (2003). Location Choices Across The Value Chain: How Activity and Capability Influenceagglomeration and Competition Effects. New York: Stern School of Business New York University.
- Aliminsyah dan Padji. (2003). Kamus Istilah Akuntansi. Bandung: Yrama Widya.
- Alvarado-Valencia, J. et al. (2017) ‘Expertise, credibility of system forecasts and integration methods in judgmental demand forecasting’, International Journal of Forecasting, 33(1), pp. 298–313.
- Alvin Setiawan. (2005). Pengaruh Besarnya Biaya Pemeliharaan Aktiva Tetap Terhadap Pendapatan Perusahaan Jasa Transportasi. <http://www.mail-archive.com/wandaramdan@gmail.com/msg00673.html>. Accessed 2008 May 2.

- Andy Wijaya, S. dkk (2020) Manajemen Operasi Produksi. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Anggraini, D. (2013) ‘Penentuan Persediaan Bahan Baku Optimal Menggunakan Model Q dengan Lost Sales Pada Industri Air Minum Dalam Kemasan’, Jurnal Teknik Industri, 1(4), pp. 322–327.
- Ani Maslina Saleh (2021) ‘Capacity Planning’, pp. 1–44.
- Aris Martopo. (2003). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Kawasan Industri Palur dan Gondangrejo di Kabupaten Karanganyar. Tesis Magister Perencanaan Kota dan Daerah MPKD-UGM Tahun 2003.
- Armstrong, J. S. (1988) ‘Research needs in forecasting’, International Journal of Forecasting, 4(3), pp. 449–465.
- Armstrong, Michael. (2005). Strategi Human Resource Management. Edisi Ketiga. London.
- Assauri, S. (2008) Manajemen produksi dan operasi edisi revisi, Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta. Jakarta.
- Assauri, S. (2016) Manajemen Operasi Produksi. 3rd edn. Jakarta: Rajawali Pers.
- Assmus, G. (1984) ‘New Product Forecasting’, Journal of Forecasting, 3, pp. 121–138. Available at: <http://dx.doi.org/10.1002/for.3980030202>.
- B. Siswanto S. (2002). Manajemen Tenaga Kerja Indonesia. Pendekatan Administratif dan Operasional. Bandung: Bina Aksara.
- Baecke, P., De Baets, S. and Vanderheyden, K. (2017) ‘Investigating the added value of integrating human judgement into statistical demand forecasting systems’, International Journal of Production Economics, 191, pp. 85–96.
- Bahagia, N. (2006) Sistem Inventori. Bandung: Penerbit ITB.
- Baroto, Teguh. (2002). Perencanaan dan Pengendalian. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Basmar, E. et al. (2021) Perekonomian dan Bisnis Indonesia. Yayasan Kita Menulis.
- Bastian Bustami, dan Nurlela. (2007). Akuntansi Biaya Teori dan Aplikasi. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Bayraktar, E., Jothishankar, M.C., Tatoglu, E. dan Wu, T. (2007). Evolution of Operations Management: Past, Present and Future. *Management Research News*.
- Bell, E. (2019) Collaboration in Supply Chain Management: The Modern Supply Chain, Kettering University Online. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=o96Yn9JwKEw&ab_channel=KetteringUniversityOnline (Accessed: 24 January 2021).
- Bowersox, D. J. and Closs, D. J. (1996) Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process. USA: McGraw Hill.
- Brasit, N. (2014) Manajemen Operasional. Yogyakarta: Smart Writing.
- Buffa E.S. and R.K. Sarin. (1989). Manajemen Operasi dan Produksi Modern. Bina Aksara.
- Buffa. (1991). Manajemen Produksi/Operasi Modern. Jilid 1. Cetakan Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Buttle, F. (1997) ‘ISO 9000: Marketing motivations and benefits’, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 14(9), pp. 936–47. doi: 10.1108/02656719710186867.
- Campbell, J. Y. et al. (1997) The econometrics of financial markets. Princeton University Press.
- Carter, Wiliam K., dan Milton F. Usry. (2006). Akuntansi Biaya. Edisi 1 3. Alih Bahasa oleh Krista. Jakarta: Salemba Empat.
- Chase, R. B. and Aquilano, N. J. (1997) Production and Operation Management. 7th edn. USA: Irwin Inc.
- Chase, R.B.; F.R. Jacobs; dan N.J. Aquilano. (2006). Operations Management for Competitive Advantage. Edisi ke-11. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Ching-Chin, C. et al. (2010) ‘Designing a decision support system for new product sales forecasting’, *Expert Systems with applications*, 37(2), pp. 1654–1665. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2009.06.087>.
- Choi, T. M. (2020) ‘Innovative “Bring-Service-Near-Your-Home” operations under Corona-Virus (COVID-19/SARS-CoV-2) outbreak: Can logistics become the Messiah?’, *Transportation Research Part E: Logistics and*

- Transportation Review, 140(April), p. 101961. doi: 10.1016/j.tre.2020.101961.
- Chu, B. and Cao, D.-B. (2011) 'Dynamic Cubic Neural Network Demand Momentum for New Product Sales Forecasting', An International Interdisciplinary Journal, 14(4), pp. 1171–1182.
- Colin, D. L. (1997) Demand Forecasting and Inventory Control. USA: John Wiley&Sons.
- Daganzo, C. (2014) Multinomial probit: the theory and its application to demand forecasting. Elsevier.
- Damanik, D. et al. (2021) Ekonomi Manajerial. Yayasan Kita Menulis.
- David Loader. (2006). Advanced Operations Management. Second Edition. John Wiley & Sons Ltd.
- Davis, Keith. (1990). Human Resources and Personal Management. New York: Mc Graw Hill.
- Deitiana, Tita. (2011). Manajemen Operasional Strategi dan Analisa (Services dan Manufaktur). Jakarta: Mitra Wacana Kencana.
- Dennis Lock, dan E. Jasjfi. (2001). Project Management. 3rd edition.Jakarta: Erlangga.
- Dessler, Gary. (2000). Human Resource Management, International Edition. 8th Ed. New Jersey: Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River.
- Dessler, Gary. (2006). Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Indeks.
- Djamin, Zulkarnaen. (1984). Perencanaan dan Analisis Proyek. Jakarta: UI.
- Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M. . (2015) 'Manajemen Operasional dan Strategi Operasional', in. Jakarta: EKMA4215/MODUL 1, pp. 1–59. Available at: <http://lingkarlsm.com/manajemen-operasional-dan-strategi-operasional/>.
- Dr. H.A. Rusdiana, M. M. (2009) Manajemen operasi. Available at: file:///D:/BULAN/1 DATA D/Paper/0178-BA-FISIP-2009.pdf.
- Drucker, Peter. (1988). The Coming of the New Organization. Harvard Business Review.
- Eddy Herjanto. (2003). Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta: Grasindo.

- Edward J. Blocher, Kung H. Chen, dan Thomas W. Lin. (2000). Manajemen Biaya. Jilid 1. Edisi Pertama. Jakarta: Salemba Empat.
- Erly Suandy. (2002). Perpajakan. Jakarta: Salemba Empat.
- Fader, P. S. and Hardie, B. . (2001) Forecasting trial sales of new consumer packaged goods. In J.S. Armstrong (Eds.), Principles of forecasting. A handbook for researchers and practitioners (Chapter 18). Springer. Available at: http://dx.doi.org/10.1007/978-0-306-47630-3_28.
- Fildes, R. and Beard, C. (1992) ‘Forecasting systems for production and inventory control’, International Journal of Operations and Production Management, 12, pp. 4–27.
- Fildes, R. and Ord, J. K. (2006) Forecasting competitions: Their role in improving forecasting practice and research, in Clements M. and Hendry D. (Eds.), A Companion to Economic Forecasting. Oxford: Blackwell.
- Fildes, R. et al. (2009) ‘Effective forecasting and judgmental adjustments: an empirical evaluation and strategies for improvement in supplychain planning’, International Journal of Forecasting, 25(1), pp. 3–23.
- Fildes, R., Goodwin, P. and Önkal, D. (2018) ‘Use and misuse of information in supply chain forecasting of promotion effects.’, International Journal of Forecasting. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2017.12.006>.
- Flippo, Edwin B. ()1994. Manajemen Personalia. Edisi Keenam. Jilid 1 Jakarta: Erlangga.
- Franses, P. H. and Legerstee, R. (2013) ‘Do statistical forecasting models for SKU-level data benefit from including past expert knowledge?’, International Journal of Forecasting, 29(1), pp. 80–87.
- Fullerton, Jr., H. (1993). Another Look at the Labor Force. Monthly Labor review.
- Gartner, W. B. and Thomas, R. J. (1993) ‘Factors affecting new product forecasting accuracy in new firms’, Journal of product innovation management, pp. 35–52. Available at: [http://dx.doi.org/10.1016/0737-0A6782\(93\)90052-R](http://dx.doi.org/10.1016/0737-0A6782(93)90052-R).
- Gibson, Ivancevich, Donnelly. (2005). Organisasi. Jilid 2. Edisi Kedelapan. Tanggerang: Binarupa Aksara.

- Goić, M., Levenier, C. and Montoya, R. (2021) ‘Drivers of customer satisfaction in the grocery retail industry: A longitudinal analysis across store formats’, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 60, p. 102505. doi: 10.1016/j.jretconser.2021.102505.
- Green, K. C. and Armstrong, J. S. (2007) ‘Structured analogies for forecasting’, *International Journal of Forecasting*, 23(3), pp. 365–376.
- Grimson, J. A. and Pyke, D. F. (2007) ‘Sales and operations planning: An exploratory study and framework’, *The International Journal of Logistics Management*, 18, pp. 322–346.
- Gupta, P. et al. (2021) ‘Implementation of Demand Forecasting – A Comparative Approach’, in *CONSILIO 2020, Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, p. 1714. doi: 10.1088/1742-6596/1714/1/012003.
- Haffernan, M., M And Flood, F.C. (2000). An Exploration of the Relationships Between the Adoption of Managerial Competencies, Organisational Characteristics, Human Resource Sophistication and Performance in Irish Organisations. *Journal of European Industrial Training*. http://www.mcbup.com/research_registers/tdev.asp
- Haines, S. (2008) *The Product Manager’s Desk Reference*. NY, USA: McGraw-Hill Professional.
- Halim, F. et al. (2021) *Manajemen Pemasaran Jasa*. Yayasan Kita Menulis.
- Haming, M. and Nurnajmuddin, M. (2007) *Manajemen Produksi Modern*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Haming, M. et al. (2014) *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa – Buku 1*. Buku 2. Jakarta: BumiAksara.
- Haming, Murdifin dan Mahmud Nurnajamuddin. (2011). *Manajemen Produksi Modern. Operasi Manufaktur dan Jasa*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Handoko, H. T. (2014) *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Pertama, Jakarta: Salemba Empat. Pertama. Yogyakarta: BPFE – Yogyakarta.
- Handoko, T. H. (2003) *Perencanaan Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Handoko, T. Hani. (2001). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: Bumi Aksara,

- Harding, H. A. (1978). Manajemen Produksi. Jakarta: Balai Aksara.
- Hari Setiawan, Zulkieflimansyah. 2007. Manajemen Strategi. Edisi Revisi. Jakarta: FEUI.
- Hasibuan, A. et al. (2021) Manajemen Logistik dan Supply Chain Management. Yayasan Kita Menulis.
- Hasibuan, Malayu. (2001). Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Bumi Aksara.
- Haykin, S. (1999) ‘Neural network: A comprehensive foundation’, Industrial Marketing Management, 28, pp. 565–571.
- Heizen Jay, Render Barry. (2004). Operation Management. Edisi Ketujuh.Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer dan Render. (2003). Prinsip-prinsip Manajemen Operasi. Jakarta: Salemba Empat,
- Heizer, J. and Render, B. (2009) Manajemen Operasi. 9th edn. Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, J. and Render, B. (2011) Operations management flexible version. Pearson Higher Ed.
- Heizer, J. Render, B. (2010) Manajemen Operasi. Edisi 9. Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, J. Render, B. (2015) Operational Management. 11th edn. Jakarta: Selemba Empat.
- Heizer, J., dan B. Render. (2011). Operations Management. Edisi ke-10. New Jersey: Prentice Hall.
- Hellmann, W., Marino, D., Megahed, M. et al. (2019). Human, AGV or AIV? An integrated framework for material handling system selection with real-world application in an injection molding facility. Int J Adv Manuf Technol 101, 815–824 <https://doi.org/10.1007/s00170-018-2958-x>
- Herjito, E. (2004) Manajemen Produksi dan Operasi. Cetakan ke. Jakarta: PT Grasindo.
- Hillier. F.S., L. G. J. (2005) Introduction to Operations Research. Oucland, California: HoldenDay. Inc.

- Hoffmann, T. (1999). The Meanings of Competency. *Journal of European Industrial Training*, <http://emerald-library.com>
- Huaccho Huatuco, L. et al. (2020) ‘Complexity transfer in supplier-customer systems’, *Production Planning and Control*, 0(0), pp. 1–13. doi: 10.1080/09537287.2020.1762135.
- Hyndman, R. J. and Athanasopoulos, G. (2014) Forecasting: principles and practice. OTexts.
- Ibrahim, H.M. Yacob. (1998). *Studi Kelayakan Bisnis*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ikatan Akuntan Indonesia. (2004). *Standar Akuntansi Keuangan*. Jakarta: Salemba Empat.
- J. Fred Weston, Eugene F. Birmingham. (2005). *Dasar-dasar Manajemen Keuangan*. Jilid 1. Edisi Kesembilan. Jakarta: Erlangga.
- James J. O’Brien, P.E. (2001). *CPM In Construction Management. Project Management with CPM*. 2nd Edition.
- Jay Heizer dan Barry Render. (2005). *Operation Management*. 7th Edition. Jakarta: Salemba Empat.
- Jay Heizer. B. Render. (2014). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Penerbit Salemba Empat. Jakarta.
- John F. Woodward. (1997). *Project Construction Management*. Longon: Thomas Telford.
- Johnson, R. (2009) ‘Sales planning during an economic crisis’, *Supply House Times*, 52(5), pp. 86–90.
- Julyanthry, J. et al. (2020) *Manajemen Produksi dan Operasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Kahn, K. B. (2006) *New Product Forecasting: An Applied Approach* Armonk. NY: M.E. Sharpe.
- Kamaludin, M. (2017) *Perencanaan Persediaan Spare Part Menggunakan Sistem P (Periodic Review) dan Sistem Q (Continous Review)*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Kanter, Rosabeth Moss. (1989). *The New Managerial Works*. Harvard Business Review.

- Kato, I. et al. (2021) Manajemen Pembangunan Daerah. Yayasan Kita Menulis.
- Kayhan, M., Erkip, N. and Güllü, R. (2005) Integrating forecast evolution with production-inventory planning: An implementation framework for a fast moving consumer goods manufacturer. Ankara.
- Kerkkanen, A., Korpela, J. and Huisken, J. (2009) ‘Demand forecasting errors in industrial context: Measurement and impacts’, International Journal of Production Economics, 118(1), pp. 43–48.
- Kerzner H, PH. D. (2001). Project Management: A Sistem Approach to Planning, Schedulling and Controlling. Van Nostrand Reinhold. 5th Edition.
- Kieso, dan Weygandt. (2002). Akuntansi Intermediate. Edisi Kesepuluh. Alih Bahasa oleh Emil Salim. Jakarta: Erlangga.
- Kocaoglu, B., Acar, A. Z. and Yilmaz, B. (2014) ‘Demand Forecast, Up-To-Date Models, And Suggestions For Improvement An Example Of A Business’, Journal of Global Strategic Management, 8(1), pp. 26–37. doi: 10.20460/JGSM.2014815650.
- Korkeamäki, L., Kohtamäki, M. and Parida, V. (2021) ‘Worth the risk? The profit impact of outcome-based service offerings for manufacturing firms’, Journal of Business Research, 131, pp. 92–102. doi: 10.1016/j.jbusres.2021.03.048.
- Krajewski, L., Ritzman, L. and Malhotra, M. (2007) Operation Management: Processes and VAalue Chains. Eight Edit. Singapore: Pearson Prentice Hall.
- Krajewski, L.J.; L.P. Ritzman; dan M.K. Malhotra. (2007). Operations Management: Processes and Value Chains. Edisi kedelapan. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
- Krajewsky/Ritzman. (1993). Operation Management. 3td. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Kremer, M., Siemsen, E. and Thomas, D. J. (2015) ‘The sum and its parts: Judgmental hierarchical forecasting’, Management Science, 62(9), pp. 2745–2764.
- Kress G.J. and Snyder. L. (1994) Forecasting and Market Analysis Techniques. USA: Quorum Books.

- Kumar, S. A. and Suresh, N. (2008) Production and Operations Management (With Skill Development, Caseslets and Cases). Second. New Delhi: New Age International (P) Ltd., Publisher. Available at: <http://www.ascdegreecollege.ac.in/wp-content/uploads/2020/12/Production-and-Operation.pdf>.
- Kurniullah, A. Z. et al. (2021) Kewirausahaan dan Bisnis. Yayasan Kita Menulis.
- Kuswandi, S. et al. (2021) Manajemen Aset dan Pengadaan. Yayasan Kita Menulis.
- Lapide, L. (2002) 'New developments in business forecasting', *The Journal of Business Forecasting Methods and Sytems*, 21(2), pp. 11–14.
- Lawrence, M. et al. (2006) 'Judgmental forecasting: A review of progress over the last 25 years', *International Journal of Forecasting*, 22(3), pp. 493–518.
- Lilien, G. L., Rangaswamy, A. and De Bruyn, A. (2007) Marketing Engineering. Retrieved 6th de May de 2011, from Principles of Marketing Engineering Technical Notes. Available at: http://www.mktgeng.com/intro_principlestechnicalnotes.cfm.
- Linstone, H. A. and Turoff, M. (1975) Introduction. In H.A. Linstone & M. Turoff (Eds.). *The Delphi method: Techniques and applications*. MA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Lukitosari, V. (2012) 'Penentuan Kuantitas Optimal Dan Reorder Point Pada Persediaan Suku Cadang Dengan Distribusi Gamma', *Journal of Mathematics and Its Applications*, 9, pp. 33–39.
- M. Syamsul Ma'arif dan Hendri Tanjung. (2003). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Grasindo.
- Mahajan, V. (1990) 'New product models: Practice, shortcomings and desired improvements', *Journal of Product Innovation Management*, 9, pp. 128–139. Available at: [http://dx.doi.org/10.1016/0737-%0A6782\(92\)90004-V](http://dx.doi.org/10.1016/0737-%0A6782(92)90004-V).
- Mahajan, V. and Wind, Y. (1988) 'New product forecasting models. Directions for research and implementation.', *International Journal of Forecasting*, 4, pp. 341–358.

- Mahyuddin, M. et al. (2021) Teori Organisasi. Yayasan Kita Menulis.
- Makridakis, S. and Wheelwright, S. C. (1998) ‘Métodos de pronósticos. Limusa: Noriega editores’, Management Science, 31, pp. 1237–1246.
- Maltz, E. and Srivastava, R. K. (1997) ‘Managing retailer-supplier partnerships with EDI: Evaluation and implementation’, Long Range Planning, 30(6), pp. 862–876.
- Mangkunegara, Anwar Prabu. (2002). Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Marwansyah. (2010). Manajemen Sumber Daya Manusia. Edisi Kedua. Bandung: Alfabeta.
- Mas-Machuca, M., Sainz, M. and Martinez-Costa, C. (2014) ‘A review of forecasting models for new products’, Intangible Capital, 10(1), pp. 1–25. Available at: <http://dx.doi.org/10.3926/ic.482>.
- Maskun, H. B. (2016) ‘Menentukan Tingkat Persediaan Optimum Menggunakan Metode P (Periodic Reviews Method) dengan Demand Selama Lead Time Berdistribusi Probabilistik’, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, (April 2013), pp. 1–18.
- Maulana, Y. S. et al. (2021) Operations Management. Edited by D. U. Sutiksno, Ratnadewi, and I. Aziz. Yogyakarta: Zahir Publishing.
- Mentzer, J. T. and Moon, M. A. (2009) Sales forecasting management: Understanding demand, Supply Chain Management Review. Available at: www.scmr.com/scm/article/CA629924.html.
- Meredith, J. R. and Shafer, S. M. (2016) Operations and Supply Chain Management for MBAs. United States of America: John Wiley & Sons.
- Meredith, J. R., Shafer, S. M. and Jr., S. J. M. (2017) Project Management in Practice. Sixth, Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952. Sixth. USA: Wiley.
- Meyers, F.E. and Stephens, M.P. (2000). Manufacturing Facilities Design and Material Handling, 2nd Ed, Prentice Hall, Inc., New Jersey
- Meyers, F.E. and Stephens, M.P. (2005). Plant layout Materials handling Production engineering New Jersey: Pearson/Prentice Hall, 2005

- Milton F. Usry dan Lawrence H. Hammer. (2002). Akuntansi Biaya Perencanaan dan Pengendalian. Jilid 1. Edisi Kesepuluh. Jakarta: Erlangga.
- Moch Nazir. (2003). Metode Penelitian Bisnis. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Monks, J. G. (1987) Operations Management (3rd Ed.). Singapore: McGraw-Hill Int.
- Moskowitz, R. and Warwick D. ()1996. The 1994-2005 Job Outlook in Brief. Occupational Outlook Quarterly.
- Muljono, T. P. (1999) Aplikasi Akuntansi Manajemen dalam Praktek Perbankan. 3rd edn. Yogyakarta: BPFE.
- Mulyadi. (2001). Sistem Akuntansi. Edisi Ketiga. Cetakan Ketiga. Jakarta: Salemba Empat.
- Munandar. (2002.) Budgeting. Yogyakarta: BPFE.
- Munawir. (2002). Akuntansi Keuangan dan Manajemen. Yogyakarta: BPFE.
- Muslich Anshori, (1996). Manajemen Produksi Operasi, Konsep dan Kerangka Dasar. Surabaya: Citra Media.
- Nainggolan, L. E. et al. (2021) Ekonomi Manajerial: Teori dan Pendekatan. Yayasan Kita Menulis.
- Nainggolan, N. T. et al. (2021) Komunikasi Organisasi: Teori, Inovasi dan Etika. Yayasan Kita Menulis.
- Nasution, A. H. (2008) Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Negara, E. S. et al. (2021) Sistem Informasi Manajemen Bisnis. Yayasan Kita Menulis.
- Nitisemito, Alex S. dan Umar Burhan. (2004). Wawasan Studi Kelayakan dan Evaluasi Proyek. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nur Cahya, H. (2019) ‘Pemanfaatan Resi Gudang Sebagai Opsi Optimalisasi Supply Chain Sebagai Alternatif Solusi Harga Panen Anjlok Pada Kelompok Tani’, JRB-Jurnal Riset Bisnis, 2(2), pp. 137–146. doi: 10.35592/jrb.v2i2.406.

- Palmatier, G. (2009) Sales & Operations Planning (integrated business management): An executive level synopsis. Oliver Wight White Papers Series.
- Pardede, M. (1999). Manajemen Operasi dan Produksi: Teori, Model, dan Kebijakan. Yogyakarta: Andi.
- Parinduri, L. et al. (2020) Manajemen Operasional: Teori dan Strategi. Yayasan Kita Menulis.
- Parry, M. E., Cao, Q. and Song, M. (2011) ‘Forecasting New Product Adoption with Probabilistic Neural Networks’, Journal Product Innovation Management, 28(1), pp. 78–88. Available at: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5885.2011.00862.x>.
- Pontas M. Pardede. (2017). Manajemen Operasi dan Produksi: Teori, Model, dan Kebijakan. Edisi Revisi. Andi. Yogyakarta
- Pringle, L. G., Wilson, R. and Brody, E. D. (1982) ‘NEWS: A decision-oriented model for new product analysis’, Marketing Science, 1, pp. 1–29. Available at: <http://dx.doi.org/10.1287/mksc.1.1.1>.
- Pujawan, I. N. (2005) Supply Chain Management. Surabaya: Guna Widya.
- R. Rina Novianty Ariawaty. (2007). Pengaruh Pengembangan Sumber Daya Manusia, Kompetensi Individu, dan Kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Manajer Tingkat Dasar. Studi pada PT Kereta Api di Pulau Jawa. Bandung: Disertasi Universitas Padjadjaran.
- Rai Technology University Campus (no date) ‘Production and Operations Management’, Rai Technology University Campus, pp. 1–164. doi: 10.4324/9780849383250-14.
- Rangkuti, F. (2007) Manajemen Persediaan : Aplikasi di Bidang Bisnis Edisi Kedua. Cetakan Ke, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada. Cetakan Ke. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Render, B. and Stair, M. S. (2000) Quantitative Analysis for Management (7th Ed.). USA: Prentice-Hall Inc.
- Render, Barry dan Jay Heyzer. (2001). Prinsip-prinsip Manajemen Operasi. Alih Bahasa oleh Dwianoegrahwati dan Indra Almady. Jakarta: Salemba Empat.

- Render, Barry Heizer, J, (2009), Manajemen Operasi Edisi 16 Buku 1 dan Buku 2, Salemba Empat, Jakarta.
- Revida, E. et al. (2021) Manajemen Perkantoran. Yayasan Kita Menulis.
- Rika Desiyanti. (2020). Manajemen Operasi LPPM Universitas Bung Hatta. Padang, Sumatera Barat.
- Ristono, A. (2013) Manajemen Persediaan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Roger G. Schroeder. (1995). Manajemen Operasi. Jilid 1 dan 2. Jakarta: Erlangga.
- Ronen B. and S. Pass. (2008). Focused Operations Management. John Wiley & Sons, Inc.
- Rushton, A., Oxley, J. and Croucher, P. (2000) Handbook of logistics and distribution management. New Hampshire: Kogan Page.
- Russel, Roberta S, dan Bernard W Taylor III. (2003). Operation Management. Four t h Edit ion. Pe a r son Educa t ion International.
- Russell, R.S., dan B.W. Taylor III. (2011). Operations Management. Edisi ketujuh. New York: John Wiley & Sons.
- Sanders, N. and Manrodt, K. B. (2003) ‘Forecasting software in practice: Use, satisfaction, and performance, Interfaces’, 33(5), pp. 90–93.
- Sanders, N. R. and Manrodt, K. B. (2003) ‘The efficacy of using judgmental versus quantitative forecasting methods in practice’, The International Journal of Management Science, 31, pp. 511–522.
- Sastradipoera, Komaruddin. (2002). Manajemen Sumber Daya Manusia: Suatu Pendekatan Fungsi Operatif. Bandung: Kappa Sigma.
- Sastrohadiwiryo, B. Siswanto. (2002). Manajemen Tenaga Kerja Indonesia: Pendekatan Administratif dan Operasional. Jakarta: Bumi Aksara.
- Schorededer, Roger, (2011), Manajemen Operasi, Jilid 1 dan 2 , Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sheldon, D. H. (2006) World Class Sales and Operations Planning: A Guide to Successful Implementation and Robust Execution. Lauderdale: J. Ross Publishing.
- Shroeder, Roger G. (2004) Manajemen Operasi. Jilid I dan II. Jakarta: Erlangga.

- Siagian, P. (1987) Penelitian Operasional, Teori dan Praktek. Jakarta: UI Press.
- Siagian, Sondang P. (1995). Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Bumi Aksara.
- Simanjuntak, M. et al. (2021) Perancangan Organisasi dan Sumber Daya Manusia. Yayasan Kita Menulis.
- Sinungan, Muchdarsyah. (2000). Produktivitas Apa dan Bagaimana. Edisi 2. Cetakan Keempat. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sisca, S. et al. (2021) Manajemen Inovasi. Yayasan Kita Menulis.
- Sitorus, S. A. et al. (2022) Pengantar Perilaku Organisasi. Yayasan Kita Menulis.
- Slack, N., Brandon-Jones, A. and Johnston, R. (2016) Operations Management. 8th edn, Pearson Education Limited. 8th edn. Harlow: Pearson Education Limited.
- Soeharto, Iman. (2002). Manajemen Proyek: Berkaitan dengan Operasional. Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Soemarso. (2004). Akuntansi Suatu Pengantar. Edisi 5. Jakarta: Salemba Empat.
- Sofjan, A. (2018) ‘Manajemen Bisnis Pemasaran’.
- Sofyan Assauri. (2004). Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta: Lembaga Fakultas Ekonomi UI.
- Sofyan Syafri Harahap. (2002). Akuntansi Aktiva Tetap. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sri Ari Sumaryati. (2012). Strategi Manajemen Operasi dalam Meningkatkan Produktivitas dan Keunggulan Bersaing. Publikasi.uniska-kediri.ac.id//Daha-Edisi48-Agustus2012-9.https://www.google.com/search diakses tanggal 14 September 2013 .
- Sri Tomo Wignjosoebroto. (2000). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Barang. Yogyakarta: Andi.
- Stevenson, W. J. (1989) Introduction to Management Science. USA: Irwin Inc.
- Stevenson, W. J. (2015) Operations Management. Twelfth Ed. New York: McGraw Hill.
- Sudarso, A. et al. (2020) Manajemen Merek. Yayasan Kita Menulis.

- Sudirman, A. et al. (2020) Sistem Informasi Manajemen. Yayasan Kita Menulis.
- Sudjana. (2002). Metode Penelitian. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2007. Metode Penelitian Bisnis. Bandung: Alfabeta.. 2007. Statistika untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Sukendar, I. (2007) “Analisis Persediaan Menggunakan Periodic Review”, in Jurnal Trasistor.
- Summak, M. S., Samancioğlu, M. and Bağlibel, M. (2010) ‘Technology integration and assesment in educational settings’, Procedia-Social and Behavioral Sciences. Elsevier, 2(2), pp. 1725–1729.
- Sunderesh S. Heragu and Banu Ekren, (2009), Materials Handling System Design, University of Louisville Louisville, Kentucky
- Syahrul, dan Muhammad Afdi Nizar. (2000). Kamus Istilah Akuntansi. Jakarta: Balai Pustaka.
- Syaiful, Sagala. (2009). Manajemen Strategic dalam Peningkatan Mutu Pendidikan. Cetakan Ketiga. Bandung: Alfabeta.
- T. Hani Handoko. (1993). Dasar Dasar Manajemen Produksi dan Operasi. BPFE. Yogyakarta.
- T. Hani Handoko. (2001). Manajemen Produksi dan Operasi. Yogyakarta: BPFE.
- Taha, H. A. (1989) Operations_research_and_health.PDF. New York: McMillian Publishing Co.
- Talluri, S. D. (2004) ‘Integrating Demand and Supply Variability Into Safety Stock Evaluations’, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 34(1).
- Tampubolon, Manahan P. (2004). Manajemen Operasional PT. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Tanjung, R. et al. (2021) Organisasi dan Manajemen. Yayasan Kita Menulis.
- Tompkins, et. al. (1996). Facilities Planning Second Edition. Jhon Willey and Sons Inc, New York
- Trapero, J. R. et al. (2013) ‘Analysis of judgmental adjustments in the presence of promotions’, International Journal of Forecasting, 29(2), pp. 234–243.

- Trapero, J. R., Kourentzes, N. and Fildes, R. (2015) 'On the identification of sales forecasting models in the presence of promotions', *Journal of the Operational Research Society*, 66(2), pp. 299–307.
- Ukas, Maman. (2004). *Manajemen: Konsep, Prinsip dan Aplikasi*. Bandung: Agnini.
- Umar. (1997). *Studi Kelayakan Bisnis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Urban, G. L. and Hauser, J. R. (1993) Pretest market forecasting. In *Design and marketing of new products* (chapter 16). Prentice-Hall Inc.
- Usman, Husaini. (2009). *Manajemen: Teori, Praktik, dan Riset Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vakola. M., et. all. (2007). Competency Managemen Ini Support of Organizational Change. *International Journal of Manpower*. Vol. 28. No.3/4. www.emeraldinsight.co/0143-77220.htm,
- Veithzal, Rivai. (2005). *Manajemen Sumber Daya Manusia dari Teori ke Praktik*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Wacker, J. G. and Lummus, R. R. (2002) 'Sales forecasting for strategic resource planning', *International Journal of Operations and Production Management*, 22(9), pp. 1014–1031.
- Wang, M., Zhao, D. and Gu, F. F. (2021) 'Distributors' customer-driving capability under supplier encroachment', *Industrial Marketing Management*, 94, pp. 52–65. doi: 10.1016/j.indmarman.2021.02.007.
- Weiss, H. J. (2006) *POM-QM for Windows Version 3 Software for Decision Sciences*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Wherry, J. S. (2006) 'Simulated test-marketing: its evolution and current state in the industry', MIT Sloan School of Management, pp. 1–12. Available at: <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/37225/85813336.pdf>.
- Wijaya, A. et al. (2021) *Ilmu Manajemen Pemasaran: Analisis dan Strategi*. Yayasan Kita Menulis.
- William J. Stevenson. (2002). *Operation Management*. McGraw-Hill Irwin.
- Wilson, J. H. and Keating, B. (2001) *Business Forecasting* (4th Ed.). USA: John Galt Solutions.

- Wind, Y. (1974) ‘A Note on the Classification and Evaluation of New Product Forecasting Models’, in American Marketing Association Conference.
- Winklhofer, H., Diamantopoulos, A. and Witt, S. F. (1996) ‘Forecasting practice: A review of the empirical literature and an agenda for future research’, International Journal of Forecasting, 12, pp. 193–221.
- Wirapraja, A. et al. (2021) Manajemen Pemasaran Perusahaan. Yayasan Kita Menulis.
- Wooldridge, J. M. (2002) Introductory econometrics: A modern approach. Nelson Education.
- Yuan, C. et al. (2021) ‘Study on the influencing of B2B parasocial relationship on repeat purchase intention in the online purchasing environment: An empirical study of B2B E-commerce platform’, Industrial Marketing Management, 92, pp. 101–110. doi: 10.1016/j.indmarman.2020.11.008.
- Zoghby, J. (2002) ‘Lessons learned from implementing forecasting and planning systems’, The Journal of Business Forecasting Methods and Systems, 21(1), pp. 17–19.
- Zulian Yamit, (2003) “ Manajemen Produksi dan Operasi

Biodata Penulis



Dr. Drs. Bonaraja Purba, M.Si Lahir di Pematang Siantar, 15 April 1962; Lulus Sarjana Pendidikan (Drs.) dari Universitas Negeri Medan (UNIMED), Magister Sains (M.Si.) Bidang Ilmu Ekonomi dari Universitas Syiah Kuala (USK) Banda Aceh dan Doktor (Dr.) Bidang Ilmu Ekonomi juga dari Universitas Syiah Kuala (USK) Banda Aceh. Sejak 01 Maret 1987 hingga saat ini berkarir sebagai Dosen PNS di Fakultas Teknik dan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Medan (UNIMED). Telah menulis lebih dari 125 judul Buku Referensi Ilmiah dan Buku Ajar Akademik ber-ISBN/HKI yang sudah diterbitkan oleh beberapa Penerbit dan juga

sebagai Editor Ahli dari beberapa Buku Referensi. Penulis juga telah menulis puluhan artikel pada Jurnal Nasional, Prosiding Nasional, Prosiding Internasional dan Jurnal Internasional tentang Pendidikan, Ekonomi dan Bisnis. Penulis dapat dihubungi melalui email bonarajapurba@gmail.com dan bonarajapurba@unimed.ac.id



Ir. Abdurrozzaq Hasibuan, MT., IPM Lahir di Medan. Lulus dari Politeknik Universitas Syiah Kuala Lhokseumawe, Diploma III (D-III), Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Produksi, pada tahun 1992; Gelar Sarjana Teknik (S-1), (Insinyur) Industri diperoleh dari Institut Teknologi Medan (ITM) Medan pada tahun 1997; dan Gelar Magister Teknik (S-2) Program Studi Teknik Industri dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2001. Mengikuti Pendidikan Dasar Keprajuritan (MENWA) di Banda Aceh; Dosen Tetap Yayasan Universitas Islam Sumatera Utara (UISU) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Medan. Jabatan yang pernah dipegang Centre

for Health Services (Pusat Kajian Layanan Kesehatan) dan K3 sebagai Bendahara tahun 2006 s.d 2010, Dewan Riset Daerah Sumatera Utara (DRD-SU) sebagai Sekretaris Eksekutif tahun 2008 s.d 2009, Peneliti di Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Sumatera Utara Bidang Sumber Daya Alam dan Maritim, Tenaga Ahli 2009 s.d 2011, BAPPEDA Kota Medan (Menyusun Master Plan Sosbud Kota Medan), Tenaga Ahli tahun 2009 s.d 2010, Tim Seleksi Anggota Dewan Riset Daerah Sumatera Utara (DRD-SU) Periode Tahun 2009 s.d 2014, pada tahun 2009 s.d 2014 sebagai Sekretaris Eksekutif Dewan Riset Daerah Sumatera Utara (DRD-SU). Tahun 2008 s.d 2010 Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara (UISU), Tahun 2010 s.d 2016 Kepala Biro Akademik dan Kemahasiswaan (BAA-K) UISU, Tahun 2019 Sekretaris Eksekutif Dewan Riset Daerah Sumatera Utara (DRD-SU). Menulis Buku sejak tahun 2010 sampai sekarang.



Ovi Hamidah Sari, SE., M.M, lahir di Jakarta, pada 14 Agustus 1979. Tercatat sebagai kandidat doktor Universitas Brawijaya. Manager Marketing pada perusahaan Manufaktur PT. Bahtera Indoamplas Gemilang, Asesor Kompetensi berlisensi BNSP pada LSP Sakasakti No MET.000.000115 2021 dan dosen pada Universitas Dian Nusantara – Jakarta.



Emaya Kurniawati lahir di Semarang, pada 31 Mei 1969. Menamatkan S1 ekonomi dan S2 Magister Manajemen di Universtas Semarang



Dr. Andriasan Sudarso, S.Mn., MM, CMA Lahir di Medan, 21 November 1968. Saat ini Dosen Tetap di Universitas IBBI Medan. Lulus S1 Jurusan Manajemen dari Universitas Terbuka dan STIE Nusa Bangsa Medan pada tahun 2008. Gelar Magister Manajemen diraih pada tahun 2011 dari STIE Harapan Medan. Pada tahun 2015, penulis memperoleh gelar Doktor Ilmu Manajemen Universitas Persada Indonesia YAI Jakarta. Penulis

merupakan anggota Asosiasi Dosen Indonesia (ADI), Perkumpulan Dosen Manajemen Indonesia (PDMI), Forum Manajemen Indonesia (FMI), Forum Publikasi Ilmiah Indonesia (FUBLIN) dan dosen di beberapa Universitas diantaranya Program Pasca Sarjana Universitas HKBP Nommensen Medan, Universitas IBBI Medan, Asesor BKD(Beban Kerja Dosen), dan Reviewer Asian Journal of Advances in Research. Penulis mengajar Manajemen Pemasaran, Kewirausahaan, Metodologi Penelitian, Manajemen Strategik, Seminar Manajemen Pemasaran, E-Commerce, Manajemen Koperasi dan UKM, Ekonomi Manajerial, Kepemimpinan dan Manajemen SDM. Penulis menulis buku Manajemen Pemasaran (Teori & Aplikasi Bisnis) (2015), Manajemen Pemasaran Jasa Perhotelan (dilengkapi dengan Hasil Riset pada Hotel Berbintang 5 di Sumatera Utara) (2015), Metode Penelitian (Petunjuk Praktis untuk Penyusunan Skripsi Ekonomi dan Tesis Magister Management) Edisi 1 (2016), Metodologi Penelitian Kuantitatif (Petunjuk Praktis untuk penyusunan Skripsi Ekonomi dan Tesis Magister Manajemen) Edisi 2 (2017), Kewirausahaan dan UKM (2020), Online Marketing (2020), Dasar-Dasar Kewirausahaan Untuk Perguruan Tinggi dan Dunia Bisnis (2020), Service Management (2020), Smart Entrepreneurship : Peluang Bisnis Kreatif dan Inovatif di Era Digital (2020), Perdagangan Elektronik: Cara Bisnis di Internet (2020), Kewirausahaan dan Strategi Bisnis (2020), Aplikasi Teknologi Informasi : Teori dan Implementasi (2020), Pengantar Bisnis : Etika, Hukum & Bisnis International (2020), Manajemen Pemasaran : Teori dan Pengembangan (2020), Bisnis Online : Strategi dan Peluang Usaha (2020), Pemasaran Digital dan Perilaku Konsumen (2020), Belajar Mandiri : Pembelajaran Daring di Tengah Pandemi Covid 19 (2020), Perilaku Konsumen di Era Digital (2020), Manajemen Operasional : Teori dan Strategi (2020), Pemasaran Pariwisata : Konsep, Perencanaan dan Implementasi (2020), Konsep E-Bisnis (2020), Pemasaran Internasional (2020), Manajemen Merek (2020), Manajemen Inovasi (2020), Manajemen Pemasaran Perusahaan (2021), Manajemen

Pemasaran Jasa (2021), Sistem Informasi Manajemen Bisnis (2021), Dasar-Dasar Pemasaran (2021), Komunikasi Pemasaran (2021), Desain Penelitian Bisnis–Pendekatan Kuantitatif (2021), Teori Organisasi (2021), Ekonomi Manajerial (2021), Manajemen Komunikasi Pemasaran (2021), Dasar-Dasar Periklanan (2021), Manajemen Strategik dan Kepemimpinan (2021), Manajemen Koperasi (2021), Manajemen Perilaku Konsumen dan Loyalitas (2021), Strategi Pemasaran (2021), Pemasaran Jasa (2021), Kewirausahaan : Konsep dan Strategi (2021), Pemasaran Dasar dan Konsep (2021), Kepemimpinan dan Pengambilan Keputusan (2021), Etika Bisnis: Prinsip dan Relevansinya (2021), Dasar-Dasar Komunikasi Bisnis (2021), Manajemen UMKM dan Koperasi (2021). Penulis juga sudah mempublikasikan beberapa karya ilmiah yang bertaraf Internasional bereputasi terindex Scopus. Penulis juga telah lulus sertifikasi Internasional Certified Marketing Analyst(CMA) dari American Academy of Project Management USA dan Sertifikasi Nasional Pemasar Strategik dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi. Email: andriasans@gmail.com.



Sandy, S.E., M.Si., lahir di Kabupaten Sidrap pada tanggal 31 Desember 1984. Menyelesaikan kuliah pada Universitas Negeri Makassar dan mendapat gelar Sarjana Ekonomi tahun 2005. Menyelesaikan Program Magister pada Universitas Hasanuddin dan menyandang gelar Magister pada tahun 2012. Bergabung menjadi Dosen Politeknik STIA LAN Makassar pada tahun 2018 dan diberi tugas sebagai dosen pengampu mata kuliah manajemen operasional dan produksi pada program studi Administrasi Bisnis Sektor Publik



Dr. Darwin Lie, S.E., M.M., Lahir di Kota Pematangsiantar, 10 Januari 1963. Menyelesaikan Studi S-1 di Universitas Simalungun Tahun 1988. Melanjut studi Magister (S-2) di Program Pasca Sarjana Magister Manajemen Universitas Islam Sumatera Utara lulus pada tahun 2004. Tahun 2010 melanjutkan studi S-3 di Program Doktor Ilmu Manajemen Fakultas Pascasarjana Universitas Pasundan lulus bulan Juni tahun 2012. Saat ini aktif mengajar dan menjabat sebagai Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Sultan Agung.



Agung Widarman lahir di Purwakarta, pada tanggal 6 Mei 1982. Saat ini tercatat aktif sebagai Dosen di Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana Purwakarta sejak tahun 2006. Telah menyelesaikan pendidikan strata 1 (S-1) di Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana, dan Strata 2 (S-2) di Universitas Pasundan, Bandung. Memiliki ketertarikan di bidang ilmu Manajemen, Desain Grafis dan Teknologi Komputer.



Lahir di Sleman, Yogyakarta pada Agustus 1977. Saat ini merupakan dosen tetap di Sekolah Tinggi Ilmu Bisnis Kumala Nusa Yogyakarta. Pada tahun 2009 sampai 2015 menjadi dosen pengampu mata kuliah E-Marketing, Sistem Informasi Pemasaran, Sistem Informasi Keuangan, Manajemen Logistik, Manajemen Operasi di Sekolah Vokasi Program Diploma Universitas Gadjah Mada. Riwayat pendidikan di jenjang pendidikan tinggi diawali dari memperoleh gelar Sarjana Ekonomi dari Universitas Sanata Dharma Yogyakarta (2000), dilanjutkan gelar Magister Science di bidang yang sama dari

Universitas Gadjah Mada (2009). Saat ini sedang menempuh studi Program Doktor di Program Doktor Ilmu Ekonomi di Universitas Sebelas Maret Surakarta. Tahun 2010 – 2020 menjabat sebagai Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan dan sejak tahun 2021 menduduki jabatan sebagai ketua Senat Akademik. Sebagai peneliti yang produktif, Endang Hariningsih telah menghasilkan banyak artikel penelitian, yang terbit pada jurnal baik yang berskala nasional maupun internasional dan juga buku ajar. Selain itu juga telah memiliki hak kekayaan intelektual berupa hak cipta. Endang Hariningsih merupakan reviewer pada jurnal nasional JBMA (Jurnal Bisnis Manajemen dan Akuntansi dengan minat utama riset di bidang Perilaku Konsumen, Digital Marketing, Systematic Literature Review dan Netnografi. Endang Hariningsih juga aktif di organisasi profesi dan keilmuan ISEI (Ikatan Sarjana Ekonomi Indonesia) dan juga menjadi sekretaris DPD ADRI (Ahli dan Dosen Republik Indonesia) Yogyakarta. Selain itu pernah menjadi guest lecture di Rajamanggala University of Technology Krunthep Thailand pada tahun 2017 untuk materi Digital Marketing. Penulis juga merupakan konseptor dikembangkannya salah satu marketplace untuk penjualan produk pengrajin di DIY dengan nama Jogesmart.com. Selain itu, penulis juga praktisi online shop sejak 2013 dengan menjalin kerja sama dengan UMKM untuk memasarkan produk aksesoris etnik replika warisan budaya dari seluruh penjuru Nusantara. Untuk korespondensi akademis dapat dihubungi melalui email endang.hariningsih@gmail.com.



Sony Kuswandi, penulis Lahir di Purwakarta 28 Oktober 1982. Ia menyelesaikan Sarjana Teknik di Sekolah Tinggi Teknologi Wastukancana Purwakarta tahun 2004. Sedangkan, gelar Magister Teknik di selesaikan pada tahun 2018 di Program Pascasarjana Universitas Pasundan dengan konsentrasi Sistem Logistik. Penulis dapat dihubungi melalui email : sony.kuswandi@ymail.com

**Ir. Dedy Setyo Oetomo, S.T., MBA., MT., IPM.**

Lahir di Pekanbaru 10 juli 1975, Penulis merupakan Anak ke-2 dari 4 Bersaudara. Lulusan S1 Teknik Industri Universitas Pasundan tahun 1998 dan di lanjutkan S2 di Program MMBAT ITB Lulus Tahun 2000 kemudian Lulus S2 lainnya di Bidang Teknik Industri pada Program Magister Teknik Industri Universitas Pasundan Tahun 2019. Saat ini Bekerja sebagai Dosen Tetap Pada Program Studi Teknik Industri STT Wastukancana Purwakarta sejak tahun 2019, Mengajar Mata kuliah Probabilitas, Pemodelan Sistem, Manajemen Teknologi, dan Organisasi

Manajemen Perusahaan Industri. Penulis juga merupakan Seorang Konsultan Profesional di bidang Manajemen dan Teknik Industri pada beberapa perusahaan nasional dan kementerian terutama Kementerian Perindustrian dan Kementerian Pekerjaan Umum. Beberapa hasil Penelitiannya sebagai Konsultan adalah Pengembangan Industri dan Infrastruktur di beberapa Wilayah Pusat Pertumbuhan Industri seperti di Jawa Barat, Jawa Tengah, Banten, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Maluku Utara, Papua dan Papua Barat. Pada kementerian Pekerjaan Umum pekerjaan yang pernah di selesaikan adalah Perencanaan Kebutuhan Infrastruktur pada WPS 9 dan pada KSPN Bromo Tengger Semeru, KSPN Toraja dan KSP Berastagi. Produk lainnya yang menjadi objek penelitian penulis adalah kebanyakan Perencanaan Pabrik, Kelayakan Industri, Optimasi Sistem Industri.



Handy Nur Cahya lahir di Magelang, pada 1 Februari 1990. Ia tercatat sebagai lulusan Master of Management dari Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Pria yang sering disapa dengan nama Handy ini memulai karirnya di dunia akademik pada tahun 2017, dan saat ini berada pada tahun ke 5 mengajar sebagai Dosen di Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Dian Nuswantoro Semarang.



Defidelwina memperoleh gelar sarjana pada tahun 2003 sebagai Sarjana Pertanian dari Universitas Riau. Selanjutnya memperoleh gelar master dan doktor dari program Pasca Sarjana UGM tahun 2012 dan 2020. Pengalaman kerja dimulai pada tahun 2003 sebagai dosen D3 Politeknik Pasir Pengaraian dan tahun 2009 hingga sekarang bekerja sebagai dosen S1 Agribisnis Universitas Pasir Pengaraian.

PENGANTAR MANAJEMEN OPERASIONAL

Manajemen Operasional merupakan bagian tidak terpisahkan dan sangat penting dalam kelangsungan pembangunan masa sekarang dan masa yang akan datang. Buku ini berisi materi yang dapat digunakan baik oleh tenaga pengajar maupun mahasiswa, serta para pembaca umumnya untuk menambah wawasan berpikir dan ilmu yang berkenaan dengan ilmu manajemen dan bisnis.

Buku ini terdiri dari 13 bab yang membahas tentang:

- Bab 1 Pengenalan Manajemen Produksi
- Bab 2 Strategi Operasi
- Bab 3 Perencanaan Kapasitas Produksi Dengan Pendekatan Luas Produksi
- Bab 4 Pola Produksi
- Bab 5 Peramalan Permintaan Produk dan Jasa
- Bab 6 Penentuan Lokasi
- Bab 7 Desain Fasilitas dan Layout
- Bab 8 Pengendalian Persediaan
- Bab 9 Manajemen Proyek
- Bab 10 Perencanaan Kapasitas dengan Learning Curve
- Bab 11 Material Handling
- Bab 12 Manajemen Kualitas
- Bab 13 Perencanaan Kapasitas Dengan BEP



YAYASAN KITA MENULIS
press@kitamenulis.id
www.kitamenulis.id

ISBN 978-623-342-402-8

