

Tugas Akhir

**PERENCANAAN JADWAL INDUK PRODUKSI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *AGREGAT PLANNING***

(Studi Kasus: PT Asia Citra Pratama)



Oleh:

AKRAM LAGERANNA

D071 17 1502

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2021

**PERENCANAAN JADWAL INDUK PRODUKSI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *AGREGAT PLANNING***

(Studi Kasus: PT Asia Citra Pratama)



Oleh:

AKRAM LAGERANNA

D071 17 1502

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2021

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Akram Lageranna

NIM : D071 17 1502

Program Studi : Teknik Industri

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Jadwal Induk Produksi dengan Menggunakan Metode *Aggregate Planning* (Studi Kasus : PT Asia Citra Pratama).

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas. Demikian lembar pernyataan ini, saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh dan sanksi lain sesuai dengan aturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin, Makassar.

Gowa, 14 Oktober 2021

Yang Membuat Pernyataan



Akram Lageranna
D071 17 1502

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir :

**PERENCANAAN JADWAL INDUK PRODUKSI
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *AGGREGATE PLANNING*
(STUDI KASUS : PT ASIA CITRA PRATAMA)**

Disusun oleh :

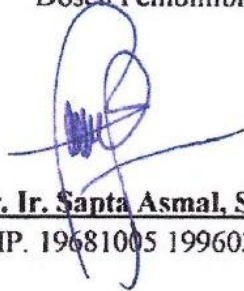
AKRAM LAGERANNA

D071 17 1502

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Sapta Asmal, ST., MT
NIP. 19681005 199603 1 002

Dosen Pembimbing II



Dr. Eng. Ir. Irwan Setiawan, ST., MT
NIP. 19760602 200501 1 002

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Saiful, S.T., M.T., IPM
NIP. 19810606 200604 1 004

ABSTRAK

PT Asia Citra Prima merupakan perusahaan salah satu produsen tekstil terbesar di Indonesia yang memproduksi tekstil jenis kain sprei dan kain *fashion*. Permasalahan dalam perencanaan produksi yaitu belum adanya perhitungan prakiraan permintaan, dimana PT Asia Citra Prima hanya memproduksi suatu produk sesuai dengan permintaan, sehingga penjadwalan produksi selalu berubah-ubah, sehingga aspek-aspek yang lain cenderung berubah pula seperti perencanaan kebutuhan bahan baku berubah-ubah sehingga perlu mengubah rencana kedatangan bahan baku dari pemasok.

Untuk mengatasi masalah tersebut perusahaan perlu menetapkan Perencanaan Agregat yang baik dan tepat untuk menyeimbangkan kapasitas produksi dengan sumber daya yang dimiliki sehingga mencapai biaya yang minimal. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan peramalan permintaan produk dengan metode *forecasting* yang optimal dan menganalisis perencanaan agregat yang optimal dengan *output* Jadwal Induk Produksi (JIP) untuk kegiatan produksi.

Pertama proses agregasi bertujuan untuk menyamakan satuan dari produk yang berbeda menjadi produk *family* lalu metode peramalan yang digunakan yaitu metode *moving average* dan *single exponential smoothing* dimana berdasarkan hasil uji coba dengan kedua metode tersebut melihat tingkat kesalahan yang terendah dengan demikian metode peramalan penjualan satu tahun ke depan menggunakan metode SES alpha 0,9. Hasil peramalan permintaan tersebut dijadikan acuan dalam pembuatan perencanaan agregat dengan menggunakan metode tabel dan grafik dengan tiga alternatif yaitu *level strategy*, *chase strategy* dan *mix strategy* serta metode matematis pemrograman linear. Dari hasil perhitungan diperoleh hasil optimal terdapat pada metode pemrograman linear dengan dengan biaya sebesar Rp 3.366.712.718 dan total produksi sebesar 18.458.252 m² selama 12 bulan. Setelah itu proses disagregasi bertujuan untuk mengetahui jumlah setiap jenis produk yang akan diproduksi sehingga dapat menyusun Jadwal Induk Produksi (JIP).

Kata kunci : *Forecasting*, Perencanaan Agregat, Jadwal Induk Produksi (JIP)

ABSTRACT

PT Asia Citra Prima is one of the largest textile manufacturers in Indonesia, which produces textiles such as bed linen and fashion fabrics. The problem in production planning is that there is no demand forecast calculation, where PT Asia Citra Prima only produces a product according to demand, so that the production scheduling is always changing, and other aspects tend to change as well, such as the change of planning for raw material requirements leads to the need to change of plan of arrival of raw materials from suppliers.

To overcome these problems, companies need to establish a good and appropriate Aggregate Planning to balance production capacity with available resources in order to reduce the costs to a minimum. The objectives of this study is to determine product demand forecasting with optimal forecasting methods and analyze optimal aggregate planning with the output of the Master Production Schedule (MPS) for production activities.

First, the aggregation process aims to equate the units of different products into family products, then the forecasting method used, that is moving average and single exponential smoothing method, where based on the results of trials with both methods, revealed the lowest error rate, thus the sales forecasting method for one year ahead using the SES alpha 0.9 method. The results of the demand forecasting are used as a reference in making aggregate planning using table and graph methods with three alternatives, namely level strategy, chase strategy and mix strategy and linear programming mathematical methods. From the calculation results, the optimal result is found in the linear programming method with a cost of Rp. 3,366,712,718 and a total production of 18,458,252 m² for 12 months. After that, the disaggregation process aims to determine the amount of each type of product to be produced so that it can arrange a Master Production Schedule (MPS).

Keywords : Forecasting, Aggregate Planning, Master Production Schedule (MPS)

KATA PENGANTAR

Tidak ada kata yang pantas dan terindah untuk disandungkan kecuali Puji syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Perencanaan Jadwal Induk Produksi dengan Menggunakan Metode *Agregate Planning* (Studi Kasus : PT Asia Citra Pratama)”**.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar. Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada ayahanda tercinta **Drs. H. Chalid Lageranna, M.H.** dan ibunda tersayang **Marlimyati Soewarto** yang telah mengasuh, membimbing dengan penuh kasih sayang, dan mendoakan kemudahan dan kelancaran untuk kesuksesan penulis. Saudara-saudara penulis, kakak penulis, **Azhar Lageranna, S.E.** dan **Akmal Lageranna, S.H.** yang selalu memberikan dukungan semangat dalam menyelesaikan studi di Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, motivasi, doa, serta dukungan dari berbagai pihak tugas akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Bapak Dr. Ir. Saiful, S.T, M.T, IPM selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

2. Bapak Dr. Ir. Sapta Asmal, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I skripsi. Terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, serta waktu yang telah diluangkan selama penyelesaian Tugas Akhir ini
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Irwan Setiawan, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II skripsi. Terima kasih banyak atas segala bantuan, bimbingan, serta waktu yang telah diluangkan selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Univeristas Hasanuddin yang telah memberikan banyak ilmu, nasihat, dan bantuan kepada penulis selama menempuh perkuliahan serta staf administrasi departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah membantu segala proses administrasi selama perkuliahan dan pengurusan administrasi tugas akhir penulis.
5. Pegawai Departemen Teknik Industri Fakultas Tekni Universitas Hasanuddin, yang telah memberikan bantuan bagi penulis.
6. Bapak Agus Andriyansyah, S.T., M.M. selaku manajer PPIC dan seluruh staff PT Asia Citra Pratama yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data, berdiskusi, dan memberi masukan pada penelitian ini.
7. Seluruh teman-teman asisten laboratorium sistem manufaktur yang selalu memberikan motivasi dan semangat saat berada di dalam maupun di luar laboratorium.
8. Seluruh saudaraku seperjuangan teknik industri angkatan 2017 (KAIZEN) yang selalu memberikan doa', dukungan, motivasi, dan bantuan pemikiran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Andi Aisyah Witri yang selalu memberikan dukungan sangat berarti dan terimakasih atas kebersamaannya.
10. Serta seluruh pihak yang telah membantu dan direpotkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat ditulis dan disebutkan namanya satu persatu.

Penyusunan tugas akhir ini telah diupayakan sebaik mungkin, namun penulis menyadari masih banyak kekurangan didalamnya yang dikarenakan keterbatasan pengetahuan dari penulis, oleh karena itu masukan dan kritikan kiranya dapat membantu dalam pengembangan penelitian tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi semua pembaca khususnya mahasiswa(i) program studi Teknik Industri yang memerlukannya, serta bermanfaat bagi penulis sendiri.

Akhir kata dari penulis, semoga tujuan pembuatan tugas akhir ini sesuai dengan yang diharapkan.

Gowa, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Penelitian Pendahulu	8
2.2 Perencanaan Produksi	9
2.3 Kapasitas Produksi	14
2.4 Peramalan.....	14
2.5 Perencanaan Agregat.....	22
2.6 Jadwal Induk Produksi	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Objek Penelitian	34
3.2 Jenis Data	35
3.3 Metode Pengumpulan Data	35
3.4 Metode Analisis Data.....	36
3.5 <i>Flowchart</i> Penelitian	37
3.6 Kerangka Pikir	38
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	39

4.1	Pengumpulan Data	39
4.2	Pengolahan Data.....	41
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		80
5.1	Analisa Hasil Peramalan	80
5.2	Analisa Perencanaan Agregat	81
5.3	Analisa Jadwal Induk Produksi	84
BAB VI PENUTUP		85
6.1	Kesimpulan	85
6.2	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN.....		89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Pure Flowshop</i>	11
Gambar 2. 2 <i>General Flowshop</i>	12
Gambar 2. 3 <i>Jobshop</i>	12
Gambar 2. 4 Bagan Manajemen Produksi.....	12
Gambar 2. 5 Pola Data Horizontal	15
Gambar 2. 6 Pola Musiman.....	16
Gambar 2. 7 Pola Siklis.....	16
Gambar 2. 8 Pola <i>Trend</i>	17
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian	37
Gambar 3. 2 Kerangka Pikir.....	38
Gambar 4. 1 Grafik Data Historis Permintaan	42
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Data Historis dengan Hasil Peramalan	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 4. 1 Data Permintaan Produk 2019-2020	39
Tabel 4. 2 Kapasitas dan Biaya	40
Tabel 4. 3 Biaya Produksi yang diterapkan oleh PT Asia Citra Pratama Periode Januari s/d Desember 2020	40
Tabel 4. 4 Hasil Agregasi	41
Tabel 4. 5 Hasil Peramalan Metode Single Moving Average $n=3$	44
Tabel 4. 6 Hasil Peramalan Metode Single Moving Average $n=5$	46
Tabel 4. 7 Hasil Peramalan Metode Single Exponential Smoothing $\alpha=0.5$	48
Tabel 4. 8 Hasil Peramalan Metode Single Exponential Smoothing $\alpha=0.9$	50
Tabel 4. 9 Tingkat Kesalahan Peramalan	51
Tabel 4. 10 Hasil Peramalan Single Exponential Smoothing $\alpha = 0.9$	52
Tabel 4. 11 Perhitungan Level Strategy	54
Tabel 4. 12 Perhitungan Chase Strategy	60
Tabel 4. 13 Perhitungan Mix Strategy	66
Tabel 4. 14 Nilai Kendala Pemrograman Linier	74
Tabel 4. 15 Hasil Perencanaan Produksi Pemrograman Linear	75
Tabel 4. 16 Perbandingan Biaya Setiap Strategi	75
Tabel 4. 17 Hasil Disagregasi	76
Tabel 4. 18 Jadwal Induk Produksi produk ACPK	79
Tabel 4. 19 Jadwal Induk Produksi produk Makloon	79
Tabel 5. 1 Keunggulan dan Kelemahan Pendekatan Perencanaan Agregat	81
Tabel 5. 2 Rincian Biaya Masing-Masing Metode	82
Tabel 5. 3 Nilai Efisiensi Produksi Agregat dengan Perusahaan	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan produksi merupakan suatu hal yang dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan kegiatan produksi dengan melihat unsur-unsur untuk dijadikan pertimbangan jumlah permintaan berdasarkan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan berkaitan dengan kapasitas produksi, sumber daya yang tersedia mulai dari hal material, peralatan pendukung, dan lain sebagainya. Perusahaan perlu melakukan perencanaan produksi untuk memperkirakan permintaan produk pada periode selanjutnya yang mana perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya *stockout* (kekurangan produk) dan *overstock* (penumpukan produk). Dalam perencanaan produksi penentuan jumlah optimal produk yang akan diproduksi menjadi kunci bagi perencanaan produksi yang tepat. Menurut Puji (2002) strategi yang dapat dilakukan untuk melakukan efisiensi produksi adalah dengan melakukan perencanaan produksi. Hal ini juga berpengaruh terhadap rantai pasokan produk dalam memenuhi permintaan konsumen. Perusahaan mengharapkan tidak terjadi kekurangan produk yang berakibat akan kehilangan kesempatan untuk menjual produk namun juga tidak berharap terjadi kelebihan produk yang berakibat biaya *inventory* akan meningkat.

PT Asia Citra Pratama merupakan salah satu perusahaan tekstil terbesar di Indonesia berlokasi di Jl. Surya Utama Kav. 1-25 A1 Suryacipta *City of industry*, Karawang. PT Asia Citra Prima memproduksi tekstil jenis kain sprei

dan kain *fashion*. Permasalahan dalam perencanaan produksi yaitu belum adanya perhitungan prakiraan permintaan sehingga tidak dapat mengestimasi aktivitas produksi kedepan, dimana PT Asia Citra Prima hanya memproduksi suatu produk sesuai dengan permintaan, sehingga penjadwalan produksi selalu berubah-ubah, sehingga aspek-aspek yang lain cenderung berubah pula seperti perencanaan kebutuhan bahan baku berubah-ubah sehingga perlu mengubah rencana kedatangan bahan baku dari pemasok. Meningkatnya persaingan dan adanya variasi permintaan yang kompleks, menyebabkan perusahaan perlu perencanaan produksi baik jangka pendek, jangka menengah maupun jangka panjang. Salah satu perencanaan yang harus dilakukan perusahaan dalam jangka menengah adalah perencanaan produksi agregat.

Hal ini dapat diatasi dengan melakukan perencanaan agregat yang terbaik dimana tahapan pertama melakukan agregasi dimana data pendukung tersebut adalah permintaan beberapa produk menjadi produk *family* pada periode yang akan direncanakan dengan melalui tahapan peramalan data historis sebelumnya dengan penggunaan metode peramalan yang optimal. Pada perencanaan agregat dipilih empat alternatif strategi yaitu metode tabel dan grafik terdiri dari *level strategy*, *mix strategy*, *chase strategy*, sedangkan metode matematis yaitu pemrograman linier. Keempat strategi tersebut merupakan perwakilan dari metode perencanaan agregat yang ada dan hasil tersebut sesuai dari parameter-parameter kondisi kebijakan perusahaan yang diteliti, hasilnya akan masuk pada tahapan disagregasi untuk dimana proses

derivasi produk *family* menjadi item untuk dilakukan jadwal induk produksi (Wildan *et al*, 2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh Siregar (2008), mengusulkan perencanaan produksi yang tepat dengan penggunaan 4 metode *agregat planning* yaitu metode tenaga kerja berubah, metode perubahan tingkat persediaan, metode subkontrak dan metode strategi campuran yang sebelumnya melakukan peramalan terlebih dahulu setelah itu melakukan disagregasi. Kesimpulannya dilihat dari total biaya yang dihasilkan oleh keempat metode perencanaan agregat yang dianggap cukup efektif karena memiliki jumlah biaya yang sedikit dan dapat mengatasi fluktuasi permintaan. Pada penelitian Cashiwan *et al* (2016), mengusulkan perencanaan agregat secara optimal dengan hasil yang didapat melalui perencanaan agregat mengoptimalkan kapasitas yang tidak terpakai sepenuhnya. Pada penelitian Cashiwan *et al* hasil perencanaan agregat yang terbaik belum tentu dapat diimplementasikan oleh perusahaan secara luas, sedangkan PT Asia Citra Pratama berharap dapat melihat perbandingan dari setiap metode dalam menentukan strategi dalam perencanaan agregat, karena metode yang menghasilkan pengeluaran biaya yang optimal belum tentu menjadi keputusan yang terbaik, karena perusahaan ingin metode yang digunakan dapat sinkron dengan kebijakan perusahaan yang ada. Sehingga pada penelitian ini peneliti menentukan alternatif perencanaan agregat sesuai dengan ketentuan perusahaan dimana hasil dari penelitian ini dapat diimplementasikan. Terkait hal di atas penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengoptimalkan perencanaan produksi oleh perusahaan melalui

metode perencanaan produksi yang dibuat diantaranya peramalan permintaan, perencanaan agregat serta jadwal induk produksi. Untuk itu penulis melakukan penelitian dengan judul : “**Perencanaan Jadwal Induk Produksi dengan Menggunakan Metode *Agregate Planning* (Studi Kasus : PT Asia Citra Pratama)**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana mengidentifikasi perencanaan produksi pada PT Asia Citra Pratama dalam sistem produksinya?
2. Bagaimana menentukan peramalan permintaan produk dengan metode *forecasting* yang optimal?
3. Apa saja parameter yang dibutuhkan dalam formulasi perencanaan agregat?
4. Bagaimana menganalisis strategi perencanaan agregat yang optimal dan menyusun Jadwal Induk Produksi (JIP)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi perencanaan produksi pada PT Asia Citra Pratama dalam sistem produksinya.
2. Menentukan peramalan permintaan produk dengan metode *forecasting* yang optimal.

3. Mengidentifikasi parameter yang dibutuhkan dalam formulasi perencanaan agregat.
4. Menganalisis perencanaan agregat yang optimal dan menyusun Jadwal Induk Produksi (JIP) untuk kegiatan produksi.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini menggunakan data historis permintaan tahun 2019 dan 2020 dengan 2 jenis produk utama pada PT Asia Citra Pratama yaitu ACPK dan Makloon.
2. Metode peramalan yang digunakan untuk tahun 2021 adalah metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*.
3. Perencanaan Agregat dilakukan pada tahun 2021 dengan 4 pendekatan yaitu *Level Strategy*, *Chase Strategy*, *Mix Strategy* dan Pemrograman Linear.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi Penulis
Penelitian ini sebagai implementasi keilmuan yang penulis dapat dari perkuliahan.
2. Bagi Akademik
Penelitian ini diharapkan sebagai informasi terkait penelitian penjadwalan.

3. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan sebagai informasi bagi perusahaan dalam unsur penjadwalan yang berlaku diperusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan dibutuhkan sistematika penulisan yang benar agar pihak yang membacanya dapat memahami isi dari laporan ini. Adapun sistematika penyusunan laporan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas mengenai latar belakang masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas landasan teori yang mendukung dalam penguraian permasalahan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang objek dan tempat penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, diagram alir penelitian dan kerangka berpikir

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Membahas tentang gambaran perusahaan secara umum, menjabarkan mengenai pengumpulan dan pengolahan data

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Membahas berisi tentang pembahasan yang didapatkan dari hasil penelitian.

BAB VI PENUTUP

Membahas tentang pernyataan singkat dari hasil penelitian yang menjawab tujuan dari penelitian kemudian dibuat suatu kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Pendahulu

Dalam penelitian telah banyak dilakukan analisis terkait perencanaan produksi dimana seiring berjalannya waktu dalam mengoptimalkan perencanaan produksi dalam suatu sistem demi melakukan efisiensi. Berikut merupakan tabel penelitian terdahulu yang menjadi acuan penulis dalam mengambil suatu ide dan metode yang serupa.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	Harini (2014)	Jurnal: Peningkatan Kapasitas Produksi Peti Alumunium Untuk Memenuhi Kebutuhan Permintaan Melalui Optimalisasi Jadwal Induk Produksi Di PT. BJK	Jadwal Induk Produksi, Metode Tenaga Kerja Tetap	Hasil dengan model JIP yang optimal biaya produksi yang diperlukan paling kecil daripada metode lain
2.	Ella Dewi Retnaning Ayu , Arif Rahman, Rahmi Yuniarti (2015)	Jurnal: Perencanaan Produksi Cat Genteng Duta Paint Untuk Mengurangi <i>Overstock</i>	Perencanaan Produksi, <i>Overstock</i> , Peramalan, Perencanaan Agregat, JIP	Hasil dari penelitian ini terdapat penurunan persediaan, karena jumlah persediaan akhir lebih kecil dari jumlah persediaan awal
3.	Cashiwan, Gatot Yudoko (2016)	<i>Agregate Planning Strategies at CV Saswco Perdana</i>	<i>Agregate Planning</i>	Hasil Perencanaan produksi dengan strategi yang optimal dengan penggunaan metode pemrograman linear.
4.	Sela Handayani (2017)	Penyusunan Jadwal Induk Produksi Pada Perusahaan <i>Make To Order</i>	Jadwal Induk Produksi	Setelah dilakukan perhitungan JIP didapatkan bahwa terdapat penurunan <i>inventory</i> sebesar 51% untuk material abu batu dan 49% untuk material split
5.	Akram Lageranna (2021)	Perencanaan Jadwal Induk Produksi Dengan Menggunakan Metode <i>Agregate Planning</i> (Studi Kasus: PT Asia Citra Pratama)	<i>Moving Average</i> , <i>Exponential Smoothing</i> , , <i>Agregate Planning</i>	Asumsi dari penelitian ini memberikan JIP yang optimal dengan pertimbangan peramalan permintaan produk yang baik dan alternatif perencanaan agregat yang dapat diimplementasikan oleh kebijakan PT ACP

Pada penelitian Astian Sela Handayani (2017) persamaannya yaitu penggunaan metode JIP dalam penjadwalan produksinya dengan tujuan yang sama yakni dengan pertimbangan kapasitas perusahaan dan kasus yang sama pada penelitian Harini (2014), Ella *et al.*, (2015). Sedangkan perbedaannya yaitu pada penelitian ini metode perencanaan produksi yang akan diimplementasi pada kasus *make to order* lalu hanya melihat pada variabel yang dapat dikendalikan oleh perusahaan. Pada penelitian Cashawan *et al* (2016), melakukan perencanaan agregat dengan beberapa strategi perbedaannya kendala pada perusahaan pada PT Asia Citra Pratama serta variabel pada parameter penyusunannya pastinya berbeda dengan objek pada penelitian Chasiwan *et al.*

2.2 Perencanaan Produksi

2.2.1 Pengertian Perencanaan Produksi

Menurut Gaspersz (2009) Perencanaan produksi merupakan suatu proses penetapan tingkat *output manufacturing* secara keseluruhan guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan *inventory* yang diinginkan. Rencana produksi mendefinisikan tingkat *manufacturing*, biasanya dinyatakan sebagai tingkat bulanan untuk periode satu tahun atau lebih, untuk setiap kelompok produk. Perencanaan kebutuhan sumber daya (RRP) merupakan proses yang mengevaluasi rencana produksi guna menentukan sumber daya jangka panjang seperti tanah, fasilitas, mesin-mesin dan tenaga kerja adalah tersedia.

Di samping itu juga, perencanaan produksi merupakan pegangan untuk merancang jadwal induk produksi. Beberapa fungsi lain perencanaan produksi adalah :

- a. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategis perusahaan
- b. Sebagai alat ukur performansi proses perencanaan produksi
- c. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi
- d. Memonitor hasil produksi aktual terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian.
- e. Mengatur persediaan produk jadi untuk mencapai target produksi dan rencana strategis
- f. Mengarahkan penyusunan dan pelaksanaan Jadwal induk Produksi.

Perencanaan produksi mempunyai waktu perencanaan yang cukup panjang, biasanya 5 tahun. Rencana ini digunakan untuk perencanaan sumber daya seperti ekspansi dan pembelian mesin. Proses peramalan telah memberikan informasi mengenai besarnya permintaan akan produk yang direncanakan. Langkah selanjutnya adalah membuat rencana produksinya itu sendiri. Dalam hal ini tidak semua permintaan dari hasil peramalan mungkin bisa diproduksi karena kapasitas produksi yang dimiliki tidak mencukupi. Pada dasarnya perencanaan produksi adalah upaya menjabarkan

hasil peramalan menjadi rencana produksi yang layak dilakukan dalam bentuk jadwal rencana produksi (Ishak,2013).

2.2.2 Jenis-jenis Aliran Proses Produksi

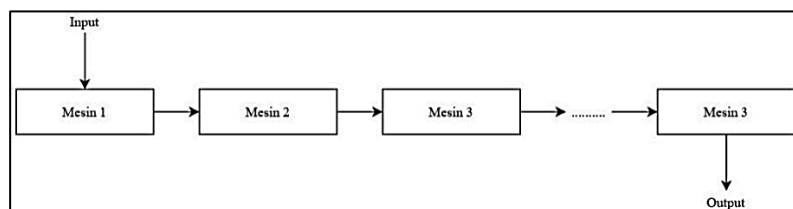
Menurut Bakver and Trietsch (2009) adapun jenis-jenis aliran proses produksi secara umum yang dimiliki banyak perusahaan :

a. Aliran Proses *Flowshop*

Aliran ini proses dimana rantai produksi memproses produknya dengan urutan yang sama dari bahan awal hingga produk setengah jadi atau produk jadi (selesai). Ketika suatu produk sudah diproses pada mesin yang sudah dilalui, komponen tersebut tidak bisa diproses kembali pada mesin tersebut. Beberapa Aliran *Flowshop* yang dijelaskan dalam:

1) *Pure Flowshop*

Semua Jenis pekerjaan melalui urutan proses yang sama. Pola aliran yang identik.

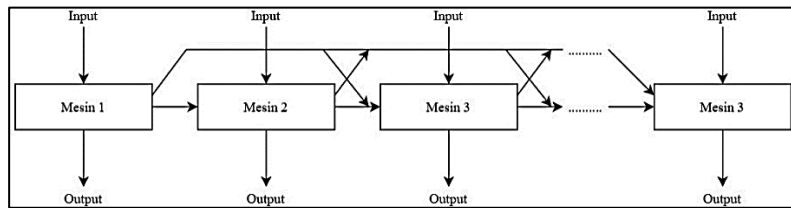


Gambar 2. 1 *Pure Flowshop*
(Sumber : Baker and Trietsch (2009), hal 226)

2) *General Flowshop*

Pola aliran proses tidak identik. Dalam aliran proses ini pekerjaan bisa membutuhkan lebih sedikit dari m operasi, operasinya tidak selalu membutuhkan mesin yan berdekatan,

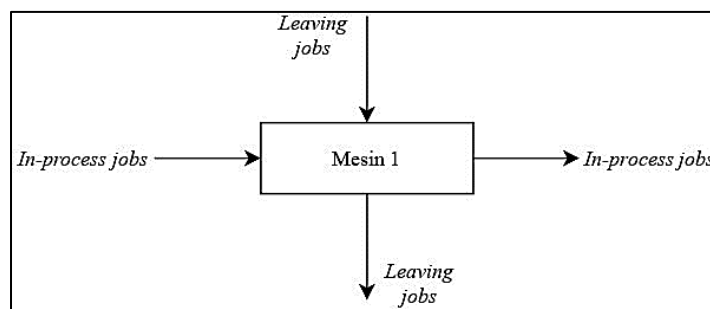
dan awal serta akhir operasi tidak selalu di mesin awal dan mesin akhir.



Gambar 2. 2 General Flowshop
(Sumber : Baker and Trietsch (2009), hal 226)

b. Aliran Proses *Jobshop*

Menurut Baker and Trietsch (2009) *jobshop* berbeda dengan *flowshop*. *Jobshop* mempunyai aliran proses yang tidak searah. Maksudnya adalah ada beberapa pekerjaan untuk prosesnya berbeda urutan atau biasa disebut random serta prosesnya dapat diproses lebih dari satu kali pada mesin yang sama.



Gambar 2. 3 Jobshop
(Sumber : Baker and Trietsch (2009), hal 326)

2.2.3 Manajemen Produksi

Berikut merupakan bagan manajemen produksi :



Gambar 2. 4 Bagan Manajemen Produksi

a. Permintaan

Pada *first step* ditentukan jumlah permintaan dari *history* transaksi pada transaksi permintaan sebelumnya.

b. Agregat

Setelah diketahui tingkat permintaan selanjutnya menentukan jumlah dan kapan produksi akan dilangsungkan dalam jangka waktu dekat.

c. MPS (*Master Production Scheduling*)

Setelah hasil dari agregat diolah kembali waktu tiap produksi akan dilaksanakan dan diselesaikan.

d. MRP (*Material Requirement Planning*)

Perencanaan kemudian dilakukan dengan metode MRP untuk melaksanakan hasil MPS yang telah direncanakan.

e. CRP (*Capacity Requirement Planning*)

Tahap selanjutnya membuat CRP untuk merealisasikan MPS di tiap periode dan tiap mesin. Jika kapasitas tidak tersedia, bisa ditambah dengan *overtime*, merubah *routing*, dll. Jika tidak tercapai, MPS harus dirubah.

f. Penjadwalan

Setelah rencana kebutuhan tercapai, maka perencanaan *scheduling* dilakukan untuk memaksimalkan pelaksanaan agar lebih efektif dan terstruktur.

Dengan melihat bagan singkat di atas maka diketahui bahwa MRP dan CRP adalah salah satu bagian terpenting dalam mengendalikan hasil terbaik yang diinginkan sesuai dengan perencanaan awal pada MPS sehingga sesuai dengan *planning* awal MPS yang ditargetkan (Arafah, 2010).

2.3 Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan hasil produksi maksimum yang dapat diproduksi atau dihasilkan dalam satuan waktu tertentu. Pengertian kapasitas mempunyai tiga persepektif adalah (Kusuma, 2009):

a. Kapasitas desain

Menunjukkan output maksimal pada kondisi ideal di mana tidak terdapat konflik penjadwalan, tidak ada produk cacat dan perawatan yang rutin.

b. Kapasitas Efektif

Menunjukkan output maksimal pada tingkat operasi tertentu. Pada umumnya kapasitas efektif lebih rendah daripada kapasitas desain.

c. Kapasitas aktual

Menunjukkan output nyata yang dapat dihasilkan oleh fasilitas produksi. Kapasitas aktual sedapat mungkin harus diusahakan sama dengan kapasitas efektif.

2.4 Peramalan

2.4.1. Pengertian Peramalan

Menurut Stevenson (2008), peramalan adalah masukan/input dasar dalam proses pengambilan keputusan dari manajemen operasi karena

permalaaan memberikan informasi dalam permintaan dimasa yang akan datang. Salah satu tujuan utama dari manajemen operasi adalah untung menyeimbangkan antara pasokan/*supply* dan permintaan, dan memiliki perkiraan permintaan dimasa yang akan datang sangat penting untuk menentukan berapa kapasitas atau pasokan/*supply* yang dibutuhkan untuk menyeimbangi permintaan (Kristyabudi, 2012).

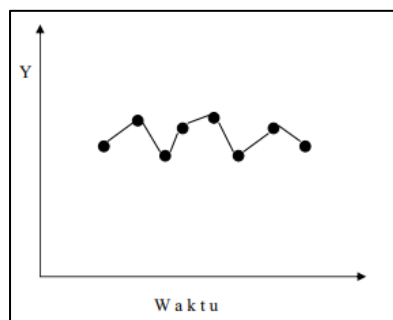
2.4.2. Pola Permintaan

Menurut Taylor III (2005) terdapat beberapa pola atau kecendrungan.

Pola-pola data yang ada adalah :

a. Pola Data Horizontal (H)

Terjadi apabila nilai data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan. Deret seperti itu stasioner terhadap nilai rata-ratanya. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini.

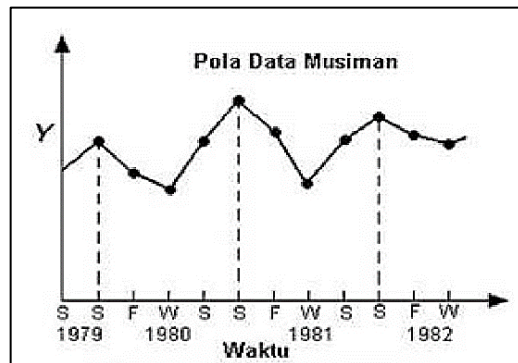


Gambar 2. 5 Pola Data Horizontal
(Sumber: Taylor III, 2005)

b. Pola Data Musiman (S)

Terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya) kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-ari pada minggu tertentu). Penjualan dari produk seperti minuman ringan,

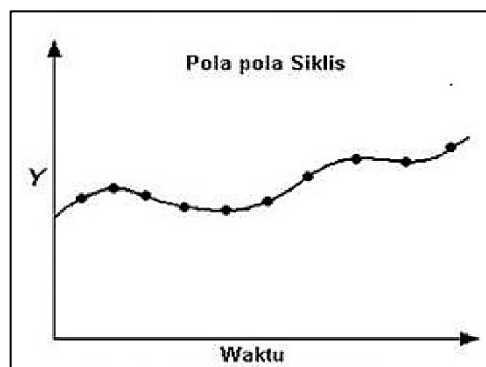
es krim, dan bahan bakar pemanas ruangan semuanya menunjukkan pola jenis ini.



Gambar 2. 6 Pola Musiman
(Sumber : Taylor III, 2005)

c. Pola Data Siklis (C)

Terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya menunjukkan jenis pola data ini.

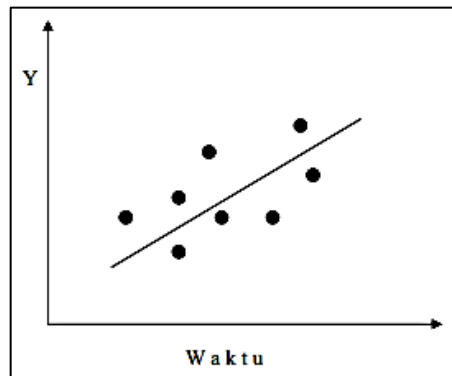


Gambar 2. 7 Pola Siklis
(Sumber : Taylor III, 2005)

d. Pola Data *Trend* (T)

Terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi

lainnya mengikuti suatu pola data *trend* selama perubahannya sepanjang waktu.



Gambar 2. 8 Pola Trend
(Sumber : Taylor III, 2005)

2.4.3. Metode Peramalan

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang baik yang akan menentukan kualitas atau mutu dari hasil peramalan yang disusun. Pada dasarnya ada 3 langkah peramalan yang penting, yaitu (Assauri, 1984):

- a. Menganalisa data yang lalu, tahap ini berguna untuk pola yang terjadi pada masa lalu
- b. Menentukan data yang dipergunakan. Metode yang baik adalah metode yang memberikan hasil ramalan yang tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang terjadi
- c. Memproyeksikan data yang lalu dengan menggunakan metode yang dipergunakan, dan mempertimbangkan adanya beberapa faktor perubahan (perubahan kebijakan-kebijakan yang mungkin terjadi, termasuk perubahan kebijakan pemerintah, perkembangan

potensi masyarakat perkembangan teknologi dan penemuan-penemuan baru)

Menurut Tohir (2011), salah satu instrumen yang digunakan untuk mengeksplorasi pola data adalah koefisien autokorelasi (rk), yaitu korelasi antara nilai peubah yt dengan nilai beda kalanya (*lag*) yaitu yt-1. Kumpulan rk untuk berbagai tingkatan beda kala disebut *Autocorrelation Function* (ACF). ACF dapat digunakan untuk mengidentifikasi apakah pola data itu *trend*, stasioner, variasi musiman, atau siklus.

a. *Time Series* atau Deret Waktu

Di dalam analisa deret waktu terdapat keterkaitan antara variabel yang dicari (*dependent*) dengan variabel yang mempengaruhinya (*independent variable*) yang dihubungkan dengan waktu seperti mingguan, bulan, atau bahkan tahun. Di dalam analisa deret waktu, variabel yang dicari adalah waktu. Berikut metode peramalan di dalam analisa deret waktu:

1) Metode *naive* (naif)

Teknik peramalan yang mengasumsikan permintaan periode berikutnya sama dengan permintaan pada periode terakhir.

Metode naif digambarkan secara matematis berikut :

$$\text{Permintaan periode mendatang} = \text{permintaan periode terakhir} \dots \dots \dots (1)$$

2) *Moving Average*

Peramalan *moving average* (rata-rata bergerak) menggunakan sejumlah data aktual masa lalu untuk menghasilkan peramalan rata-rata bergerak.

$$F_{t+1} = \frac{1}{N} \sum_{i=t-N+1}^t X_i \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

t = nilai yang paling akhir

t + 1 = periode berikutnya, untuk periode mana suatu ramalan dibuat

F_{t+1} = ramalan untuk periode berikut, t+1

X_i = nilai observasi/sebenarnya dari variabel itu pada periode t, t-1, t-2, ...

N = jumlah observasi yang digunakan dalam menghitung rata-rata bergerak

Dimana n adalah jumlah periode dalam rata-rata bergerak.

Saat terdapat *trend* atau pola yang terdeteksi, bobot dapat digunakan untuk menempatkan penekanan yang lebih pada nilai terkini. *Moving average* dengan pembobotan disebut juga *Weighted Moving Average*. *Weighted Moving Average* dapat digambarkan secara matematik sebagai berikut:

$$F_t = \frac{\sum(\text{bobot pada periode } n)(\text{permintaan pada periode } n)}{\sum \text{bobot}} \dots \dots \dots (3)$$

3) *Single Exponential Smoothing* (penghalusan eksponensial)

Merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan di mana titik-titik data dibobotkan oleh fungsi eksponensial. *Single Exponential Smoothing* dapat digambarkan secara matematis berikut:

$$F_t = \alpha A_t + (1 - \alpha) A_{t-1} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

F_t : peramalan baru

F_{t-1} : peramalan sebelumnya

α : konstanta penghalusan ($0 \leq \alpha \leq 1$)

A_{t-1} : permintaan aktual periode lalu

2.4.4. Kriteria Standar Peramalan

Dalam menentukan suatu model peramalan yang ingin digunakan maka dilakukan evaluasi untuk menentukan nilai kesalahan peramalan (*error*) terhadap model tersebut. Ada dua cara evaluasi model peramalan yang dapat dilakukan. Salah satunya dilakukan dengan menggunakan kriteria standar yang terdiri dari beberapa nilai peramalan yaitu:

a. *Mean Square Error* (MSE)

MSE adalah metode untuk mengevaluasi metode peramalan dengan mengkuadratkan lalu dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (d_t - D'_t)^2}{n} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

d_t = Data aktual pada periode t

D'_t = Nilai ramalan pada periode t

n = Banyaknya periode

b. *Mean Absolute Error/Mean Absolute Deviation (MAE/MAD)*

MAE/MAD digunakan untuk mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan).

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |d_t - D'_t|}{n} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana:

d_t = Data aktual pada periode t

D'_t = Nilai ramalan pada periode t

n = Banyaknya periode

c. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada deret. Metode ini digunakan jika nilai Y_t besar. MAPE juga dapat digunakan untuk membandingkan ketepatan dari teknik yang sama atau berbeda dalam dua deret yang sangat berbeda dan mengukur ketepatan nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase absolut kesalahan (Agustini, 2018).

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{t=1}^n (|d_t - D'_t| / d_t) \times 100\%}{n} \dots\dots\dots(10)$$

Dimana:

d_t = Data aktual pada periode t

D'_t = Nilai ramalan pada periode t

n = Banyaknya periode

MAD (*Mean Absolute Deviation*) digunakan jika seorang analis ingin mengukur kesalahan peramalan dalam unit ukuran yang sama seperti data aslinya. MSE (*Mean Square Error*) digunakan karena menghasilkan kesalahan yang moderat yang lebih disukai oleh suatu peramalan yang biasanya menghasilkan kesalahan yang lebih kecil tetapi kadang-kadang menghasilkan kesalahan yang sangat besar. MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) digunakan jika ukuran variabel peramalan merupakan faktor penting dalam mengevaluasi akurasi peramalan tersebut. MAPE memberikan petunjuk seberapa besar kesalahan peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya dari *series* tersebut.

2.5 Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat dikenal sebagai penjadwalan agregat bersesuaian dengan penentuan kuantitas dan waktu produksi pada jangka menengah, biasanya antara 3 hingga 18 bulan ke depan. Definisi perencanaan agregat menurut Jay Heizer & Barry Render yang diterjemahkan oleh Hirson *et al* (2015), adalah “Suatu rencana yang menyertakan tingkat ramalan untuk kelompok produk barang jadi, persediaan, kekurangan, dan perubahan tenaga

kerja”. Handoko (2012) menyatakan bahwa perencanaan agregat adalah “Proses perencanaan kuantitas dan pengaturan waktu keluaran selama periode waktu tertentu (3 bulan sampai 1 tahun) melalui penyesuaian variabel-variabel tingkat produksi karyawan, persediaan, variabel yang dapat dikendalikan lainnya”.

2.5.1 Langkah-langkah Perencanaan Agregat

Langkah-langkah dalam proses perencanaan agregat menurut William J. Stevenson & Sum Chee Chuong (2014) dalam Hirson *et al* (2015) adalah sebagai berikut:

a. *Determine demand for each period*

Menentukan jumlah permintaan untuk setiap periode perencanaan yang akan datang dengan menggunakan suatu metode peramalan.

b. *Determine capacities*

Menentukan kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan seperti kapasitas mesin, kapasitas penyimpanan persediaan.

c. *Identify company or departemental policies that are pertinent*

Menentukan kebijakan departemen atau perusahaan yang berkaitan dengan proses *Aggregate Planning*, seperti tingkat persediaan minimal untuk mencapai *safety stock* pada perusahaan.

d. *Determine unit cost for regular time, overtime, subcontracting, holding inventories, back orders, layoff, and other relevant costs.*

Beberapa strategi *Aggregate Planning* yang dilakukan didasarkan

atas biaya produksi yang paling minimal. Biaya yang harus dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1) Biaya Jam Kerja Normal

Biaya yang mencakup upah jam kerja normal dan tunjangan.

2) Biaya Kerja Lembur

Biaya yang harus dikeluarkan untuk meningkatkan kapasitas produksi dengan menambah jumlah tenaga kerja.

3) Biaya Perekrutan dan Pemberhentian Tenaga Kerja Biaya yang dikeluarkan apabila perusahaan akan menambah tenaga kerja, seperti biaya dalam pencarian tenaga kerja, biaya administrasi karyawan baru, pelatihan bagi karyawan baru, dsb. Begitu juga biaya dalam pemberhentian tenaga kerja yang termasuk biaya pesangon dan sebagainya.

4) Biaya Penyimpanan Barang Jadi

Biaya ini termasuk biaya modal yang tertanam dalam persediaan biaya gudang, biaya asuransi, serta biaya lain yang berkaitan dengan produk jadi.

5) Biaya *Backorder* dan *Stockout Costs*

Biaya keuntungan penjualan dan biaya kemungkinan kehilangan pelanggan yang beralih ke produk pesaing atau sejenis pada masa yang akan datang.

- e. *Develop alternative plans and compute the cost for each*
Mengembangkan beberapa alternatif perencanaan dan menghitung jumlah biaya yang dihasilkan dari beberapa alternatif tersebut.
- f. *If satisfy plan emerge, select the one that best satisfies objectives*
Bila telah puas dengan hasil dan sudah sesuai dengan tujuan awal, maka alternatif tersebut yang akan dipilih. Sebaliknya, lakukan kembali langkah kelima.

2.5.2 Strategi Perencanaan Agregat

Jay Heizer & Barry Render yang diterjemahkan oleh Hirson *et al* (2015) menyatakan terdapat delapan pilihan strategi yang dibagi menjadi dua. Lima pilihan pertama disebut pilihan kapasitas (*capacity option*) sebab pilihan ini tidak berusaha mengubah permintaan. Tiga pilihan terakhir adalah pilihan permintaan (*demand option*) dimana perusahaan mengurangi perubahan pola permintaan selama periode perencanaan.

a. Pilihan Kapasitas (*Capacity Option*)

1) Variasi Tingkat Persediaan

Strategi ini mempertahankan jumlah karyawan dan waktu kerja sehingga rata-rata tingkat produksi akan tetap. Kelebihan produksi yang terjadi pada periode permintaan rendah disimpan sebagai persediaan yang nantinya dipergunakan untuk menutupi kekurangan produksi pada waktu terjadi permintaan yang lebih tinggi dari tingkat produksi.

2) Variasi Jumlah Tenaga Kerja

Strategi ini melakukan penambahan tenaga kerja (*hiring*) dan pengurangan tenaga kerja (*layoff*). Apabila terjadi permintaan tinggi, dilakukan penambahan tenaga kerja (*hiring*), sebaliknya pada waktu permintaan rendah dilakukan pengurangan tenaga kerja (*layoff*). Biaya yang timbul mencakup biaya pengadaan tenaga kerja (iklan, test, wawancara, pelatihan) atau pesangon bagi tenaga kerja yang dikurangi.

3) Variasi Jam Kerja

Strategi ini jumlah karyawan tetap dipertahankan tetap untuk suatu tingkat produksi tertentu, perubahan hanya dilakukan terhadap jumlah jam kerja. Diasumsikan bahwa karyawan dibayar berdasarkan jumlah jam kerja. Jika permintaan naik, diadakan penambahan jam kerja (lembur, *overtime*), untuk menambah produksi, sedangkan jika permintaan turun dilakukan pengurangan jam kerja (*undertime*).

4) Subkontrak

Subkontrak dilakukan apabila terjadi permintaan yang bertambah sementara kapasitas produksi tidak cukup untuk memenuhinya, sedangkan perusahaan tidak menghendaki hilangnya permintaan atau pelanggan penting.

5) Menggunakan Karyawan Paruh Waktu

Strategi ini menambah jumlah karyawan akan tetapi hanya dipergunakan pada saat-saat tertentu, yang tidak mengikat. Pekerja paruh waktu (*part time*) dapat memenuhi kebutuhan tenaga kerja berketerampilan rendah, seperti di restoran, toko eceran, supermarket dan lain-lain. Biaya yang timbul dalam strategi ini yaitu biaya pelatihan yang tinggi.

b. Pilihan Permintaan (*Demand Option*)

1) Mempengaruhi Permintaan

Strategi ini merupakan strategi yang termasuk menggeser permintaan dari periode permintaan tinggi ke periode permintaan rendah. Jika permintaan rendah/turun, perusahaan berusaha menaikkan permintaan melalui iklan, promosi, pemotongan harga (diskon), atau menggalakan bentuk kegiatan pemasaran lain. Perusahaan memberikan potongan harga pada akhir pekan atau pada musim-musim sepi. Biaya yang timbul yaitu biaya iklan, potongan harga, dan biaya program promosi lain.

2) Pemesanan Tertunda Selama Periode Permintaan Tinggi

Pemesanan tertunda (*back-order*) adalah pemesanan barang atau jasa yang diterima perusahaan tetapi baru dapat dipenuhi kemudian setelah perusahaan mempunyai persediaan. Pemesanan tertunda berlaku umum bagi perusahaan mail-

order atau perusahaan yang memproduksi barang-barang yang kompleks atau bernilai tinggi, seperti mesin-mesin khusus, pesawat terbang, kapal laut, dan kendaraan bermotor. Demikian juga untuk perusahaan jasa tertentu, seperti reparasi yang sulit, jasa konsultasi, dan pelayanan dokter.

- 3) Produk yang Melawan *Trend* Musiman dan Bauran Layanan
Suatu teknik penghalusan yang secara luas digunakan para manufaktur adalah mengembangkan sebuah bauran produk yang terdiri dari barang counterseasonal. Contoh, Perusahaan yang membuat keduanya: tungku perapian dan alat pendingin atau mesin pemotong rumput dan peniup salju. Bagaimanapun, perusahaan yang mengikuti pendekatan tersebut dapat mendapati diri mereka terlibat dengan produk di luar area keahlian mereka atau di luar target pasar mereka.

2.5.3 Metode-metode Perencanaan Agregat

Menurut Jay Heizer & Barry Render yang diterjemahkan oleh Hirson *et al* (2015), metode dalam perencanaan agregat yaitu:

a. Metode Tabel dan Grafik

Metode yang populer karena mudah dimengerti dan mudah dalam penggunaannya. Pendekatannya dilakukan dengan *Trial and Error*. Teknik yang bekerja dengan beberapa variabel pada satu waktu yang memungkinkan perencana membandingkan proyeksi permintaan dengan kapasitas yang ada.

Berikut ini lima tahapan metode Tabel dan Grafik:

- 1) Tentukan tingkat permintaan pada setiap periode.
- 2) Tentukan kapasitas untuk waktu normal, lembur, dan subkontrak pada setiap periode.
- 3) Tentukan biaya tenaga kerja, biaya penambahan dan pengurangan tenaga kerja, biaya penyimpanan persediaan dan biaya kekurangan persediaan.
- 4) Kembangkan rencana alternatif dan uji total biayanya.
- 5) Pilih alternatif yang memiliki total biaya yang paling rendah.

Ada 3 alternatif strategi di dalam metode Tabel dan Grafik, yaitu:

- 1) Melakukan variasi tingkat persediaan.
- 2) Melakukan variasi jumlah tenaga kerja.
- 3) Melakukan variasi jam kerja.

b. Metode Matematis

Beberapa pendekatan matematis terhadap perencanaan agregat telah banyak dikembangkan diantaranya:

1) Metode Transportasi

Dalam Program Linear Jika masalah perencanaan agregat dipandang sebagai masalah alokasi kapasitas operasi untuk memenuhi permintaan yang diperkirakan, maka rencana agregat dapat dirumuskan dalam format program linear.

2) *Linear Decision Rule*

Merupakan model perencanaan agregat yang berupaya untuk

mengoptimalkan tingkat produksi dan tingkat jumlah tenaga kerja sepanjang periode tertentu.

Pemilihan metode perencanaan agregat didasarkan kembali kepada penggunaannya, tidak hanya dipilih berdasarkan keterbaruan metode tersebut. Dimana para peneliti telah membuktikan bahwa metode melalui metode matematis sesuai untuk digunakan dibawah kondisi-kondisi tertentu, itu tidak berarti dan menandakan bahwa metode tersebut digunakan secara luas. Para peneliti mengungkapkan bahwa semua metode bisa digunakan sesuai dengan keinginan dan kemudahan serta fleksibilitas bagi para penggunaannya yang disesuaikan dengan kondisi perusahaan.

2.5.4 Pemrograman Linear

Menurut Heizer dan Render (2005), pemrograman linier merupakan suatu teknik matematik yang didesain untuk membantu para manajer operasi dalam merencanakan dan membuat keputusan yang diperlukan untuk mengalokasikan sumber daya. Pemrograman linier adalah metode matematika yang dirancang untuk mengalokasikan berbagai sumber daya yang terbatas di antara berbagai alternatif penggunaan sumber daya-sumber daya tersebut agar berbagai tujuan yang telah ditetapkan tercapai yaitu maksimisasi laba atau biaya dioptimalkan (Teguh, 2002). Sifat umum semua persoalan pemrograman linear, yaitu :

- a. Persoalan pemrograman linier bertujuan untuk memaksimalkan atau meminimalkan kuantitas (laba atau biaya). Sifat umum ini disebut sebagai fungsi tujuan (*objective function*).
- b. Adanya batasan (*constraints*) atau kendala, membagi tingkat sampai dimana sasaran dapat dicapai. Sebagai contoh, keputusan untuk memproduksi berapa banyak unit dalam tiap produk dalam suatu lini perusahaan, dibatasi oleh jumlah tenaga kerja dan permesinan. Untuk memaksimalkan atau meminimalkan suatu kuantitas (fungsi tujuan) bergantung pada sumber daya yang jumlahnya terbatas (batasan).
- c. Harus ada beberapa alternatif tindakan yang akan diambil. Sebagai contoh, jika suatu perusahaan menghasilkan tiga produk berbeda, manajemen dapat menggunakan pemrograman linier untuk memutuskan bagaimana cara mengalokasikan sumber daya yang terbatas itu (tenaga kerja, permesinan). Jika tidak alternatif yang diambil, maka pemrograman linear tidak diperlukan.
- d. Tujuan dan batasan dalam permasalahan pemrograman linear harus dinyatakan dalam hubungan dengan ketidaksamaan atau persamaan linier.

Hal yang mendasar dari pemrograman linier adalah membuat fungsi tujuan (tujuan perusahaan) dan fungsi kendala. Untuk mencapai tujuan tersebut, perusahaan menghadapi berbagai kendala. Fungsi kendala merupakan formulasi matematis tentang kendala-

kendala sumber daya ekonomi yang dimiliki perusahaan dalam mencapai tujuan tersebut.

2.6 Jadwal Induk Produksi

Jadwal Induk Produksi (JIP) merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir, dari industri manufaktur yang memproduksi *output* berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu (Gaspersz, 2001). JIP berkaitan dengan pernyataan tentang produksi dan bukan pernyataan tentang permintaan pasar. JIP merupakan pernyataan akhir tentang berapa banyak produk jadi yang harus diproduksi dan kapan harus produksi (Nasution, 2003). Melalui JIP terbentuk jalinan komunikasi antara bagian pemasaran dengan bagian manufaktur. JIP menggunakan lima jenis input, yaitu:

- a. Data permintaan total, sebagai sumber data bagi proses penjadwalan induk. Data permintaan total berkaitan dengan ramalan penjualan dan pemesanan.
- b. Status inventori, berkaitan dengan informasi mengenai inventori on hand dan pesanan produksi.
- c. Rencana produksi, memberikan sekumpulan batasan kepada JIP. JIP harus menjumlahkan untuk menentukan tingkat produksi, inventori dan sumberdaya lain dalam rencana produksi.
- d. Data perencanaan, berkaitan dengan aturan-aturan *lot sizing*, *safety stock* dan lainnya.

Aktivitas-aktivitas yang dilakukan oleh JIP mencakup empat fungsi utama, yaitu:

- a. Menyediakan atau memberikan input utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas (*Material and Capacity Requirements Planning*).
- b. Menjadwalkan pesanan-pesanan produksi dan pembelian (*Production and Purchase Orders*).
- c. Memberikan landasan untuk kebutuhan sumber daya dan kapasitas.
- d. Pemberian basis untuk pembuatan janji tentang penyerahan produk (*Delivery Promises*) kepada pelanggan.