

SKRIPSI

**ANALISIS PERENCANAAN AGREGAT SEBAGAI UPAYA
PENGENDALIAN JUMLAH PRODUKSI
(Studi kasus: PT. Maruki International Indonesia)**

Disusun dan diajukan oleh:

**MUH. ASRUL HIMAWAN A.
D071 19 1058**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PERENCANAAN AGREGAT SEBAGAI UPAYA
PENGENDALIAN JUMLAH PRODUKSI
(Studi Kasus: PT. Maruki International Indonesia)**

Disusun dan diajukan oleh

**Muh. Asrul Himawan A.
D071191058**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 05 Maret 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Eng. Irwan Setiawan, S.T., M.T., IPM
NIP 19760602 200501 1 002

Pembimbing Pendamping,



Ir. A. Besse Riyani Indah, S.T., M.T., IPM
NIP 19891201 201903 2 013

Ketua Program Studi,



Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU
NIP 19740621 200604 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;
Nama : Muh. Asrul Himawan A.
NIM : D071191058
Program Studi : Teknik Industri
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Analisis Perencanaan Agregat Sebagai Upaya Pengendalian Jumlah Produksi (Studi Kasus: PT. Maruki International Indonesia)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 13 Maret 2024

Menyatakan

Muh. Asrul Himawan A.



ABSTRAK

Muh. Asrul Himawan A. *Analisis Perencanaan Agregat Sebagai Upaya Pengendalian Jumlah Produksi (Studi Kasus: PT. Maruki International Indonesia)* (dibimbing oleh Dr. Eng. Irwan Setiawan, ST., MT., IPM dan Ir. A. Besse Riyani Indah, ST., MT., IPM)

PT. Maruki Internasional Indonesia merupakan perusahaan meubel yang memproduksi *butsudan* dengan bahan baku utama menggunakan kayu. Dalam proses bisnisnya, perusahaan memproduksi sesuai dengan permintaan, hal tersebut kerap mendapatkan permasalahan dalam perencanaan produksi diantaranya rendahnya akurasi perhitungan stok produk dan permintaan yang fluktuatif terkadang menyebabkan permintaan tidak dapat dipenuhi. Dengan adanya masalah tersebut sehingga penjadwalan produksi selalu berubah – ubah dan mengakibatkan aspek – aspek yang lain cenderung mengalami perubahan seperti perencanaan kebutuhan bahan baku langsung dan tidak langsung.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan analisis perencanaan agregat untuk mengoptimalkan pengendalian serta perencanaan produksi untuk dapat memenuhi ekspektasi pasar, menghindari pemborosan sumber daya, mengoptimalkan penggunaan aset yang ada dan mengefisienkan biaya dalam melakukan kegiatan produksi. Tujuan dari penelitian ini yaitu menggunakan metode *forecasting* yang optimal untuk menentukan peramalan permintaan produk dan menganalisis perencanaan agregat yang optimal dengan output alternatif perencanaan produksi untuk kegiatan produksi. Adapun aspek – aspek yang perlu diperhatikan yaitu pola data historis permintaan *butsudan* selama periode tertentu, kapasitas produksi dan *variable – variable* biaya produksi.

Dari penelitian ini, pertama dilakukan agregasi untuk menyamakan satuan dari produk yang berbeda menjadi produk *family* kemudian digunakan perhitungan peramalan dengan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing*, yang dimana hasil pengujian dengan kedua metode tersebut dengan melihat tingkat kesalahan terendah didapatkan metode *single exponential smoothing* alpha 0,9. Hasil tersebut kemudian dijadikan acuan untuk perencanaan agregat menggunakan metode heuristik dengan 2 alternatif yaitu, pengendalian tenaga kerja dan pengendalian persediaan *plus overtime* serta metode optimasi pemrograman linear. Hasil perhitungan perencanaan agregat, metode pemrograman linear memperoleh hasil yang optimal dengan total biaya sebesar Rp. 45.390.195.612 dan total produksi sebesar 7.405 set selama 12 bulan yang dimana pada akhir periode persediaan produk sama dengan 0. Setelah itu proses disagregasi dilakukan untuk mengetahui jumlah setiap jenis produk yang akan diproduksi.

Kata Kunci: *Butsudan*, Perencanaan Produksi, Peramalan, Perencanaan Agregat



ABSTRACT

Muh. Asrul Himawan A. *Analysis of Aggregate Planning as an Effort to Control Production Amounts (Case Study: PT. Maruki International Indonesia) (supervised by Dr. Eng. Irwan Setiawan, ST., MT., IPM and Ir. A. Besse Riyani Indah, ST., MT., IPM)*

PT Maruki Internasional Indonesia is a furniture company that produces butsudan with the main raw material using wood. In its business process, the company produces according to demand, it often gets problems in production planning including the low accuracy of product stock calculations and fluctuating demand sometimes causing demand cannot be met. With these problems, production scheduling is always changing and results in other aspects tending to change such as planning direct and indirect raw material requirements.

To overcome these problems, it is necessary to analyze aggregate planning to optimize control and production planning to meet market expectations, avoid waste of resources, optimize the use of existing assets and streamline costs in carrying out production activities. The purpose of this research is to use the optimal forecasting method to determine product demand forecasting and analyze optimal aggregate planning with the output of alternative production planning for production activities. The aspects that need to be considered are the historical data pattern of butsudan demand during a certain period, production capacity and variable production costs.

From this research, first aggregation is carried out to equalize the units of different products into family products and then forecasting calculations are used with the single moving average and single exponential smoothing methods, where the test results with the two methods by looking at the lowest error rate are obtained by the single exponential smoothing method alpha 0.9. These results are then used as a reference for aggregate planning using the heuristic method with 2 alternatives, namely, labor control and inventory control plus overtime and linear programming optimization method. The results of the aggregate planning calculation, the linear programming method obtained optimal results with a total cost of Rp. 45,390,195,612 and a total production of 7,405 sets for 12 months where at the end of the product inventory period is equal to 0. After that, the disaggregation process is carried out to determine the number of each type of product to be produced.

Keywords: *Butsudan, Production Planning, Forecasting, Aggregate Planning*



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Perencanaan Produksi.....	5
2.1.1 Pengertian Perencanaan Produksi.....	5
2.1.2 Jenis – Jenis Perencanaan Produksi.....	6
2.1.3 Fungsi dan Tujuan Perencanaan Produksi.....	6
2.2 Kapasitas Produksi.....	7
2.3 Peramalan.....	7
2.3.1 Prinsip-Prinsip Peramalan.....	8
2.3.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Peramalan.....	9
2.3.3 Pola Data Permintaan.....	10
2.3.4 Metode-Metode Peramalan.....	12
2.3.5 Akurasi Tingkat Kesalahan Peramalan.....	13
2.4 Perencanaan Agregat.....	15
2.4.1 Langkah-Langkah Dalam Perencanaan Agregat.....	16
2.4.2 Strategi Perencanaan Agregat.....	17
2.4.3 Metode – Metode Perencanaan Agregat.....	19
2.4.4 Biaya Dalam Perencanaan Agregat.....	22
2.5 Peneliti Terdahulu.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.2 Data Penelitian.....	29
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	29
3.4 Alur Penelitian.....	31
3.5 Kerangka Pikir.....	32
BAB IV.....	33
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
1. Latar Belakang Umum Perusahaan.....	33
2. Visi dan Misi Perusahaan.....	33
3. Produk Butsudan.....	34
4. Proses Produksi.....	37



4.2 Pengumpulan Data	41
4.3 Pengolahan Data	44
4.3.1 Agregasi.....	44
4.3.2 <i>Forecasting</i> (Peramalan).....	45
4.3.3 Perencanaan Agregat.....	53
4.3.4 Disagregasi.....	65
4.3.5 Alternatif Jadwal Produksi.....	67
BAB V PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Grafik Pola Permintaan Tren.....	10
Gambar 2 Pola Permintaan Musiman	11
Gambar 3 Pola Permintaan Siklis	11
Gambar 4 Pola Permintaan Horizontal	12
Gambar 5 Lokasi penelitian.....	29
Gambar 6 <i>Flowchart</i> penelitian.....	31
Gambar 7 Kerangka pikir	32
Gambar 8 <i>Business Process Modelling</i> (BPM) PT. Maruki International Indonesia	35
Gambar 9 Grafik Data historis Permintaan <i>Butsudan</i> Periode 2022- 2023.....	45
Gambar 10 Grafik Perbandingan Data historis dengan Hasil Peramalan.....	53



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 2 Data permintaan <i>Butsudan</i> periode 2022 - 2023	41
Tabel 3 Data Kapasitas dan Biaya	42
Tabel 4 Biaya Produksi yang Diterapkan oleh PT. Maruki International Indonesia Periode 2022 - 2023	42
Tabel 5 Total Hari Kerja Periode 2023-2024	43
Tabel 6 Hasil Agregasi	44
Tabel 7 Hasil Perhitungan Peramalan <i>SMA</i> 3 Bulan	46
Tabel 8 Hasil Perhitungan Peramalan <i>SMA</i> 5 Bulan	47
Tabel 9 Hasil Perhitungan Peramalan <i>SES</i> $\alpha=0,5$	49
Tabel 10 Hasil Perhitungan Peramalan <i>SES</i> $\alpha=0,9$	51
Tabel 11 Hasil Tingkat Kesalahan Peramalan	52
Tabel 12 Hasil Peramalan <i>Single Exponential Smoothing</i> $\alpha=0,9$	52
Tabel 13 Rekapitulasi Pengendalian Tenaga Kerja	54
Tabel 14 Rekapitulasi Pengendalian Persediaan <i>Plus Overtime</i>	58
Tabel 15 Nilai Kendala Pemrograman Linier	64
Tabel 16 Hasil Perencanaan Produksi Pemrograman Linear	64
Tabel 17 Perbandingan Biaya Setiap Strategi	65
Tabel 18 Hasil Disagregasi	66
Tabel 19 Jadwal Produksi Periode November 2023 – Oktober 2024	67



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	72
Lampiran 2	75
Lampiran 3	76
Lampiran 4	77
Lampiran 5	81
Lampiran 6	109



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 **“Optimalisasi Produksi dengan Menggunakan Analisis Perencanaan Agregat Sebagai Upaya Pengendalian Jumlah Produksi (Studi Kasus: PT. Maruki International Indonesia)”**. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, Nabi yang telah membawa dan membimbing kita dari zaman kegelapan menuju zaman terang benderang seperti saat ini.

Tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar. 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. Orang tua penulis yakni Ayahanda Ahmad Arifin, S.E dan Ibunda Rachmawati Muchtar serta keluarga yang telah mengajar dan mendidik serta mendukung baik secara moril maupun materil kepada penulis hingga saat ini.
2. Ibu Ir. Kifayah Amar, ST., M.Sc., Ph.D., IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Bapak Dr. Eng. Irwan Setiawan, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing I dan Ibu Ir. A. Besse Riyani Indah, S.T., M.T., IPM selaku



dosen pembimbing II. Terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, serta waktu yang telah diluangkan selama penyelesaian Tugas Akhir ini

4. Bapak Dr. Ir. Saiful, S.T., M.T., IPM dan Ibu Ir. Diniary Ikasari Syamsul, ST., MT selaku dosen penguji yang memberiksan masukan dan saran terhadap tugas akhir saya.
5. 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.
6. Bapak Yusuf selaku *supervisor* dan seluruh staff PT Maruki International Indonesia yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data, berdiskusi, dan memberi masukan pada penelitian ini.
7. Seluruh saudara seperjuanganku teknik industri angkatan 2019 (HEURIZTIC19) yang selalu memberikan doa', dukungan, motivasi, dan bantuan pemikiran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh saudaraku di Tumpiling yang memberikan semangat untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. 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, 05 Maret 2024

Penulis



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi yang berlangsung saat ini, sektor bisnis di Indonesia tengah mengalami perkembangan yang pesat. Perusahaan swasta harus mampu meningkatkan daya saing mereka sebagai respons terhadap tuntutan global. Persaingan yang terjadi dalam lingkungan ini melibatkan faktor-faktor seperti kualitas produk, harga, serta kemampuan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Tantangan dalam mengelola permintaan produk dan mengatur produksi dengan efisien semakin kompleks. Perusahaan perlu melakukan perencanaan produksi untuk memperkirakan permintaan produk pada periode selanjutnya yang mana perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kekurangan produk (*understock*) dan kelebihan produk (*overstock*) yang mengarah pada biaya yang tidak efisien. *Permintaan* yang berfluktuasi dan berubah-ubah seringkali menimbulkan ketidakpastian dalam menjaga keseimbangan antara persediaan yang memadai dan biaya produksi yang terkendali. Dalam konteks ini, analisis peramalan permintaan produk dan perencanaan agregat memiliki peran kritis dalam upaya untuk mencapai optimalisasi produksi.

PT. Maruki Internasional Indonesia merupakan perusahaan meubel yang memproduksi *Butsudan*, dengan bahan baku utama menggunakan kayu. *Butsudan* merupakan sebuah altar berbentuk lemari kayu dengan pintu untuk menyimpan suatu *gohonzon* atau benda keagamaan, biasanya patung maupun lukisan Buddha dan Bodhisatwa, atau suatu naskah gulungan mandala dan juga sebagai tempat penyimpanan abu jenazah yang dalam tradisi penyembahan umat beragama Shinto di Jepang dipakai sebagai media berkomunikasi dengan leluhurnya. *Butsudan* memiliki harga rentang dari jutaan hingga miliaran rupiah. *Butsudan* yang diproduksi oleh PT. Maruki International Indonesia memproduksi beragam tipe sesuai dengan selera konsumen masyarakat Jepang yang target pasarnya adalah

menengah ke atas. Seluruh hasil produksi perusahaan diekspor dan di Jepang. *Butsudan* yang dihasilkan terdiri dari berbagai tipe serta jenis beda, mempunyai karakteristik dan makna tersendiri



Permasalahan dalam perencanaan produksi yaitu belum adanya perhitungan prakiraan permintaan sehingga tidak dapat mengestimasi aktivitas produksi kedepan, yang dimana PT. Maruki International Indonesia memproduksi produk sesuai dengan permintaan, sehingga penjadwalan produksi selalu berubah-ubah dan mengakibatkan aspek-aspek yang lain cenderung mengalami perubahan seperti perencanaan kebutuhan bahan baku yang berubah-ubah sehingga perlu mengubah rencana kedatangan bahan baku dari pemasok. Di samping itu, efisiensi biaya produksi juga menjadi faktor kunci dalam menjaga daya saing di pasar yang kompetitif. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang cerdas dan strategis dalam perencanaan dan pengendalian produksi untuk mengatasi tantangan ini. Oleh karena itu, diperlukan analisis peramalan yang cermat dan akurat serta dilakukan perencanaan agregat untuk membantu PT. Maruki International Indonesia mengambil keputusan yang tepat dalam memenuhi ekspektasi pasar, menghindari pemborosan sumber daya, mengoptimalkan penggunaan aset yang ada juga membantu mengefisienkan biaya dalam melakukan kegiatan produksi.

Beberapa penelitian seperti Jurnal Ilmiah Teknik Industri tahun 2019 (Ayu Frishta) dan *Journal Engineering Research and Application* tahun 2023 (Hurdik) membahas tentang efisiensi biaya produksi menggunakan beberapa metode heuristik dan menyimpulkan bahwa dengan penggunaan beberapa metode heuristik dapat menghasilkan total biaya yang paling efisien sesuai dengan kondisi permasalahan pada perusahaan. Sedangkan penelitian *Journal of Management and Industrial Engineering* tahun 2023 (Diki Muchtar) membahas tentang metode pemrograman linear untuk optimalisasi perencanaan produksi dan menyimpulkan bahwa metode pemrograman linear dapat mengoptimalkan biaya perencanaan produksi dengan memformulasikan permasalahan biaya di setiap departemen.

Untuk mengatasi tantangan ini, penelitian ini bertujuan untuk menawarkan solusi, fokus akan diberikan pada OPTIMALISASI PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS PERENCANAAN AGREGAT SEBAGAI UPAYA PENGENDALIAN JUMLAH PRODUKSI di PT. Maruki International

akan metode peramalan *Single Exponential Smoothing* dan *Single Moving* serta metode perencanaan agregat diantaranya Pengendalian Tenaga Pengendalian Persediaan *Plus Overtime* dan Pemrograman Linear. dengan



tujuan untuk mengidentifikasi strategi yang paling sesuai untuk mengoptimalkan produksi. Dengan melakukan analisis perbandingan antara metode peramalan dan perencanaan agregat yang diterapkan, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga bagi PT. Maruki International Indonesia dan juga kontribusi teoritis dalam pengembangan pengetahuan tentang manajemen produksi dan perencanaan di industri manufaktur.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengidentifikasi metode perencanaan produksi yang dilakukan PT. Maruki International Indonesia?
2. Bagaimana menentukan peramalan permintaan produk *Butsudan* selama 1 periode (tahun) berikutnya dengan metode *forecasting* yang tepat?
3. Bagaimana menganalisis perbandingan biaya perencanaan agregat yang paling efisien sebagai strategi untuk proses produksi di PT. Maruki International Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah

1. Mengidentifikasi metode perencanaan produksi yang dilakukan PT. Maruki International Indonesia.
2. Menentukan peramalan permintaan produk *Butsudan* selama 1 periode (tahun) berikutnya dengan metode peramalan yang tepat.
3. Menganalisis perbandingan biaya perencanaan agregat yang paling efisien untuk proses produksi di PT. Maruki International Indonesia.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Perusahaan (PT. Maruki International Indonesia)

Perusahaan dapat menambah sekaligus membuka peluang kerjasama dengan lembaga pendidikan tinggi, dan menambah pertimbangan referensi



pengoptimalan proses produksi dengan metode peramalan dan perencanaan agregat.

2. Bagi Perguruan Tinggi

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan dan referensi keperluan akademik, baik bagi pengembangan keilmuan Teknik Industri secara khusus, dan keilmuan lainnya secara umum.

3. Bagi Penulis

Penelitian ini sebagai pemenuhan syarat administrasi kelulusan program sarjana S-1, serta sebagai penyaluran implementasi wawasan dan keilmuan yang diperoleh selama kuliah di Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin.

1.5 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah yang ditetapkan oleh penulis dalam mengangkat penelitian ini. Hal ini bertujuan agar penelitian tetap berada pada koridor yang berlaku. Berikut adalah beberapa batasan yang ditetapkan:

- 1 Penelitian ini memfokuskan pada analisis perencanaan agregat untuk produk *Butsudan* dari proses produksi pengolahan bahan baku sampai produk jadi.
- 2 Variabel biaya yang digunakan diantaranya biaya tenaga kerja, biaya *inventory*, biaya *material*, biaya *hiring*, biaya *firing* dan biaya *overtime*.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perencanaan Produksi

2.1.1 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 perencanan produksi adalah :

1. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategis perusahaan
2. Sebagai alat ukur performansi proses perencanaan produksi
3. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi
4. Memonitor hasil produksi aktual terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian.
5. Mengatur persediaan produk jadi untuk mencapai target produksi dan rencana strategis
6. 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

dalam hal ini tidak semua permintaan dari hasil peramalan mungkin bisa si karena kapasitas produksi yang dimiliki tidak mencukupi. Pada perencanaan produksi adalah upaya menjabarkan hasil peramalan



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

2.1.2 Jenis – Jenis Perencanaan Produksi

Menurut Ariyani dalam Piandi (2018), perencanaan produksi yang terdapat dalam suatu perusahaan dapat dibedakan menurut jangka waktu yang tercakup, yaitu :

1. Perencanaan produksi jangka pendek adalah penentuan kegiatan produksi yang akan dilakukan dalam jangka waktu satu tahun mendatang atau kurang, dengan tujuan untuk mengatur penggunaan tenaga kerja, persediaan bahan dan fasilitas produksi yang dimiliki perusahaan pabrik. Oleh karena itu, perencanaan produksi jangka pendek berhubungan dengan pengaturan operasi produksi maka perencanaan ini disebut juga dengan perencanaan operasional.
2. Perencanaan produksi jangka panjang adalah penentuan tingkat kegiatan produksi lebih daripada satu tahun. Biasanya sampai dengan lima tahun mendatang, dengan tujuan untuk mengatur pertambahan kapasitas peralatan atau mesin – mesin, ekspansi pabrik dan pengembangan produk (*product development*).

2.1.3 Fungsi dan Tujuan Perencanaan Produksi

Menurut Piandi (2018), fungsi dan tujuan perencanaan produksi adalah merencanakan dan mengendalikan aliran material ke dalam, di dalam dan keluar pabrik, sehingga posisi keuntungan optimal yang merupakan tujuan perusahaan dapat dicapai. Beberapa fungsi perencanaan produksi yaitu :

1. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategis perusahaan.
2. Sebagai alat ukur performansi proses perencanaan produksi.
3. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi.
4. Memonitor hasil produksi aktual terhadap rencana produksi dan membuat
suaian.
atur persediaan produk jadi untuk mencapai target produksi dan rencana
jis.
arahkan penyusunan dan pelaksanaan jadwal induk produksi.



Adapun tujuan dari perencanaan produksi yaitu :

1. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu.
2. Menetapkan jumlah saat pemesanan bahan baku serta komponen secara ekonomis terpadu.
3. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pesanan, serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat. Membandingkannya dengan rencana persediaan dan melakukan revisi atas rencana produksi pada saat yang ditentukan.
4. Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode.

2.2 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):

1. Kapasitas Desain
Menunjukkan output maksimal pada kondisi ideal di mana tidak terdapat konflik penjadwalan, tidak ada produk cacat dan perawatan yang rutin.
2. Kapasitas Efektif
Menunjukkan output maksimal pada tingkat operasi tertentu. Pada umumnya kapasitas efektif lebih rendah daripada kapasitas desain.
3. Kapasitas Aktual
Menunjukkan output nyata yang dapat dihasilkan oleh fasilitas produksi. Kapasitas aktual sedapat mungkin harus diusahakan sama dengan kapasitas efektif.

2.3 Peramalan



urut Prawirosentono (2007) mendefinisikan ramalan produksi sebagai alat untuk menentukan perkiraan kebutuhan penyediaan bahan (bahan baku, bahan baku) agar proses produksi dapat dijamin kelancarannya. Namun demikian

tiap-tiap teknik peramalan tersebut memiliki sifat yang merupakan kekurangan maupun kelebihan. Penyusunan ramalan guna keperluan proses produksi suatu perusahaan (Nur, 2014).

Menurut Handoko (2015), peramalan merupakan suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian di masa lalu. Esensi peramalan adalah perkiraan peristiwa-peristiwa di waktu yang akan datang atas dasar pola-pola di waktu yang lalu dan penggunaan kebijakan terhadap proyeksi - proyeksi dengan pola-pola di waktu yang lalu.

Menurut Heizer dan Render (2015), ada beberapa tujuan dari peramalan yaitu sebagai berikut:

- 1 Untuk mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan dimasa lalu serta melihat sejauh mana pengaruh dimasa datang.
- 2 Peramalan diperlukan karena adanya *time lag* atau *delay* antara saat suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.
- 3 Peramalan merupakan dasar penyusunan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.

2.3.1 Prinsip-Prinsip Peramalan

Dalam membuat suatu peramalan maka ada beberapa prinsip peramalan yang sangat diperlukan dan diperhatikan guna mendapatkan hasil peramalan yang baik, prinsip tersebut menurut Ginting (2007) adalah sebagai berikut:

1. Peramalan selalu mengandung kesalahan, artinya hampir tidak pernah ditemukan bahwa hasil peramalan 100 persen sesuai dengan kenyataan yang terjadi di lapangan, peramalan hanya dapat mengurangi faktor ketidakpastian tetapi tidak dapat menghilangkan faktor tersebut.
2. Peramalan akan selalu memberikan informasi tentang ukuran kesalahan, hal ini dikarenakan bahwa peramalan pasti mengandung kesalahan, maka penting bagi pengguna untuk menginformasikan seberapa besar kesalahan yang terkandung dalam perhitungan yang telah dilakukan.



alan untuk jangka pendek selalu lebih akurat jika dibandingkan dengan alan jangka panjang. Hal ini disebabkan karena pada peramalan jangka k, factor-faktor yang mempengaruhi permintaan relatif masih sedikit dan

bersifat konstan dibandingkan dengan peramalan jangka panjang, sehingga akan semakin kecil pula kemungkinan terjadinya perubahan pada faktor- faktor yang mempengaruhi permintaan tersebut.

4. Peramalan item yang dikelompokkan dalam famili juga dapat dipercaya, jika famili produk sebagai suatu kelompok yang besar maka persentase kesalahan peramalan akan lebih besar jika dibandingkan dengan famili yang hanya sebagai suatu 8 unit, sehingga makin besar kelompok famili maka semakin besar pula kesalahan peramalan yang diperkirakan nantinya.
5. Peramalan permintaan biasanya lebih disukai berdasarkan perhitungan daripada hanya berdasarkan hasil peramalan masa lalu saja, oleh karena itu maka apabila besarnya permintaan terhadap produk akhir telah ditentukan, sebaiknya jumlah sumber daya juga dihitung berdasarkan metode peramalan yang sesuai.

2.3.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Peramalan

Menurut Ginting (2007), terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pembuatan suatu peramalan. Beberapa faktor dimaksud adalah:

1. Sifat produk
Yaitu apakah produk yang diproduksi bersifat jangka panjang atau jangka pendek.
2. Metode distribusi
Maksudnya dengan jalan apa produk dikirimkan, dengan memperhatikan segala faktor yang berkaitan dengan posisi perusahaan dan pasar.
3. Perusahaan pesaing
Seberapa besar perusahaan dibandingkan dengan Perusahaan pesaing, apakah posisi perusahaan sebagai market leader, market challenger, atau *market follower*.
4. Tingkat persaingan
Yaitu bagaimana posisi suatu perusahaan dibandingkan dengan posisi perusahaan lain dalam pemasaran produk.



istoris

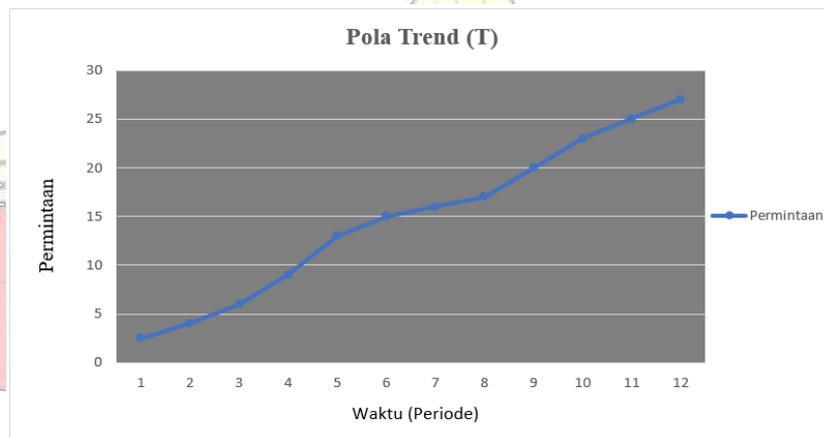
lata yang diperlukan untuk melakukan peramalan setidaknya data lima ke belakang.

2.3.3 Pola Data Permintaan

Ada beberapa pola dari permintaan, diantaranya ialah sebagai berikut (Ginting, 2007).

1. *Trend* (T)

Pola data yang mengalami naik atau turun terus menerus sampai waktu (t) tertentu. Sebagai contoh penjualan mobil dan berbagai indikator bisnis dan ekonomi lainnya yang mengikuti suatu pola tren selama perubahannya sepanjang waktu. Berikut ini dapat dilihat gambaran pola permintaan tren.

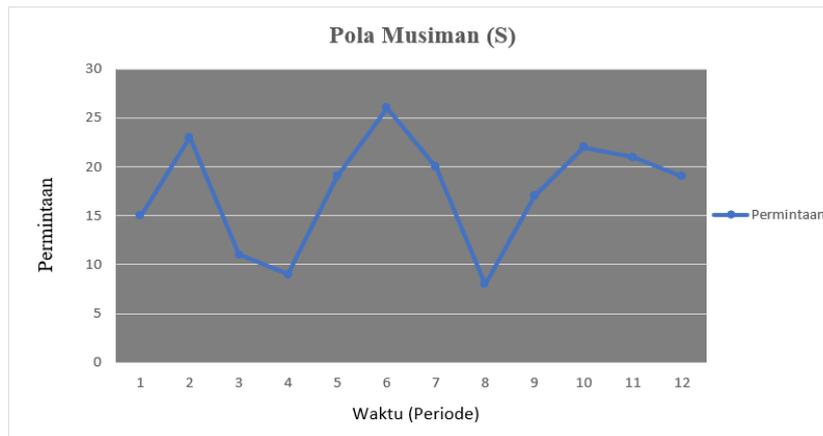


Gambar 1 Grafik Pola Permintaan Tren

2. *Seasonality* (S)

Pola musiman terjadi jika data setiap periodenya membentuk pola yang sama atau berulang secara periodik yang bergerak secara bebas. Pola ini memiliki karakter yang dimana puncak dan lembah berulang dalam periode yang konsisten. Sebagai contoh pada suatu negara mengalami pergantian cuaca sebanyak 4 kali yaitu musim semi (*spring*), musim panas (*summer*), musim gugur (*fall*) dan musim dingin (*winter*). Berikut ini dapat dilihat gambaran pola permintaan musiman.

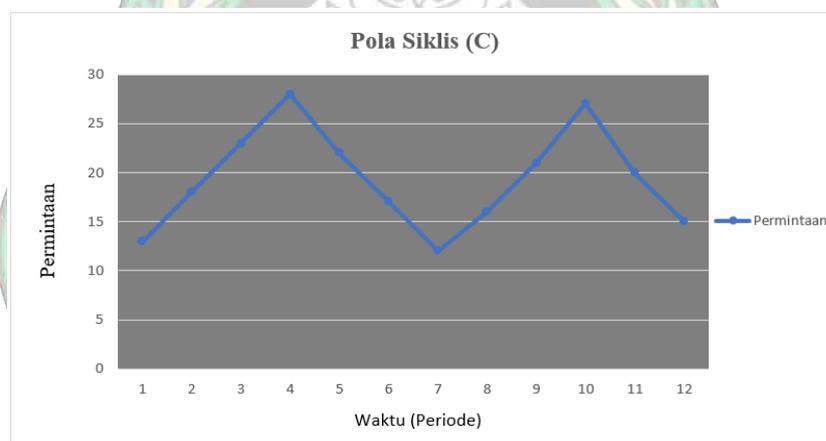




Gambar 2 Grafik Pola Permintaan Musiman

3. *Cycles (C)*

Pola siklis memiliki karakter dari pergerakan seperti gelombang yang lebih panjang dari pada satu tahun dan belum tentu berulang pada interval waktu yang sama. Berbeda dengan karakteristik dari pola musiman yang dimana terjadi pengulangan Pola secara konsisten. Berulang-ulang antar waktu kejadian secara periodik adalah bentuk pola siklis. Komponen siklis sangat bermanfaat untuk peramalan data dalam jangka menengah. Berikut ini dapat dilihat gambaran pola permintaan siklis.



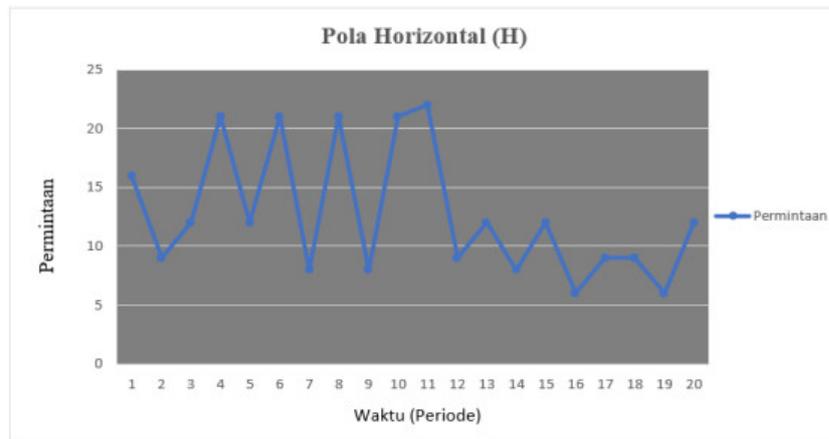
Gambar 3 Grafik Pola Permintaan Siklis

4. *Horizontal (H)*

Pola *horizontal* terjadi apabila di sekitar nilai rata-rata yang konstan terdapat nilai yang berfluktuasi. Fluktuasi disini adalah data naik dan turun tergantung kondisi data juga antar data satu dengan data yang lain. Sebagai contoh n penjualan BBM yang tidak meningkat secara tajam atau menurun secara



tajam selama waktu tertentu termasuk ke jenis pola *horizontal*. Berikut ini dapat dilihat gambaran pola permintaan *horizontal*.



Gambar 4 Grafik Pola Permintaan Horizontal

2.3.4 Metode-Metode Peramalan

Metode peramalan dapat diklasifikasi atas dua kelompok besar yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Kedua kelompok tersebut memberikan hasil peramalan yang kuantitatif. Perbedaannya terletak pada cara peramalan yang dilakukan. Metode kualitatif didasarkan pada pertimbangan akal sehat (*human judgement*) dan pengalaman.

1. Model Deret Waktu (*Times Series Models*).

Metode deret waktu membuat prediksi dengan asumsi bahwa masa depan merupakan fungsi dari masa lalu. Dengan kata lain mereka melihat apa yang terjadi selama kurun waktu tertentu dan menggunakan data masa lalu tersebut untuk melakukan peramalan. Beberapa metode dari model ini, diantaranya ialah sebagai berikut (Nugraha & Suletra, 2017).

a Metode *Moving Average*

Peramalan *moving average* (rata-rata bergerak) menggunakan sejumlah data aktual masa lalu untuk menghasilkan peramalan. Saat terdapat tren atau pola yang terdeteksi, bobot dapat digunakan untuk menempatkan penekanan yang lebih pada nilai terkini.

$$X_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \dots \dots \dots (1)$$

eterangan :

X_{t+1} = Peramalan waktu periode berikutnya



X_t = Permintaan untuk periode t
 N = Jumlah periode yang ditentukan

b Metode Exponential Smoothing

Exponential smoothing (penghalusan eksponensial) merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan di mana titik-titik data dibobotkan oleh fungsi eksponensial:

$$F_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) X_{t-1} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

F_{t+1} = Peramalan waktu periode berikutnya

X_t = Permintaan untuk periode t

F_t = Nilai peramalan untuk periode t

α = Konstanta pemulusan antara 0 dan 1

2. Metode Kausal

Metode kausal yaitu metode peramalan yang menggunakan analisa pola hubungan antara variabel yang diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya. Diantara variabel yang akan diramalkan satu atau lebih. Metode kausalitas dapat membantu memperkirakan titik belok pada data deret waktu dan sangat berguna untuk peramalan jangka panjang dan menengah.

2.3.5 Akurasi Tingkat Kesalahan Peramalan

Menurut Singgih (2009), menghitung kesalahan prediksi disebut sebagai menghitung akurasi pengukuran:

1. Mean Absolute Error (MAE)

Metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Error* (MAE) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAE berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli. Nilai MAE dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$MAE = \frac{\sum e_i}{n} \quad (1)$$



2. Mean Square Error

Mean Square Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Metode itu menghasilkan kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar.

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n} \quad (2)$$

3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata. Semakin kecil nilai MAPE semakin akurat teknik peramalan dan semakin besar nilai MAPE semakin tidak akurat Teknik peramalannya. Kemampuan peramalan sangat baik jika memiliki nilai MAPE kurang dari 10 dan mempunyai kemampuan peramalan yang baik jika nilai MAPE kurang dari 20.

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_i|}{n} \quad (3)$$

4. Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation (rata-rata penyimpangan absolut) yaitu metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. MAD mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli.

$$MAD = \frac{\sum |y_1 - yt|}{n} \quad (4)$$



5. *Root Square Mean Error (RSME)*

Alternatif yang lain adalah dengan menarik akar kuadrat MSE, atau yang biasa disebut dengan *Root Mean Squared Error (RMSE)*. RMSE menjadi alternatif yang lebih intuitif dibandingkan MSE karena memiliki skala pengukuran yang sama dengan data yang sedang dievaluasi. Sebagai contoh, dua kali nilai RMSE artinya model memiliki error dua kali lebih besar dari sebelumnya. Sedangkan dua kali nilai MSE tidak berarti demikian. Jika MSE dapat dianalogikan sebagai varian, maka RMSE dapat dianalogikan sebagai standar deviasi.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum e_t^2}{n}} \quad (5)$$

2.4 Perencanaan Agregat

menurut Jay Heizer & Barry Render perencanaan agregat adalah suatu rencana yang menyertakan tingkat ramalan untuk kelompok produk barang jadi, persediaan, kekurangan, dan perubahan tenaga kerja. Perencanaan *agregat* berarti menggabungkan sumber daya yang sesuai ke dalam istilah yang lebih umum dan menyeluruh. Dengan adanya ramalan permintaan, serta kapasitas fasilitas, persediaan jumlah tenaga kerja dan input produksi yang saling berkaitan, maka perencana harus memilih tingkat output untuk fasilitas ke depannya. Perencanaan agregat merupakan perencanaan yang dikategori kedalam perencanaan jangka menengah untuk merencanakan jadwal induk produksi selama satu tahun. Perencanaan agregat biasanya dilakukan oleh para manajer operasi yang bersangkutan dengan penentuan produksi, persediaan, dan tingkat tenaga kerja untuk memenuhi permintaan yang berfluktuasi. Perencanaan agregat memberikan cara terbaik untuk memenuhi perkiraan permintaan dalam waktu 3-18 bulan ke depan, dengan menyesuaikan tingkat reguler dan lembur produksi, tingkat persediaan, tingkat tenaga kerja, subkontrak dan backorder tingkat, dan variabel terkontrol lainnya (Sukendar & Kristomi, 2008).



Perencanaan *agregat* dapat dibuat untuk menyesuaikan kemampuan produksi perusahaan dalam menghadapi permintaan pasar yang tidak menentu dengan mungkin penggunaan tenaga kerja dan fasilitas pada peralatan produksi media sehingga ongkos total produksi dapat ditekan seminimum mungkin.

Jika pesanan produk yang diterima itu bersifat tetap dalam jangka waktu yang panjang, maka perencanaan produksi tersebut tidak akan mengalami kesulitan dalam menetapkan rencana produksi bulanan. Akan tetapi pada kenyataan yang ada dilapangan kerja, pola permintaan produk seringkali menunjukkan pola dimanis daripada pola statis, sehingga dapat menyebabkan kesulitan dalam menetapkan perencanaan produksi bulanan. Disinilah peranan metode perencanaan *agregat* tersebut dalam mengatasi permasalahan (Sukendar & Kristomi, 2008).

2.4.1 Langkah-Langkah Dalam Perencanaan Agregat

Langkah-langkah dalam proses perencanaan *agregat* (*Aggregate Planning*) menurut William, dkk (dalam Hikmatulloh, 2017) adalah sebagai berikut:

1. *Determine demand for each period*
Menentukan jumlah permintaan untuk setiap periode perencanaan yang akan datang dengan menggunakan suatu metode peramalan.
2. *Determine capacities*
Menentukan kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan seperti kapasitas mesin, kapasitas penyimpanan persediaan.
3. *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.
4. *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:

a Biaya Jam Kerja Normal

Biaya yang mencakup upah jam kerja normal dan tunjangan.

b Biaya Kerja Lembur

ya yang harus dikeluarkan untuk meningkatkan kapasitas produksi dengan nambah jumlah tenaga kerja.

ya 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.

d 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.

e 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.

5. *Develop alternative plans and compute the cost for each*

Mengembangkan beberapa alternatif perencanaan dan menghitung jumlah biaya yang dihasilkan dari beberapa alternatif tersebut.

6. *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.

2.4.2 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.

1. Pilihan Kapasitas (*Capacity Option*)

a) Variasi Tingkat Persediaan

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



b) 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.

c) 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*).

d) Subkontrak

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

e) 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.

2. 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, mosi, pemotongan harga (diskon), atau menggalakan bentuk kegiatan nasaran 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.

2.4.3 Metode – Metode Perencanaan Agregat

1. Metode Heuristik (*trial and error*)

Berikut ini adalah 5 tahapan dalam metode pembuatan Metode heuristik :

- Tentukan permintaan pada setiap periode
- Tentukan berapa kapasitas pada waktu – waktu biasa, waktu lembur, dan tindakan SubKontrak pada setiap periode.
- Tentukan biaya tenaga kerja, biaya pengangkatan dan pemberhentian tenaga kerja, serta biaya penambahan persediaan.
- Pertimbangan kebijakan perusahaan yang dapat diterapkan pada para pekerja dan tingkat persediaan.



bangkan rencana – rencana alternatif dan amatilah biaya totalnya.
apa metoda Heuristik antara lain :

- a) Metode pengendalian tenaga kerja Pada metode ini, jumlah yang diproduksi pada periode pertama diinisialkan sebesar demand pada periode pertama. Jika demand pada periode berikutnya mengalami kenaikan, maka akan dilakukan penambahan kapasitas. Jika pada periode berikutnya demand mengalami penurunan, maka produksi akan diturunkan sebesar demandnya.
- b) Metode pengendalian persediaan Metode ini menerapkan tingkat produksi sebesar permintaan rata – ratanya . jika jumlah produksi lebih besar, maka kelebihanannya akan akan disimpan sebagai persediaan. Jika kondisi yang terjadi sebaliknya maka persediaan akan dikeluarkan untuk memenuhi permintaan. Selanjutnya akan dievaluasi apakah selama masa perencanaan tetap akan terjadi kekurangan. jika masih ada kekurangan, maka bagian produksi harus menyesuaikan persediaan awalnya sebesar maksimal kekurangan yang terjadi selama masa periode perencanaan tersebut. Sehingga, tidak akan terjadi kekurangan pada suatu periode. Kelemahan metode ini yaitu biaya persediaan yang membengkak.
- c) Metode pengendalian subkontrak Metode ini berproduksi pada tingkat demand yang paling kecil selama periode perencanaan. Apabila pada suatu periode demand lebih besar dibandingkan tingkat produksi, maka akan dilakukan SubKontrak.
- d) Metode campuran Pada metode campuran, tingkat produksi pada tingkat diset berdasarkan kondisi actual. Tingkat produksi ini ditentukan berdasarkan jumlah lintasan produksi atau mesin, jumlah hari kerja, tingkat efisiensi, tingkat utilitas mesin dan jumlah shiftnya. Apabila terjadi kelebihan akan disimpan,

2. Metode Optimasi

Perencanaan agregat dapat digunakan menggunakan metode optimasi yang terdiri atas model program linier dan model transportasi land. Metode ini mengijinkan penggunaan produksi reguler, *overtime*, *inventory*, *back order*, dan SubKontrak. Hasil perencanaan yang diperoleh dapat dijamin optimal dengan

i optimistik bahwa tingkat produksi (yang dipengaruhi hiring dan training a) dapat dirubah dengan cepat. Agar metode ini dapat diaplikasikan, kita memformulasikan persoalan perencanaan ageregat sehingga :



- kapasitas tersedia (supply) dinyatakan dalam kg yang sama dengan kebutuhan (demand).
- total kapasitas horizon perencanaan harus sama dengan total peramalan kebutuhan. Bila tidak sama, kita gunakan variabel dummy sebanyak jumlah selisih tersebut dengan kg cost nol.
- semua hubungan biaya merupakan hubungan linier.

a) Model progama linier

Program linier dapat digunakan sebagai alat perencanaan agregat. Model ini dibuat karena avaliditas pendekatan koefisien manajemen sukar dipertanggungjawabkan. Asumsi model programa linier adalah :

- Tingkat permintaan (Dt) diketahui dan diasumsikan deterministik
- Biaya variabel – variabel ini bersifat linier dan variabel – variabel tersebut dapat berbentuk bilangan riil
- Batas atas dan bawah jumlah produksi dan inventory mempresentasikan batasan kapasitas dan space yang bisa dipakai.

Asumsi ini sering kali menyebabkan model program linier kurang realistis jika diterapkan. Misalnya variabel berbentuk bilangan riil, sementara itu pada kenyataannya nilai variabel – variabel tersebut adalah bilangan bulat. Tujuan dari formulasi program linier adalah meminimasi ongkos total yang berbentuk linier terhadap kendala – kendala linier.

b) Model Transportasi

Untuk kepentingan yang lebih efisien, bigel mengusulkan model perencanaan produksi agregat dengan menggunakan teknik transport shipment problem (TSP). Model ini dilakukan dengan menggunakan bantuan tabel transportasi. Untuk memudahkan proses perencanaan agregat, metode ini dibantu dengan supply demand, dimana baris menandakan alternatif kapasitas yang ada dan kolom menunjukkan demand yang harus dipenuhi. Pada setiap cell, terdapat biaya untuk masing – masing alternatif kapasitas. (Sukendar & Kristomi, 2008).



2.4.4 Biaya Dalam Perencanaan Agregat

Menurut Heizer dan Render (2014), biaya – biaya yang terlibat dalam perencanaan agregat adalah sebagai berikut:

1. *Hiring Cost* (Ongkos Penambahan Tenaga Kerja)

Pada penambahan tenaga kerja ini dapat menimbulkan ongkos untuk periklanan, proses seleksi dan proses pelatihan (training). Ongkos training itu sendiri merupakan ongkos yang besar apabila suatu perusahaan merekrut tenaga kerja yang belum mempunyai pengalaman sama sekali dalam bidangnya.

2. *Firing Cost* (Ongkos Pemberhentian Tenaga Kerja)

Pemberhentian tenaga kerja sering terjadi pada perusahaan karena semakin rendahnya permintaan produk yang dihasilkan, sehingga perusahaan mengalami penurunan drastis pada produksinya. Pada pemberhentian tenaga kerja sendiri perusahaan harus mengeluarkan uang pesangan dan melakukan adanya pensiun dini atau PHK pada karyawan.

3. *Overtime Cost dan Undertime Cost* (Ongkos Lembur dan Ongkos Menganggur)

Penggunaan pada waktu lembur bertujuan untuk meningkatkan output produksi, akan tetapi perusahaan harus mempunyai konsekuensi mengenai ongkos tambahan lembur sebesar 150% dari ongkos kerja reguler. Dari ongkos lembur tersebut sering mengakibatkan besarnya tingkat absen karyawan karena capek. Begitu sebaliknya, apabila perusahaan mempunyai banyak tenaga kerja untuk kegiatan produksinya. Terkadang tenaga kerja ini dapat dialokasikan untuk kegiatan lain yang produktif meskipun tidak efektif. Perusahaan dianggap menanggung ongkos menganggur untuk tenaga kerja yang besarnya merupakan perkalian antara jumlah jam kerja yang tidak terpakai dengan tingkat upah dan tunjangan lainnya.

4. *Inventory Cost dan Back Order Cost* (Ongkos Persediaan dan Ongkos Kehabisan Persediaan)

cos persediaan mempunyai salah satu fungsi yaitu untuk mengantisipasi ya kenaikan permintaan pada saat-saat tertentu. Adanya konsekuensi dari akan ongkos persediaan bagi perusahaan adalah timbulnya ongkos



penyimpanan yang berupa ongkos tertahannya modal, biaya pajak, asuransi, kerusakan bahan, dan ongkos sewa gudang. Begitu sebaliknya dengan tidak mengadakan ongkos persediaan seolah-olah menguntungkan tetapi sebenarnya dapat menimbulkan kerugian dalam bentuk ongkos kehabisan persediaan. Dalam ongkos kehabisan persediaan ini dihitung berdasarkan berapa permintaan tapi tidak dilayani karena barang yg diminta tidak tersedia, yang biasa disebut dengan sistem MTO (Make to Order) yang mengakibatkan terjadinya keterlambatan dalam pengiriman order tersebut, sedangkan untuk sistem MTS (Make to Stock) yang mengakibatkan sering terjadi beralihnya pelanggan pada produk lain, yang dapat diperhitungkan sebagai kerugian perusahaan.

5. *Subcontract* (Ongkos Subkontrak)

Pada saat permintaan produk melebihi dari batas kemampuan kapasitas reguler, biasanya perusahaan tersebut mensubkontrakkan kelebihan permintaan yang tidak bisa ditangani oleh perusahaan itu sendiri. Akan tetapi ongkos untuk mensubkontrakkan ini lebih mahal dibandingkan dengan memproduksi sendiri dan adanya resiko terjadi keterlambatan pengiriman dari kontraktor.



2.5 Peneliti Terdahulu

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1.	Fristha Ayu Reicita (2019)	Analisis Perencanaan Produksi pada PT. Armstrong Industri Indonesia dengan Metode Forecasting dan Agregat Planning	Peramalan (Single Exponential dan Smoothing, Single Moving Average), Perencanaan Agregat (Level Strategy, Chase Strategy dan Mixed Strategy)	Berdasarkan hasil penelitian dari ketiga produk yaitu, <i>InsulationSheet A, Foot</i> , dan <i>Wire Harness Tie L-80</i> . Dari kedua metode yang digunakan, metode peramalan permintaan terbaik adalah Single Exponential Smoothing dengan nilai MAE sebesar 109412,01 dan nilai MAPE sebesar 14,17% yang berarti memiliki nilai bias yang kecil. Sedangkan untuk strategi perencanaan agregat yang terpilih adalah menggunakan Chase Strategy dan Level Strategy dengan total biaya terendah dibandingkan dengan strategi lainnya (Mixed Strategy) yaitu sebesar Rp 17,940,300,000,-
2.	Moh. Alyati Dg. Matiro, Abdul Rasyid, Hendra Uloli dan Irwan Wunarla (2022)	Analisis Perencanaan Produksi pada PT. Davinci Airindo Menggunakan Metode Agregate Planning	Peramalan (Moving Average, Trend Analysis, dan Naive Method), Perencanaan Agregat (Chase Strategy, Level Strategy)	Berdasarkan dari hasil perencanaan agregat dengan menggunakan metode chase strategy, level strategy dan Mixed strategy, yang memiliki total biaya produksi terkecil untuk memproduksi air mineral 220 ml di PT. Davinci Airindo adalah Mixed Strategy sebesar Rp. 13.784.960.960



		dan Mixed Strategy)	
		Peramalan (Linear, Siklis dan Eksponsional),	Berdasarkan pola data terhadap
3	Yusnia Sinambe la (2022)	Perencanaan Agregat (Heuristic Method) Pengendalian Tenaga Kerja, Camouran dengan SubKontra k, Campuran dengan Overtime).	permintaan produk kaos sablon, nilai error yang paling rendah maka dipilih metode ekponensial dalam perhitungan peramalan berikutnya. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Metode Eksponsional= 0,94. Sedangkan perencanaan agregat menggunakan metode Heuristik dipilih metode Campuran dengan Over Time dengan biaya sebesar 28.007.969,1
4	Diki Muchtar (2023)	Perencanaan Produksi yang Optimal dengan Metode Linier Programmi ng pada PT. Laju Perdana Indah	Berdasarkan hasil bahwa model pemrograman linier untuk perencanaan produksi yang optimal dengan meminimalkan kuantitas biaya produksi dapat dilakukan dengan memformulasikan permasalahan biaya produksi di setiap departemen. Perencanaan biaya produksi metode linier programming berdasarkan kuantitas bahan baku yang dibebankan akan memberikan kapasitas penyimpanan bahan baku yang dapat dikelola menjadi kapasitas



minimum Rp. 7.6923 (dalam ribuan rupiah) dengan maksimum biaya dalam penyimpanan Rp. 34.667 (dalam ribuan rupiah).

		Peramalan (<i>Simple Moving Avarage, Exponentia l</i>)	
5	Evi Borliana Siregar dan Riri Syafitri Lubis	Analisis Penyeimbangan Lintasan Mengoptimalkan Kapasitas Biaya Produksi Furniture Menggunakan Heuristik Medhod	Berdasarkan penelitian yang dilakukan terkait analisis penyeimbangan lintasan dalam mengoptimalkan kapasitas biaya produksi furniture menggunakan Heuristic medhoh di PT. Jibta Rimba Djaja, peneliti menyimpulkan metode pengendalian tenaga kerja merupakan metode heuristik terendah untuk mengoptimalkan kapasitas biaya produksi furniture dengan biaya terkecil sebesar Rp. 1.240.824.057.
		Pengendalian Subkontrak, dan Pengendalian Campuran).	

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode heuristik memberikan dukungan yang lebih baik dalam masalah



6	Mahmod B. Ridha (2015)	The Role of Heuristic Methods as a Decision-Making Tool in Aggregate Production Planning	Perencanaan produksi (Pemrograman dinamis dan metode heuristik)	perencanaan produksi. Beberapa alasannya yaitu waktu pengembangan dan biaya metode heuristik lebih murah dibandingkan dengan model optimasi eksak, membutuhkan waktu yang jauh lebih sedikit untuk menyelesaikan masalah baik dengan komputer maupun secara manual, sering kali dapat diimplementasikan dan dipahami tanpa kesulitan yang disebabkan oleh kesederhanaannya dan cenderung lebih fleksibel daripada algoritma eksak yang cukup terbatas dalam hal asumsi dan jenis kendala yang dapat mereka tangani. Hal ini dapat lebih responsif terhadap perubahan.
---	------------------------	--	---	---

Pada penelitian Frishta Ayu Reicita (2019) persamaannya yaitu penggunaan metode heuristik untuk perencanaan agregat untuk optimalisasi biaya produksi. Sedangkan perbedaannya yaitu pada penelitian ini digunakan metode perencanaan produksi yang akan diimplementasi pada kasus *make to order* lalu hanya melihat pada variabel yang dapat dikendalikan oleh Perusahaan dan adanya tambahan metode yaitu pemrograman linear untuk perbandingan dengan metode heuristik

Pada penelitian Dg. Matiro dkk (2022) persamaannya yaitu penggunaan metode heuristik untuk perencanaan agregat yang akan diimplementasi pada kasus *make to order* untuk optimalisasi biaya produksi. Sedangkan perbedaannya yaitu pada penelitian ini digunakan tambahan metode yaitu pemrograman linear untuk perbandingan dengan metode heuristik. Terkait kendala pada perusahaan PT

international Indonesia serta variabel pada parameter penyusunannya berbeda dengan objek pada penelitian Dg. Matiro dkk.



Pada penelitian Yusnia Sinambela (2022) persamaannya yaitu penggunaan metode heuristik untuk perencanaan agregat untuk optimalisasi biaya produksi. Sedangkan perbedaannya yaitu pada penelitian ini digunakan metode perencanaan produksi yang akan diimplementasi pada kasus *make to order*. Sedangkan perbedaannya yaitu pada penelitian ini digunakan tambahan metode yaitu pemrograman linear untuk perbandingan dengan metode heuristik. Terkait kendala pada perusahaan PT Maruki International Indonesia serta variabel pada parameter penyusunannya pastinya berbeda dengan objek pada penelitian Yusnia Sinambela.

Pada penelitian Diki Muchtar (2023) persamaannya yaitu penggunaan metode pemrograman linear dengan tujuan optimalisasi biaya produksi. Sedangkan perbedaannya yaitu pada penelitian ini digunakan metode perencanaan produksi yang akan diimplementasi pada kasus *make to order* lalu hanya melihat pada variabel yang dapat dikendalikan oleh perusahaan dan metode tambahan yaitu metode heuristik sebagai pembanding dengan metode pemrograman linear.

Pada penelitian Evi Borliana dan Riri Safitri (2021) persamaannya yaitu penggunaan metode heuristik untuk perencanaan agregat untuk optimalisasi biaya produksi. Sedangkan perbedaannya yaitu pada penelitian ini digunakan metode perencanaan produksi yang akan diimplementasi pada kasus *make to order* lalu hanya melihat pada variabel yang dapat dikendalikan oleh Perusahaan dan adanya tambahan metode yaitu pemrograman linear untuk perbandingan dengan metode heuristic.

Pada penelitian Mahmood B. Ridha (2015) Pada penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan peran metode heuristik dalam pengambilan keputusan. Penelitian ini membandingkan metode heuristik dengan pemrograman dinamis, yang dimana hasilnya menyatakan bahwa metode heuristik memberikan dukungan yang baik secara matematis dan pengimplementasian untuk mengambil keputusan.

