

**PERENCANAAN JADWAL INDUK PRODUKSI BUBUK KOPI
ROBUSTA MENGGUNAKAN METODE *AGREGAT PLANNING*
DI UD. BUBUK KOPI FAUZI IBRAHIM**

**Tugas Akhir
Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat-Syarat
Yang diperlukan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana**

OLEH :

NAMA : WAHYU DARLIANA

NIM : 1605903030047

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
F A K U L T A S T E K N I K
UNIVERSITAS TEUKU UMAR
ACEH BARAT
2022**



LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Telah dipertahankan dalam seminar Tugas Akhir di hadapan Dewan Pengujian telah diterima sebagai salah satu syarat untuk mencapai Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri.

Pada Tanggal, 27 Juni 2022

Di

Meulaboh – Aceh Barat

Mengetahui Dewan Penguji Tugas Akhir:

Penguji I

NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 199009201802001

Penguji II

RITA HARTATI, S.Pd., M.Pd
NIDN. 0008058904

Pembimbing I

GAUSTAMA PUTRA, S.T., M.Sc
NIP. 197908102021211006

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas Teuku Umar

NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 1989060920180320001



**LEMBAR PENGESAHAN
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

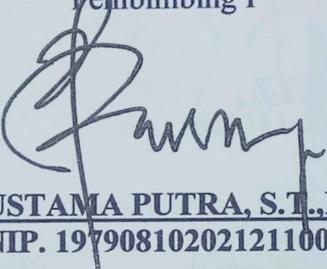
**TUGAS AKHIR
PERENCANAAN JADWAL INDUK PRODUKSI BUBUK KOPI
ROBUSTA MENGGUNAKAN METODE AGREGAT PLANNING DI UD.
BUBUK KOPI FAUZI IBRAHIM**

DI SUSUN OLEH

NAMA : WAHYU DARLIANA
NIM : 1605903030047

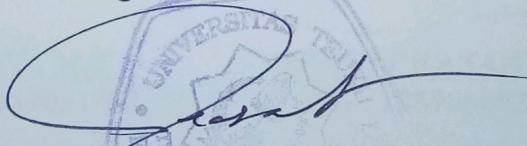
Di Setujui Oleh:

Pembimbing I


GAUSTAMA PUTRA, S.T., M.Sc
NIP. 197908102021211006

Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Industri


NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 1989060920180320001



LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN JADWAL INDUK PRODUKSI BUBUK KOPI
ROBUSTA MENGGUNAKAN METODE AGREGAT PLANNING DI UD.
BUBUK KOPI FAUZI IBRAHIM

DI SUSUN OLEH

NAMA : WAHYU DARLIANA
NIM : 1605903030047

Di Setujui Oleh:
Pembimbing I

GAUSTAMA PUTRA, S.T., M.Sc
NIP. 197908102021211006

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Industri

DR. IR. M.ISYA, M.T
NIP. 196204111989031002

NISSA PRASANTI, S.Si., M.T
NIP. 1989060920180320001



PERSEMBAHAN

*Alhamdulillahirrabil alamin.
Ya Allah seperak ilmu yang telah engkau karuniakan kepadaku,
hanya mengetahui sebagian kecil dari yang engkau kehendaki
sebagaimana firman-Mu*

*“sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka
apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kejarlah
dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya
kepada tuhan mulah hendaknya kamu berharap. (Q.S.
AL_Insyirah 5-8)*

*Ayah(Ridwan Bahar)
Ibu (Maryam)*

*Ayah dan Ibu... kalian adalah anugerah terindah dalam hidupku,
memberikan arah ketika aku salah, senantiasa ada saat suka
maupun duka, selalu setia mendampingi saat kulemah tak
berdaya dan selalu memanjatkan do'a dalam setiap sujudnya
yang tiada terhingga. Ku persembahkan karya sederhana ini
kepada Ibu dan Ayah yang telah memberikan cinta, kasih
sayang, segala dukungan, dan dorongan yang tiada
terhingga, yang tiada mungkin dapat ku balas hanya dengan
selembar kertas yang bertuliskan kata cintadan persembahan.
Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan
Ayah dapat tersenyum bangga. Untuk Ibu dan Ayah yang
selalu membuat ku termotivasi dan selalu menyirami kasih
sayang, selalu mendo'akanku, selalu menasehatiku menjadi
lebih baik, dan selalu ada bersamaku.
Terimakasih.*

ABANG-ABANG DAN KAKAK KU

*Terimakasih telah menjadi penyemangat dalam
menyelesaikan Tugas Akhir ini. Besar harapan,
adikmu ini dapat menjadi kebanggaan keluarga
sehingga Adek mampu menjadi sosok yang kalian
banggakan.*

*Tak lupa terimakasih kepada seluruh keluarga besar
saya, terkhusus dari pihak Ayah dan dari pihak Ibu.*



Dosen Pembimbing Tugas Akhirku...

Bapak GAUSTAMA PUTRA, S.T., M.Sc

Ibu GAUSTAMA PUTRA, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing tugas akhir saya. Terimakasih banyak Ibu yang selalu sabar dalam membimbing penulisan tugas akhir ini. Do'a yang tak pernah henti untuk Ibu agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terimakasih Bapak dan Ibu saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, dan sudah di bimbing dan yang tak akan pernah saya lupakan adalah nasehat dari Ibu yang begitu berarti buat hidup saya terima kasih atas bantuan dan kesabaran dari ibu selama membimbing

Dosen Penguji Tugas Akhirku...

Ibu NISSA PRASANTI, S.Si., M.T

Ibu RITA HARTATI, S.Pd., M.Pd

Selaku dosen penguji tugas akhir saya, terima kasih banyak Ibu... telah memberikan kritik dan saran yang membangun karya tulis saya menjadi lebih baik lagi. Do'a yang tak pernah henti untuk agar Ibu selalu diberi kesehatan, kebaikan, dan kebahagiaan. Terima kasih banyak Ibu...

Seluruh Dosen Pengajar S1. Teknik Industri

Terimakasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yang sangat berarti yang telah kalian berikan.



MY SQUAD BATAT TUNGGANG

Teruntuk sahabat rasa saudara RAUZATON MARIZA S.T, CUT APRIANI RAHAYU S.T, NURSILMI S.T, ASYI MAQFIRAH FW S.T, JAMALUL ADE S.T, IMRON ROSADI S.T, ARIS MUNANDAR S.T, DAN BEBERAPA LAINNYA. Terimakasih banyak atas bantuan, dukungan serta menghabiskan banyak waktu dalam membantukku dengan penuh kesabaran, juga berkat Do'a dan nasehat kalian aku bisa sampai di posisi ini. dengan hiburan, traktiran, ejekan, dan semangat yang kalian berikan selama ini sekali lagi aku ucapkan ribuan terimakasih.

My Best Friend's and New Fam's

Buat sahabat sekaligus keluarga baru ku teman-teman angkatan 2016 dan Keluarga Besar HMTI FT-UTU yang telah memberikan banyak ilmu, bantuan, dukungan serta menghabiskan banyak waktu dalam membantukku. Saudara seperjuangan terimakasih atas bantuan, baik moril maupun materil serta Do'a, nasehat, hiburan, traktiran, ejekan, dan semangat yang kalian berikan. Selama ini

~WAHYU DARLIANA, S.T~

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **WAHYU DARLIANA**

NIM : **1605903030047**

Judul Tugas Akhir : **“Perencanaan Jadwal Induk Produksi Bubuk Kopi Robusta Menggunakan Metode Agregat Planning di UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim”**

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini merupakan hasil karya asli saya yang diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh Gelar Strata 1 Prodi Teknik Industri di Universitas TeukuUmar.
2. Semua sumber yang saya gunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini telah saya cantumkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku Prodi Teknik Industri di Universitas TeukuUmar.
3. Apabila ternyata dalam skripsi saya terdapat bagian-bagian yang memenuhi unsur penjiplakan, maka saya akan mendapatkan sanksi sebagaimanasemestinya.

Alue Peunyareng, 01 Juli 2022

Materai 10000

WAHYU DARLIANA

NIM. 1605903030047

MOTTO

“Jangan kamu merasa lemah dan jangan bersedih, sebab kamu paling tinggi derajatnya jika kamu beriman”

(Q.S Ali Imran: 139)

“Kesabaran itu ada dua macam, yaitu sabar atas sesuatu yang tidak kau inginkan dan sabar menahan diri dari sesuatu yang kau inginkan”

(Ali bin Abi Thalib)

“Orang yang meraih kesuksesan tidak selalu orang yang pintar. Orang yang selalu meraih kesuksesan adalah orang yang gigih dan pantang menyerah.”

(Susí Pudjiastuti)

“Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya diingat.”

(Imam Syafi'i)

“Keberhasilan bukan milik orang pintar. Keberhasilan milik mereka yang terus berusaha”.

(B. J. Habibie)

“Kekuatan dan kepintaran adalah modal. Tapi tidak ada yang lebih dasyat dari keberanian dan ketekunan.”

(Merry Riana)

“Kesuksesan itu bukan ditunggu tapi diwujudkan”.

(Wahyu Darliana)



WAHYU DARLIANA, S.T dilahirkan di Desa Beurawang, Kecamatan Bubon, Kabupaten Aceh Barat pada tanggal 05 Mei 1998 merupakan anak Kelima dari Lima bersaudara dari pasangan Ayahanda Ridwan dan Ibu Maryam. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2009 di SD N 1 PASI MALI. Menyelesaikan sekolah menengah pertama pada

Tahun 2012 di SMP N 1 Woyla Barat, menyelesaikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2016 di SMA Negeri 1 Woyla Barat, dan menyelesaikan pendidikan S1 pada Bidang Manajemen Rekayasa Sistem Produksi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Teuku Umar Meulaboh Kabupaten Aceh Barat Provinsi Aceh pada Tahun 2022.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



NAMA : WAHYU DARLIANA
TEMPAT, TANGGAL LAHIR : BEURAWANG, 05 MEI 1998
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS : TEKNIK
RIWAYAT PENDIDIKAN :

NO	PENDIDIKAN	TAHUN LULUSAN
1	SD N 1 PASI MALI	2010
2	SMP N 1 WOYLA BARAT	2013
3	SMA N 1 WOYLA BARAT	2016
4	TEKNIK INDUSTRI	2022

NAMA AYAH : RIDWAN BAHAR

NAMA IBU : MARYAM

JUDUL SKRIPSI : "PERENCANAAN JADWAL INDUK PRODUKSI BUBUK KOPI ROBUSTA MENGGUNAKAN METODE *AGREGAT PLANNING* DI UD. BUBUK KOPI FAUZI IBRAHIM"

ABSTRAK

UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim merupakan salah satu usaha dagang yang bergerak di bidang produksi bubuk kopi berjenis robusta dengan 2 varian yaitu bubuk kopi halus dan bubuk kopi kasar. Selama ini perusahaan mengalami masalah dalam merencanakan jumlah produksi sesuai dengan kapasitas produksi sehingga penelitian bertujuan untuk menentukan metode perencanaan agregat yang sesuai untuk digunakan pada produk bubuk kopi kasar dan bubuk kopi halus, yang memiliki permintaan berfluktuasi. Metode yang digunakan untuk menentukan jadwal induk produksi adalah metode peramalan dan *agregat planning* dengan tiga alternatif yaitu transportasi, tenaga kerja tetap dan *trial and error* yang kemudian dipilih alternatif terbaik yang memberikan biaya produksi paling minimum. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Biaya yang paling optimal menggunakan perencanaan agregat dari tiga alternatif metode yaitu metode transportasi dengan biaya produksinya RP. 185.356.808, tenaga kerja tetap dengan biaya produksi Rp. 187.721.400 dan *trial and error* dengan biaya produksi Rp. 963.900.000 diperoleh biaya yang paling optimal terdapat pada alternatif metode transportasi dengan total produksi sebesar 29.780 kg selama 12 bulan.

Kata Kunci: *Jadwal Induk Produksi (JIP), Bubuk Kopi, Peramalan, Perencanaan Agregat*

ABSTRACT

UD. Fauzi Ibrahim Coffee Powder is one of the trading businesses engaged in the production of robusta coffee powder with 2 variants, namely fine coffee powder and coarse coffee powder. So far, the company has experienced problems in planning the amount of production according to production capacity, so the research aims to determine the appropriate aggregate planning method for use in coarse coffee powder and fine coffee powder products, which have fluctuating demand. The method used to determine the master production schedule is the forecasting method and aggregate planning with three alternatives, namely transportation, permanent labor and trial and error which is then selected the best alternative that provides the minimum production cost. The results of the research that has been carried out can be concluded that the most optimal cost uses aggregate planning from three alternative methods, namely the transportation method with the production cost of Rp. 185,356,808, permanent labor with a production cost of Rp. 187,721,400 and trial and error with a production cost of Rp. 963,900,000 the most optimal cost is found in alternative transportation methods with a total production of 29,780 kg for 12 months.

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

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala Rahmat Hidayah dan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "**Perencanaan Jadwal Induk Produksi Bubuk Kopi Robusta Menggunakan Metode Agregat Planning di UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim**".

Salawat berserta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada pangkuan baginda Nabi Besar Muhammad SAW karena dengan berkat perjuangan beliau kita dapat hidup sejahtera di bumi Allah SWT.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Jasman J, Ma'ruf, SE., MBA selaku Rektor Universitas Teuku Umar.
2. Dr. Ir. M. Isya, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar.
3. Nissa Prasanti, S.Si., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Teuku Umar.
4. Gaustama Putra, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya dan terimakasih atas segala kesabaran dan dorongan semangatnya selama membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Nissa Prasanti, S.Si., M.T., selaku Dewan Penguji I Tugas Akhir, terimakasih atas masukan dan sarannya demi kesempurnaan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Rita Hartati, S.Pd., M.Pd, selaku Dewan Penguji II Tugas Akhir, terimakasih atas masukan dan sarannya demi kesempurnaan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
7. H. Fauzi Ibrahim, selaku pemilik pabrik bubuk kopi, terimakasih atas diizinkan penulis dalam melakukan penelitian di pabrik yang bapak pimpin

8. Kepada kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-Teman seperjuangan angkatan 2016 yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih atas dukungan serta bantuannya baik secara moril maupun materil.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang membantu baik secara langsung maupun secara tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dilihat dari isi maupun pembahasan. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Alue Penyareng, 27 Juni 2022

Penulis

(Wahyu Darliana)

DAFTAR ISI

HALAMAN

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.4.1 Batasan Masalah.....	5
1.4.2 Asumsi.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Pengertian Perencanaan.....	8
2.2 Jadwal Induk Produksi (JIP).....	9
2.2.1 Rough Cut Capacity Planning (RCCP)	10
2.2.2 <i>Capacity Requirements Planning</i> (CRP).....	11
2.3 Metode Peramalan (<i>Forecasting</i>)	13
2.3.1 Pengertian Peramalan (<i>forecasting</i>).....	13
2.3.2 Fungsi dan Tujuan Peramalan.....	13
2.3.3 Jenis-jenis Peramalan	14
2.3.4 Macam-macam Pola Data dalam Peramalan (<i>forecasting</i>)	16
2.3.5 Model deret waktu (<i>times series model</i>) dalam peramalan	19
2.4 <i>Agregat Planning</i> (Perencanaan Agregat).....	25
2.4.1 Pengertian <i>Agregat Planning</i> (Perencanaan Agregat).....	25
2.4.2 Tujuan <i>Agregat Planning</i> (Perencanaan Agregat)	26
2.4.3 Karakteristik <i>Agregat Planning</i> (Perencanaan Agregat).....	26
2.4.4 Fungsi <i>Agregat Planning</i> (Perencanaan Agregat).....	27

2.4.5 Strategi <i>Agregat Planning</i> (Perencanaan Agregat)	27
2.4.5.1 Tipe strategi pilihan kapasitas	28
2.4.5.2 Tipe strategi pilihan permintaan	29
2.4.6 Biaya-Biaya Yang Terlibat Dalam <i>Agregat Planning</i> (Perencanaan Agregat)	29
2.4.7 Metode <i>Agregat Planning</i> (Perencanaan Agregat)	32
2.4.7.1 Metode grafik dan diagram (<i>graphical and charting techniques</i>)	32
2.4.7.2 Pendekatan matematis dalam perencanaan	33
2.4.8 Metode Transportasi.....	33
2.4.8.1 Tujuan Metode Transportasi	34
2.4.8.2 Macam-Macam Metode Dalam Metode Transportasi ...	35
2.4.9 Metode Tenaga Kerja Tetap.....	36
2.4.10 Metode <i>Trial and Error</i>	37
2.4.11 Langkah-langkah dalam perencanaan agregat.....	37
2.5 Pengertian Kopi.....	38
2.5.1 Kopi Arabika.....	39
2.5.2 Kopi Robusta.....	39
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	40
3.1 Jenis Penelitian.....	40
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	40
3.2.1 Tempat Penelitian	40
3.2.2 Waktu Penelitian.....	41
3.3 Langkah-Langkah Penelitian	42
3.4 Pendahuluan.....	43
3.4.1 Identifikasi Masalah.....	43
3.4.1.1 Studi Literatur.....	43
3.4.1.2 Studi Lapangan	44
3.4.2 Pengumpulan Data.....	44
3.4.3 Pengolahan Data.....	44
3.4.4 Analisa dan Pembahasan.....	46
3.4.5 Kesimpulan dan Saran	47

3.5 Rancangan Penelitian	47
3.6 Posisi Penelitian	49
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	52
4.1 Pengumpulan Data	52
4.1.1 Data Permintaan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode September 2020 s.d September 2021	52
4.2 Pengolahan Data.....	54
4.2.1 Pola Data Permintaan dan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode September 2020 s.d. September 2021	54
4.2.2 Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Linier, Kuadratis dan Eksponensial.....	55
4.2.2.1 Metode Linier	55
4.2.2.2 Metode Kuadratis	56
4.2.2.3 Metode Eksponensial	60
4.2.3 Perhitungan Peramalan Permintaan Periode Oktober 2021 s.d. September 2022 Menggunakan Metode Linier	62
4.2.4 Peramalan Kebutuhan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode September 2020 s.d. 2021 Menggunakan Metode Linier	63
4.2.5 Perhitungan peramalan periode Oktober 2021 s.d. September 2022 menggunakan metode Linier.....	64
4.2.6 Perencanaan Agregat.....	65
4.2.6.1 Metode transportasi.....	66
4.2.6.2 Metode tenaga kerja tetap	70
4.2.6.3 Metode <i>trial and error</i>	72
4.2.1 Jadwal Induk Produksi	72
BAB 5 ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	74
5.1 Analisa Data Peramalan.....	74
5.2 Analisa Perencanaan Agregat	75
5.2.1 Metode Transportasi	75
5.2.2 Metode Tenaga Kerja Tetap.....	75
5.2.3 Metode <i>Trial And Error</i>	76
5.3 Analisa Jadwal Induk Produksi.....	76

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
6.1 Kesimpulan	78
6.2 Saran	78

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 1.1 Data Jumlah Produksi dan Permintaan Bubuk Kopi Kasar dan Halus tahun 2020-2021	3
Tabel 3.1 <i>Time Line</i> Penelitian	41
Tabel 3.2 Posisi Penelitian.....	49
Tabel 4.1 Data Jumlah Permintaan dan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode September2020-September2021	52
Tabel 4.2 Jumlah Hari kerja dan Jumlah Jam Kerja	53
Tabel 4.3 Data Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Linier	55
Tabel 4.4 Data Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Kuadratis	57
Tabel 4.5 Data Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Eksponensial.....	60
Tabel 4.6 Data Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Kuadratis	62
Tabel 4.7 Data Jumlah Permintaan Periode Oktober 2021 s.d. September 2022	63
Tabel 4.8 Data Perhitungan Peramalan Kebutuhan Produksi Bubuk Kopi Kasar	63
Tabel 4.9 Data Perhitungan Peramalan Kebutuhan Produksi Bubuk Kopi Kasar	64
Tabel 4.10 Data Peramalan Kebutuhan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode Oktober 2021 s.d. September 2022	65
Tabel 4.11 Perhitungan Perkiraan Kebutuhan Produksi periode Oktober 2021-September 2022.....	66
Tabel 4.12 Perhitungan Metode Transportasi periode Oktober 2021-September 2022	67
Tabel 4.12b Metode Transportasi	68
Tabel 4.12c Metode Transportasi.....	69

Tabel 4.13 Tabel Perincian Biaya Produksi Menggunakan Metode Transportasi periode Oktober 2021-September 2022.....	70
Tabel 4.14 Perhitungan Metode Tenaga Kerja Tetap periode Oktober 2021-September 2022	71
Tabel 4.15 Rincian Biaya Produksi.....	71
Tabel 4.16 Perhitungan Metode <i>Trial And Error</i> periode Oktober 2021-September 2022	72
Tabel 4.17 Perbandingan Perencanaan Agregat Terbaik	72
Tabel 4.18 Jadwal Induk Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode Oktober 2021 s.d. September 2022	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pola Data Siklis	17
Gambar 2.2 Pola Data Musiman	18
Gambar 2.3 Pola Data Horizontal	18
Gambar 2.4 Pola Data <i>Trend</i>	19
Gambar 3.1 Lokasi Peneltian UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim(Sumber: google maps, 2021).....	40
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	48
Gambar 4.1 Grafik Pola Data Permintaan dan Jumlah Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode September 2020 S.D. September 2021	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapasitas produksi merupakan hasil produksi maksimum yang dapat diproduksi atau dihasilkan dalam waktu dan jumlah tertentu. Jika perusahaan dapat mengatur dan mengelola proses produksi dengan baik dan dapat memenuhi permintaan konsumen tepat pada waktu yang ditentukan, maka perusahaan bisa mendapat keuntungan dan pendapatan yang besar dan juga perusahaan dapat mencapai target sesuai yang diharapkan atau direncanakan secara maksimal. Oleh karena itu untuk kelancaran proses produksi harus dijaga dengan melakukan perencanaan proses produksi yang teratur dan terkontrol. Apabila proses produksinya tidak terencana dengan baik dan maksimal, maka akan berakibat buruk bagi perusahaan dikarenakan perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen secara optimal dan total biaya produksinya bisa mengalami peningkatan pesat dan juga bisa mengalami penumpukan terhadap bahan baku.

Kapasitas produksi bisa tercapai dengan menentukan jadwal induk produksi dimana sebuah cara perusahaan dalam merencanakan menentukan produk yang diinginkan dan menentukan kebutuhan bahan baku. Pada dasarnya jadwal induk produksi merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir (termasuk *parts* pengganti dan suku cadang) dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan kuantitas dan periode waktu (Gaspersz, 2011).

UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim adalah suatu usaha dagang yang bergerak di bidang produksi dan memproduksi produk bubuk kopi berjenis robusta dengan 2 varian yaitu bubuk kopi halus dan bubuk kopi kasar. Kapasitas produksi mesin 150 kg/hari, untuk masing-masing varian bubuk kopi kasar dan halus yaitu 70 kg per hari, 6 hari kerja selama 8 jam per hari dan dengan jumlah tenaga kerja 3 orang. Jenis kegiatannya adalah multi produk atau jumlahnya tidak tertentu dan berproduksi secara terus menerus, maka perencanaan dan penjadwalan produksi yang baik sangat diperlukan dalam memenuhi permintaan konsumen secara optimal sehingga dapat diperoleh profit yang lebih besar.

Selama ini masalah yang dihadapi perusahaan UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim adalah adanya penumpukan dan kekurangan salah satu varian bubuk kopi pada suatu waktu sehingga perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen secara optimal dan mengakibatkan adanya pembengkakan biaya produksi dan juga kehilangan kesempatan memperoleh profit sebagai akibat dari perencanaan dan penjadwalan produksi masih berdasar pada pengalaman masa lalu serta tidak menggunakan metode yang berlaku dan rasional. Sebagai gambaran dapat ditunjukkan jumlah data permintaan dan produksi bubuk kopi dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Data Jumlah Produksi dan Permintaan Bubuk Kopi Kasar dan Halus tahun 2020-2021

No	Periode	Varian Kopi			
		Kasar		Halus	
		Jumlah Produksi (KG)	Jumlah Permintaan (KG)	Jumlah Produksi (KG)	Jumlah Permintaan (KG)
1	Sep-20	2,100	1,920	2,100	1,950
2	Okt-20	2,100	2,150	2,100	1,550
3	Nov-20	2,100	2,110	2,100	1,800
4	Des-20	2,100	2,200	2,100	1,250
5	Jan-21	2,100	2,000	2,100	1,400
6	Feb-21	2,100	2,170	2,100	1,600

No	Periode	Varian Kopi			
		Kasar		Halus	
		Jumlah Produksi (KG)	Jumlah Permintaan (KG)	Jumlah Produksi (KG)	Jumlah Permintaan (KG)
7	Mar-21	2,100	2,220	2,100	1,220
8	Apr-21	2,100	2,250	2,100	1,700
9	Mei-21	2,100	2,130	2,100	1,560
10	Jun-21	2,100	2,100	2,100	1,980
11	Jul-21	2,100	2,300	2,100	1,840
12	Agst-21	2,100	2,500	2,100	1,910
13	Sep-21	2,100	2,240	2,100	1,660
Total		27,300	28,290	27,300	21,420

Sumber : UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim

Dapat dilihat dari tabel di atas yang bahwa pada salah satu varian kopi Robusta yaitu bubuk kopi kasar mengalami peningkatan permintaan dan minimnya permintaan pada varian bubuk kopi halus. Dalam mengatasi permasalahan tersebut UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim perlu menentukan perencanaan proses produksi dengan baik. Apabila perusahaan tidak menyediakan jadwal induk produksi maka akan menyebabkan suatu kendala dalam produksi yang mengakibatkan adanya penambahan biaya penyimpanan sehingga laba yang diperoleh pabrik tidak dapat dioptimalkan dan juga akan berpengaruh terhadap kinerja pabrik yang berhubungan dengan kurangnya efektivitas kerja dan efisiensi jam kerja.

Metode yang digunakan untuk merencanakan jadwal induk produksi adalah perencanaan agregat yang bertujuan untuk memperoleh suatu pemecahan masalah yang optimal dalam biaya atau keuntungan pada periode perencanaan dan dapat menjadwalkan kebutuhan produksi bubuk kopi. Menjadwalkan kebutuhan produksi, diharapkan dapat menyediakan produk sesuai dengan kebutuhan pada waktu yang tepat.

Kusumaningrum (2018), dengan perencanaan jadwal induk produksi yang menggunakan metode perencanaan agregat dengan tiga alternatif yaitu transportasi, tenaga kerja tetap dan *trial and error* diperoleh hasil yang lebih optimal terdapat pada alternatif metode transportasi dengan biaya produksi \$120.192,10 total biaya produksi 2626 unit selama 6 bulan. Fristha (2019), melakukan perencanaan agregat di PT. Armstrong Industri Indonesia yang memproduksi produk *Sheet A*, *Foot* dan *Whire Harness L-80*, diperoleh perencanaan agregat menggunakan *Chase Strategy* dan *Level Strategy* dengan total biaya terendah dibandingkan dengan *Mixed Strategy* produksi paling minimum yaitu sebesar RP. 17.940,300. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas maka saya tertarik melakukan sebuah penelitian tentang **“Perencanaan Jadwal Induk Produksi Bubuk Kopi Robusta Menggunakan Agregat Planning di UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim ”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan biaya produksi agar dapat menyediakan produk yang diminta?
2. Bagaimana merencanakan jadwal induk produksi yang baik menggunakan perencanaan agregat di UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan biaya produksi agar dapat menyediakan produk yang diminta
2. Merencanakan jadwal induk produksi yang baik menggunakan perencanaan agregat di UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi dua hal, yaitu batasan masalah dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini.

1.4.1 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan masalah-masalah yang akan dibahas, maka penelitian ini digunakan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim Jl.syah Kuala, Kuta Padang, Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23612
2. Objek penelitian adalah produk kopi yang di produksi di UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim.
3. Penelitian dilakukan pada jam kerja efektif yaitu 8 jam kerja per hari (waktu jam kerja 8.00-16.00 WIB)
4. Analisa masalah menggunakan metode *Agregat Planning* (Perencanaan Agregat)
5. Jenis kopi Robusta

6. Data yang digunakan selama 1 tahun (dari September 2020-September 2021)
7. Jumlah karyawan sebanyak 3 orang

1.4.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kondisi bahan baku tidak mengalami perubahan selama penelitian
2. Tidak ada kerusakan pada mesin penggiling kopi pada saat penelitian dilakukan
3. Kapasitas produksinya tidak mengalami perubahan
4. Jumlah karyawan tidak berubah selama penelitian

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat yaitu sebagai berikut:

1. Dapat menyusun dan merencanakan jadwal induk produksi yang baik bagi pabrik UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim B
2. Dapat meminimalkan biaya produksi akibat penambahan produk yang ditimbulkan

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan proposal skripsi ini menyajikan tiga bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian (batasan dan asumsi), manfaat penelitian, dan sistematika penulisan

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang landasan teoritis yang mendukung studi literatur penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan penelitian agar metodologi penelitian ini akan digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian.

BAB 4 PENGOLAHAN DATA

Menguraikan tentang data yang dikumpulkan dan pengolahannya untuk memecahkan masalah sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditentukan.

BAB 5 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Menguraikan tentang hasil dari pengolahan data dan hasil dari metode yang digunakan pada penelitian ini.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dibahas serta memberikan saran yang bermanfaat.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Perencanaan

Perencanaan adalah suatu proses untuk mencapai tujuan. Secara umum, perencanaan adalah suatu upaya dalam menentukan berbagai hal yang hendak dicapai atau tujuan di masa depan dan juga menentukan beragam tahapan yang memang dibutuhkan demi mencapai tujuan tersebut. Menurut Rustiadi (2009), perencanaan merupakan suatu proses dalam menentukan apa yang sebenarnya sangat ingin dicapai di masa depan dan juga menetapkan berbagai langkah yang diperlukan guna mencapai tujuan-tujuan tersebut. Sedangkan menurut Erly (2001), perencanaan adalah sebuah proses dalam menentukan tujuan organisasi dan juga menyajikannya secara lebih jelas dengan berbagai strategi, taktik, dan operasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan utama organisasi secara keseluruhan.

Tujuan perencanaan adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan merupakan jalan atau cara untuk mengantisipasi dan merekam perubahan.
2. Perencanaan bertujuan untuk menghindari atau memperkecil tumpang-tindih dan pemborosan pelaksanaan pada sebuah aktivitas.
3. Perencanaan bertujuan untuk menentukan standar yang hendak dipakai untuk memudahkan pengawasan.

Fungsi dari perencanaan adalah untuk membantu berbagai proses pengambilan suatu keputusan yang baik, berhubungan dengan hasil yang

diinginkan dengan menggunakan sumber daya dan pembentukan sebuah sistem komunikasi yang sangat mungkin adanya pelaporan dan pengendalian hasil akhir dan juga perbandingan hasil-hasil dengan rencana yang dibuat.

Kemudian perencanaan juga memiliki beberapa manfaat di antaranya sebagai berikut:

1. Perencanaan bisa membuat pelaksanaan tugas menjadi lebih tepat dan aktivitas setiap unit akan terorganisir dengan baik menuju arah yang sama.
2. Bisa menghindari adanya kesalahan yang bisa terjadi.
3. Perencanaan dapat digunakan sebagai pedoman untuk melakukan aktivitas sehingga dapat mencapai tujuan dari perusahaan.

2.2 Jadwal Induk Produksi (JIP)

Jadwal Induk Produksi merupakan gambaran atas periode perencanaan dari suatu permintaan, termasuk peramalan, *backlog*, rencana suplai/penawaran, persediaan akhir, serta kuantitas yang dijanjikan tersedia. Jadwal Induk Produksi disusun berdasarkan perencanaan produksi agregat dan merupakan kunci penghubung dalam rantai perencanaan dan pengendalian produksi. Jadwal Induk Produksi berkaitan dengan pemasaran, rencana distribusi, perencanaan produksi dan perencanaan kapasitas.

Pada dasarnya Jadwal Induk Produksi merupakan suatu pernyataan produksi akhir (termasuk item pengganti dan suku cadang) dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan, untuk memproduksi *output* berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu. Aktifitas penjadwalan induk produksi pada

dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbaharui Jadwal Induk Produksi, memproses transaksi dari Jadwal Induk Produksi, memelihara catatan Jadwal Induk Produksi, mengevaluasi efektifitas dari Jadwal Induk Produksi dan memberikan laporan evaluasi dalam periode waktu yang teratur untuk keperluan umpan-balik dan tinjauan ulang (Gasperz, 2004). Dengan kata lain Jadwal Induk Produksi adalah satu set perencanaan yang mengidentifikasi kuantitas dari item tertentu, yang dapat dan akan dibuat oleh suatu perusahaan manufaktur (dalam satuan waktu) (Alden 2008).

Penjadwalan Induk Prodquksi pada dasarnya berkaitan dengan aktivitas melakukan empat fungsi utama berikut:

1. Menyediakan atau memberikan input utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas (*material and capacity planning/M&CRP*)
2. Menjadwalkan pesanan-pesanan produksi dan pembelian (*production and purchase ordes*) untuk item-item MPS.
3. Memberikan landasan untuk penentuan kebutuhan sumber daya dan kapasitas.
4. Memberikan basis untuk pembuatan janji tentang penyerahan produk (*delivery promise*) kepada pelanggan.

2.2.1 *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

Rough Cut Capacity Planning (RCCP) merupakan urutan kedua dari herarki perencanaan prioritas-kapasitas yang berperan dalam mengembangkan MPS. RCCP melakukan validasi terhadap MPS yang juga menempati urutan kedua dalam herarki perencanaan prioritas produksi. Guna menetapkan sumber-

sumber spesifik tertentu khususnya yang diperkirakan akan menjadi hambatan potensial (*potential bottlenecks*) adalah cukup untuk melaksanakan MPS. (Gaspersz, 2012).

Pada dasarnya RCCP didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi atau MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis seperti: tenaga kerja, mesin, kapasitas gudang, kapabilitas pemasok material dan parts, dan sumber daya keuangan. Pada dasarnya terdapat empat langkah yang diperlukan untuk melaksanakan RCCP, yaitu:

1. Memperoleh informasi tentang rencana produksi dari MPS.
2. Memperoleh informasi tentang struktur produk dan waktu tunggu (*lead times*).
3. Menentukan *bill of resources*.
4. Menghitung kebutuhan sumber daya spesifik dan membuat laporan RCCP.

2.2.2 Capacity Requirements Planning (CRP)

Capacity Requirements Planning (CRP) merupakan suatu penetapan kapasitas yang dibutuhkan untuk membuat rencana kebutuhan material. Secara khusus, horizon perencanaan adalah tahun, *time buckets* adalah minggu dan revisi dibuat mingguan atau bulanan. Proyeksi dari kapasitas adalah antara pekerja atau jam mesin dengan *work center*.

Material Requirement Planning (MRP) pada saat digunakan pada CRP sebagai input dasar, mempertimbangkan *on hand inventories* dari komponen dalam menentukan kebutuhan untuk *order* yang direncanakan. Selain itu, informasi mengenai *order* produksi terbuka dari *order file* terbuka yang

digunakan. Jadi, CRP adalah perencanaan bersih. Maka dari itu, tidak seperti perencanaan sumber daya dan RCCP, CRP mempertimbangkan ketersediaan *inventory* dari komponen. Selain itu, sebagai data pada perencanaan dan ketersediaan *order* yang digunakan, pengaruh spesifik dari *lot sizing* ada pada jumlah *setup* dan periode di mana kapasitas yang ada harus dipertimbangkan. MRP mengasumsikan bahwa apa yang dijadwalkan dapat diterapkan, tanpa memperhatikan keterbatasan kapasitas. Kadang-kadang asumsi ini *valid*, tetapi kadang-kadang tidak dapat dipenuhi. Perencanaan kebutuhan kapasitas (*Capacity Requirements Planning*, CRP) menguji asumsi tersebut dan mengidentifikasi area yang melebihi kapasitas (*overload*) dan yang berada dibawah kapasitas (*underload*), sehingga perencana dapat mengambil tindakan yang tepat.

CRP membandingkan beban (*load*) yang ditetapkan pada setiap pusat kerja (*work center*) melalui *open and planned orders* yang diciptakan oleh MRP, dengan kapasitas yang tersedia pada setiap pusat kerja dalam setiap periode waktu dari horizon perencanaan. Tidak seperti sistem MRP yang menciptakan *new planned orders* untuk menghindari kekurangan material atau *item* di masa mendatang, sistem CRP tidak menciptakan, menjadwalkan ulang, atau menghapus pesanan apapun (Gaspersz, 2005).

CRP merupakan fungsi untuk menentukan, mengukur, dan menyesuaikan tingkat kapasitas atau proses untuk menentukan jumlah tenaga kerja dan sumber daya mesin yang diperlukan untuk melaksanakan produksi. CRP merupakan teknik perhitungan kapasitas rinci yang dibutuhkan oleh MRP. CRP memverifikasi ketersediaan kecukupan kapasitas selama rentang perencanaan. Berikut ini data-data yang diperlukan untuk melakukan perhitungan CRP:

1. *Bill Of Material* (BOM)
2. Data induk produk untuk setiap komponen
3. MPS untuk setiap komponen
4. *Work center master file*

2.3 Metode Peramalan (*Forecasting*)

2.3.1 Pengertian Peramalan (*forecasting*)

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu yang memprediksi peristiwa masa depan. Peramalan memerlukan pengambilan data historis dan memroyeksikannya ke masa depan (Heizer dkk, 2011). Peramalan (*forecasting*) adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Nasution, 2008).

Peramalan atau *forecasting* merupakan bagian terpenting bagi setiap perusahaan ataupun organisasi bisnis dalam setiap pengambilan keputusan manajemen. Peramalan itu sendiri bisa menjadi dasar bagi perencanaan jangka pendek, menengah maupun jangka panjang suatu perusahaan. Di dalam sebuah *forecasting* (peramalan) dibutuhkan sedikit mungkin *error* (kesalahan) di dalamnya. Agar dapat meminimalisir tingkat kesalahan tersebut, maka akan lebih baik jika peramalan tersebut dilakukan dalam satuan angka atau kuantitatif (Nafarin, 2000).

2.3.2 Fungsi dan Tujuan Peramalan

Fungsi peramalan (*forecasting*) akan diketahui ketika pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang berdasarkan atas

pertimbangan apa yang akan terjadi di waktu keputusan tersebut dijalankan. Jika kurang tepat ramalan yang sudah disusun, maka masalah peramalan juga merupakan masalah yang sering dihadapi (Ginting, 2007).

Menurut Heizer (2009), peramalan atau *forecasting* memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Sebagai kajian bagi kebijakan perusahaan yang berlaku pada saat ini, masa lalu, serta sejauh mana perusahaan nya di masa depan.
2. Peramalan merupakan dasar penyusunan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.
3. Peramalan diperlukan karena adanya *time lag* atau *delay* antara suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.
4. Memberikan solusi strategis apabila di masa depan menghadapi masalah yang berkaitan dengan bisnis.

2.3.3 Jenis-jenis Peramalan

Berdasarkan horizon waktu, peramalan atau *forecasting* dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu (Herjanto, 2008):

1. Peramalan jangka panjang, yaitu yang mencakup waktu lebih besar dari 18 bulan. Misalnya, peramalan yang diperlukan dalam kaitannya dengan penanaman modal, perencanaan fasilitas dan perencanaan untuk kegiatan litbang.
2. Peramalan jangka menengah, yaitu mencakup waktu antara 3 samap 18 bulan. Misalnya, peramalan untuk perencanaan penjualan perencanaan produksi dan perencanaan tenaga kerja.

3. Peramalan jangka pendek, yaitu mencakup jangka waktu kurang dari 3 bulan. Misalnya, peramalan dalam hubungannya dengan perencanaan pembelian material, penjadwalan kerja dan penugasan karyawan.

Berdasarkan fungsi dan perencanaan operasi di masa depan, peramalan atau *forecasting* dibagi menjadi tiga jenis (Heizer dkk, 2009):

1. Peramalan ekonomi (*economic forecast*), peramalan ini menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan dan indikator lainnya.
2. Peramalan teknologi (*technological forecast*), peramalan ini memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik, yang membutuhkan pabrik dan peralatan yang baru.
3. Peramalan permintaan (*demand forecast*), adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan perusahaan. Proyeksi permintaan untuk produk atau layanan suatu perusahaan. Peramalan ini juga disebut peramalan penjualan yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia.

Berdasarkan jenis data ramalan yang disusun, peramalan dibagi menjadi dua jenis, yaitu (Saputro, 2000):

1. Peramalan kualitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil ramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena peramalan

tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunannya. Biasanya peramalan secara kualitatif ini didasarkan atas hasil penyelidikan, seperti pendapat salesman, pendapat sales manajer, pendapat para ahli dan survey konsumen.

2. Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data penjualan pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Penggunaan metode yang berbeda akan diperoleh hasil yang berbeda pula.

Berdasarkan sifat penyusunannya, peramalan dibagi menjadi dua jenis, yaitu (Ginting, 2007):

1. Peramalan subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya.
2. Peramalan objektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaan data tersebut.

2.3.4 Macam-macam Pola Data dalam Peramalan (*forecasting*)

Salah satu hal penting dalam melakukan peramalan adalah memilih metode yang tepat dengan mempertimbangkan pola dari data tersebut, sehingga metode yang cocok dengan pola data tersebut dapat dilakukan pengujian. Dalam menganalisa *time series* terdapat beberapa komponen yaitu kecenderungan (*trend*), siklus (*cycle*), musiman (*season*) dan pola acak. Dalam meramalkan

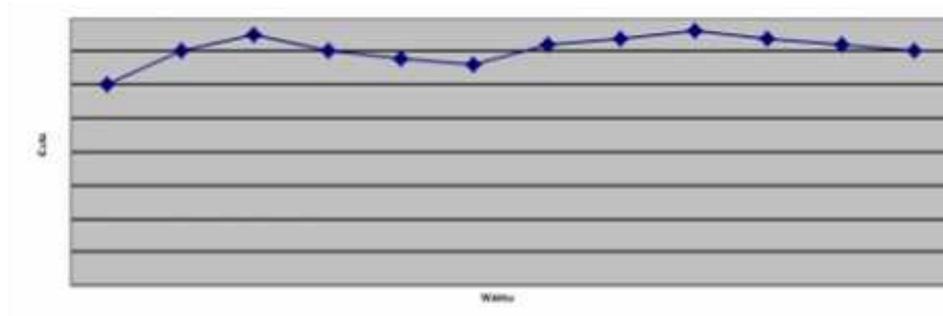
permintaan, analisa deret waktu ini sangat tepat untuk digunakan karena cukup konsisten sehingga pola tersebut diharapkan masih berlanjut (Ginting, 2007).

Peramalan runtun waktu (*time series*) berdasarkan pada urutan poin data yang ditempatkan secara merata (mingguan, bulanan, kuartalan dan lainnya). Peramalan runtun waktu memprediksi apa yang akan terjadi berdasarkan historis masa lalu. Menganalisis runtun waktu berarti menguraikan data tahun-tahun yang lalu ke dalam komponen dan memproyeksikan ke masa depan (Heizer dkk, 2016).

Terdapat empat jenis pola data yang dibedakan menurut (Heizer dkk,2016) yaitu:

1. Pola data siklis (*cycle*)

Pola ini terjadi bila data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut.

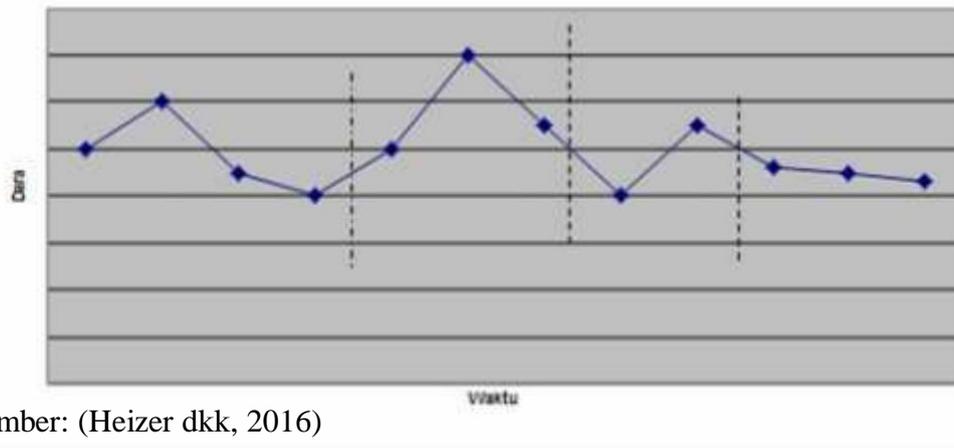


Sumber: (Heizer dkk, 2016)

Gambar 2.1 Pola Data Siklis

2. Pola data musiman (*seasonal*)

Pola musiman terjadi bila nilai data dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan atau hari-hari pada minggu tertentu).

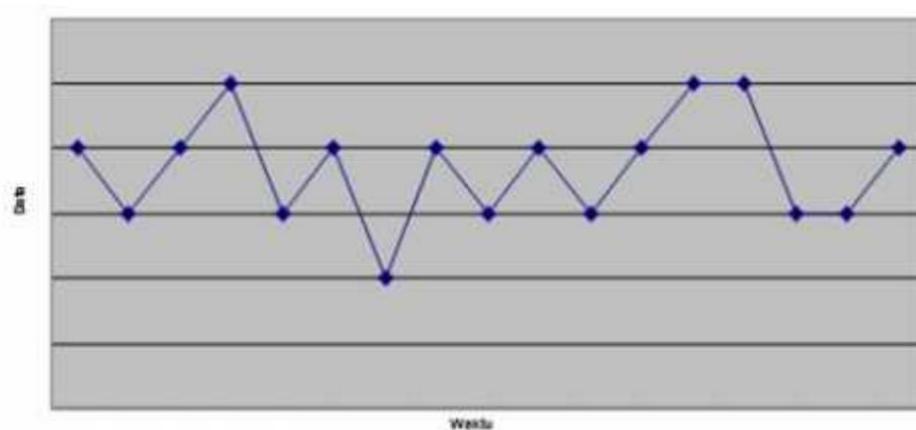


Sumber: (Heizer dkk, 2016)

Gambar 2.2 Pola Data Musiman

3. Pola data horizontal

Pola ini terjadi bila data berfluktuasi di sekitar rata-ratanya. Produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini.

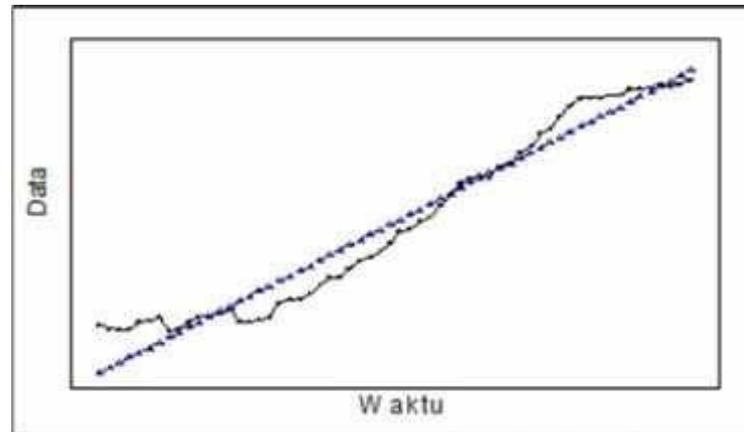


Sumber: (Heizer dkk, 2016)

Gambar 2.3 Pola Data Horizontal

4. Pola data *trend*

Pola ini terjadi bila ada kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam daa.



Sumber: (Heizer dkk, 2016)

Gambar 2.4 Pola Data *Trend*

2.3.5 Model-model deret waktu (*Times Series Model*) Dalam Peramalan

Model kuantitatif intrinsik sering disebut sebagai model-model deret waktu (*Time Series model*). Model deret waktu yang populer dan umum diterapkan dalam peramalan permintaan adalah rata-rata bergerak (*Moving Averages*), pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing*), dan proyeksi kecenderungan (*Trend Projection*). Model kuantitatif istrinsik sering disebut juga sebagai model kausal, dan yang umum digunakan adalah model regresi (*Regression Causal model*).

1. *Weight moving averages* (WMA)

Model ratar-rata bergerak menggunakan sejumlah data aktual permintaan yang baru untuk membangkitkan nilai ramalan untuk permintaan di masa yang akan datang. Metode rata-rata bergerak akan efektif diterapkan apabila permintaan pasar terhadap produk

diasumsikan stabil sepanjang waktu. Metode rata-rata bergerak terdapat dua jenis, rata-rata bergerak tidak berbobot (*Unweight Moving Averages*) dan rata-rata bobot bergerak (*Weight Moving Averages*). Model rata-rata bobot bergerak lebih responsif terhadap perubahan karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot lebih besar. Rumus rata-rata bobot bergerak yaitu sebagai berikut (Gazpers, 2004).

$$WMA (n) = \frac{\sum (\text{pembobot } p \text{ } n) (\text{permintaan aktual } p \text{ } n)}{\sum (\text{pembobot})} \dots\dots\dots(2.1)$$

2. *Single Exponential Smoothing* (SES)

Pola data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak umumnya menggunakan model pemulusan eksponensial (*Exponential Smoothing Models*). Metode *Single Exponential Smoothing* lebih cocok digunakan untuk meramalkan hal-hal yang fluktuasinya secara acak (tidak teratur). Peramalan menggunakan model pemulusan eksponensial rumusnya adalah sebagai berikut (Pangestu, 2013)

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

F_t = Nilai ramalan untuk periode waktu ke-t

F_{t-1} = Nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

A_{t-1} = Nilai aktual untuk satu periode waktu yang lalu, t-1

α = Konstanta pemulusan (*Smoothing Constant*)

Permasalahan umum yang dihadapi apabila menggunakan model pemulusan eksponensial adalah memilih konstanta pemulusan (α) yang diperirakan tepat. Nilai aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil dari waktu ke waktu, α yang dipilih adalah yang nilainya mendekati nol.

3. Regresi Linier

Model analisis Regresi Linier adalah suatu metode populer untuk berbagai macam permasalahan. Dua variabel yang digunakan, variabel x dan variabel y , diasumsikan memiliki kaitan satu sama lain dan bersifat linier. Rumus perhitungan Regresi Linier yaitu sebagai berikut

$$[\hat{y} = a + bx] \dots\dots\dots(2.3)$$

$$\left[a = \frac{(\Sigma y)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)(\Sigma xy)}{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \right] \dots\dots\dots(2.4)$$

$$\left[b = \frac{n\Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \right] \dots\dots\dots(2.5)$$

$$\left[\bar{X} = \frac{\Sigma x}{n} \right] \dots\dots\dots(2.6)$$

$$\left[\bar{Y} = \frac{\Sigma y}{n} \right] \dots\dots\dots(2.7)$$

$$\left[SEE = \sqrt{\frac{\Sigma(y - Y')^2}{n-f}} \right] \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan: y = hasil peramalan, ketentuan f = untuk linier 2, untuk kuadratis 3, eksponensial 2

n = periode, a = perpotongan dengan sumbu tegak

b = menyatakan slope atau kemiringan garis regresi

4. Kuadratis

Metode ini menggunakan data secara acak berfluktuasi membentuk kurva kuadratis. Rumus yang digunakan pada metode kuadratis adalah sebagai berikut:

$$[Y = a + bt + ct^2] \dots\dots\dots 2.9$$

$$\left[a = \frac{\sum y - b \sum t - c \sum t^2}{n} \right] \dots\dots\dots 2.10$$

$$\left[b = \frac{\gamma \cdot \delta - \theta \cdot \alpha}{\gamma \cdot \beta - \alpha^2} \right] \dots\dots\dots 2.11$$

$$\left[c = \frac{\theta - (b)(\alpha)}{\gamma} \right] \dots\dots\dots 2.12$$

$$[\alpha = \sum t \cdot \sum t^2 - n \sum t^3] \dots\dots\dots 2.13$$

$$[\beta = (\sum t)^2 - n \sum t^2] \dots\dots\dots 2.14$$

$$[\gamma = (\sum t^2)^2 - n \sum t^4] \dots\dots\dots 2.15$$

$$[\delta = \sum t \cdot \sum y(t) - n \sum ty \cdot t] \dots\dots\dots 2.16$$

$$[\theta = \sum t^2 \cdot \sum y(t) - n \sum t^2 \cdot y(t)] \dots\dots\dots 2.17$$

5. Eksponensial

Suatu tren yang mempunyai pangkat atau eksponen dari waktu.

Bentuk persamaannya adalah sebagai berikut:

$$[Y = a \cdot bt] \dots\dots\dots (2.18)$$

$$\left[a = \text{anti log} \left| \frac{\sum \log y}{n} \right| \right] \dots\dots\dots (2.19)$$

$$\left[b = \text{anti log} \left| \frac{\sum t \log y}{\sum t^2} \right| \right] \dots\dots\dots (2.20)$$

2.3.6 Ukuran Akurasi Peramalan (*Forecasting*)

Model-model peramalan yang dilakukan kemudian divalidasi menggunakan sejumlah indikator. Indikator-indikator yang umum digunakan adalah rata-rata penyimpangan absolut (*Mean Absolute Deviation*), rata-rata

kuadrat terkecil (*Mean Square Error*), rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error*), validasi peramalan (*Tracking Signal*), dan pengujian kestabilan (*Moving Range*) (Nasution, 2003).

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

Metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Deviation* (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. Nilai MAD dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Nasution, 2003)

$$\text{MAD} = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast error})}{n} \dots\dots\dots (2.21)$$

2. *Mean Square Error* (MSE)

Mean Squared 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.

$$\text{MSE} = \frac{\sum e_t^2}{n} = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots (2.22)$$

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 (Nasution, 2003).

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|e_i|}{X_i} \times 100\%}{n} = \frac{\sum \frac{|X_i - F_i|}{X_i} \times 100\%}{n} \dots \dots \dots (2.3)$$

4. *Tracking Signal*

Validasi peramalan dilakukan dengan *Tracking Signal*. *Tracking Signal* adalah suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. Nilai *Tracking Signal* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Gazpers, 2004).

$$Tracking\ Signal = \frac{RSFE}{MAD} \dots \dots \dots (2.24)$$

Tracking signal yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada ramalan, sedangkan *tracking signal* yang negatif berarti nilai aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. *Tracking signal* disebut baik apabila memiliki RSFE yang rendah, dan mempunyai *positive error* yang sama banyak atau seimbang dengan *negative error*, sehingga pusat dari *tracking signal* mendekati nol. *Tracking signal* yang telah dihitung dapat dibuat peta kontrol untuk melihat kelayakan data di dalam batas kontrol atas dan batas kontrol bawah.

2.4 *Agregat Planning* (Perencanaan Agregat)

2.4.1 Pengertian *Agregat Planning* (Perencanaan Agregat)

Perencanaan agregat (*agregat planning*) juga dikenal sebagai Penjadwalan Agregat adalah Suatu pendekatan yang biasanya dilakukan oleh para manajer operasi untuk menentukan kuantitas dan waktu produksi pada jangka menengah (biasanya antara 3 hingga 18 bulan ke depan). Perencanaan agregat dapat digunakan dalam menentukan jalan terbaik untuk memenuhi permintaan yang diprediksi dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, pekerjaan lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat dikendalikan.

Ada beberapa pengertian perencanaan agregat (*agregat planning*) menurut beberapa ahli yaitu:

1. Menurut Nasution (2006), perencanaan agregat adalah suatu perencanaan produksi untuk menentukan berapa unit volume produk yang harus diproduksi setiap periode bulannya dengan menggunakan kapasitas maksimum yang tersedia.
2. Menurut Schroeder (2003), perencanaan agregat adalah sesuatu yang berkenaan dengan penyesuaian tingkat penawaran dan tingkat permintaan atas *ouput* selama jangka waktu menengah yaitu sampai 12 bulan ke depan.
3. Menurut Render (2010), perencanaan agregat adalah suatu pendekatan untuk menentukan kuantitas dan waktu produksi jangka menengah (3 hingga 18 bulan ke depan).

2.4.2 Tujuan *Agregat Planning* (Perencanaan Agregat)

Pada dasarnya tujuan dari perencanaan agregat adalah berusaha untuk memperoleh suatu pemecahan yang optimal dalam biaya atau keuntungan pada periode perencanaan. Namun bagaimanapun juga, terdapat permasalahan strategis lain yang mungkin lebih penting daripada biaya rendah. Permasalahan strategis yang dimaksud itu antara lain mengurangi permasalahan tingkat ketenagakerjaan, menekan tingkat persediaan, atau memenuhi tingkat pelayanan yang lebih tinggi. Bagi perusahaan manufaktur, jadwal agregat bertujuan menghubungkan sasaran strategis perusahaan dengan rencana produksi, tetapi untuk perusahaan jasa, penjadwalan agregat bertujuan menghubungkan sasaran dengan jadwal pekerja.

Ada empat hal yang diperlukan dalam perencanaan agregat antara lain:

1. Keseluruhan unit yang logis untuk mengukur penjualan dan output
2. Prediksi permintaan untuk suatu periode perencanaan jangka menengah yang layak pada waktu agregat.
3. Metode untuk menentukan biaya
4. Model yang mengkombinasikan prediksi dan biaya sehingga keputusan penjadwalan dapat dibuat untuk periode perencanaan.

2.4.3 Karakteristik *Agregat Planning* (Perencanaan Agregat)

Adapun karakteristik atau ciri-ciri perencanaan agregat, diantaranya yaitu:

1. Dinyatakan dalam kelompok produk atau famili.
2. Satuan unit tergantung jenis produk (ton, liter, kubik, jam mesin atau jam operator).
3. Satuan unit dikonversikan ke dalam bentuk rupiah.

4. Setelah satuan unit ditetapkan maka faktor konversi juga harus ditetapkan.
5. Horizon perencanaan cukup panjang (5 tahun).

2.4.4 Fungsi *Agregat Planning* (Perencanaan Agregat)

Adapun fungsi perencanaan agregat diantaranya yaitu:

1. Alat komunikasi antara manajemen teras (*top management*) dan manufaktur.
2. Pegangan untuk merancang Jadwal Induk Produksi (JIP)
3. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategis perusahaan.
4. Sebagai alat ukur performans proses perencanaan produksi.
5. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi.
6. Memonitar hasil produksi aktual terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian.
7. Mengatur persediaan produk jadi untuk mencapai terget produksi dan rencana strategis.
8. Mengarahkan penyusunan dan pelaksanaan jadwal induk produksi (JIP).

2.4.5 Strategi *Agregat Planning* (Perencanaan Agregat)

Ketika membuat suatu rencana agregat, maka harus mengetahui strategi perencanaan agregat, diantaranya yaitu agregat pilihan permintaan dan pilihan kapasitas. Agregat pilihan permintaan dan pilihan kapasitas termasuk dalam strategi murni.

2.4.5.1 Tipe strategi pilihan kapasitas

Suatu perusahaan bisa menentukan pilihan kapasitas dasar (produksi) dengan cara:

1. Mengubah tingkat persediaan.

Para manajer dapat meningkatkan persediaan selama periode permintaan untuk memenuhi permintaan yang tinggi di masa yang akan datang. Jika strategi di pilih, maka biaya yang berkaitan dengan penyimpanan, asuransi, penanganan dan modal yang diinvestasikan akan meningkat. Pada umumnya biaya sekitar 15-40% dari nilai barang setiap tahunnya. Namun, saat perusahaan memasuki masa dimana permintaan terus meningkat, maka kekurangan yang terjadi bisa mengakibatkan penjualan yang hilang disebabkan *lead time* yang lebih panjang dan pelayanan yang lebih buruk.

2. Meragamkan ukuran tenaga kerja dengan cara mengkaryakan atau memberhentikan.

Hal ini diberlakukan untuk menyesuaikan tingkat produksi. Seiring karyawan membutuhkan pelatihan dan rata-rata produktivitas menurun untuk sementara sehingga mereka menjadi terbiasa. Pemberhentian atau PHK tentu saja menurunkan moral semua pekerja dan bisa mendorong ke arah produktivitas yang lebih rendah.

3. Meragamkan tingkat produksi lembur atau waktu kosong.

Terkadang tenaga kerja bisa dijaga tetap konstan dengan meragamkan waktu kerja yang bermacam-macam, mengurangi banyaknya jam kerja saat permintaan sedang rendah dan menambah jam kerja saat

permintaan sedang naik. Sekalipun begitu saat permintaan sedang tinggi, terdapat keterbatasan seberapa banyak lembur yang bisa dilakukan. Upah lembur membutuhkan lebih banyak uang dan terlalu banyak lembur bisa membuat titik produktivitas pekerja secara keseluruhan merosot.

4. Subkontrak

Suatu perusahaan bisa mendapatkan kapasitas sementara dengan melakukan subkontrak pekerjaan selama periode permintaan tinggi.

5. Penggunaan karyawan paruh waktu

Bertujuan untuk mengisi kebutuhan tenaga kerja tidak terampil.

2.4.5.2 Tipe strategi pilihan permintaan

Dasar pemilihan permintaannya diantaranya yaitu:

1. Mempengaruhi permintaan

Saat perusahaan rendah, perusahaan bisa mencoba untuk meningkatkan permintaan melalui iklan, promosi, kewiraniagaan dan potongan harga.

2. Tunggakan pesanan selama periode permintaan tinggi

Tunggakan pesanan merupakan pesanan yang diterima perusahaan namun tidak mampu untuk dipenuhi pada saat itu.

2.4.6 Biaya-Biaya Yang Terlibat Dalam *Agregat Planning* (Perencanaan Agregat)

Biaya-biaya yang terlibat dalam perencanaan agregat antara lain :

1. *Hiring Cost* (biaya penambahan tenaga kerja).

Penambahan tenaga kerja menimbulkan biaya-biaya untuk iklan, proses seleksi dan training. Biaya *training* merupakan biaya yang besar

apabila tenaga kerja yang direkrut adalah tenaga kerja yang belum berpengalaman.

2. *Firing Cost* (Biaya pemberhentian tenaga kerja).

Pemberhentian tenaga kerja biasanya terjadi karena semakin rendahnya permintaan akan produk yang dihasilkan, sehingga tingkat produksi menurun dengan drastis. Pemberhentian ini mengakibatkan perusahaan harus mengeluarkan uang pesangon bagi karyawan yang di-PHK, menurunnya moral kerja dan produktivitas karyawan yang masih bekerja, dan tekanan yang bersifat sosial. Semua akibat ini dianggap sebagai biaya pemberhentian tenaga kerja yang akan ditanggung perusahaan.

3. *Overtime Cost dan Undertime Cost* (biaya lembur dan biaya menganggur).

Penggunaan waktu lembur bertujuan untuk meningkatkan output produksi, tetapi konsekwensinya perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan lembur yang biasanya 150% dari biaya kerja regular. Disamping biaya tersebut, adanya lembur akan memperbesar tingkat absen karyawan karena capek. Kebalikan dari kondisi diatas adalah bila perusahaan mempunyai kelebihan tenaga kerja dibandingkan dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kegiatan produksi. Tenaga kerja berlebih ini kadang-kadang bisa dialokasikan untuk kegiatan lain yang produktif meskipun tidak selamanya efektif. Bila tidak dapat dilakukan alokasi yang efektif, maka perusahaan dianggap menanggung biaya menganggur yang besarnya merupakan perkalian

antara jumlah jam kerja yang tidak terpakai dengan tingkat upah dan tunjangan lainnya.

4. *Inventory Cost dan Backorder Cost* (biaya persediaan dan biaya kehabisan persediaan).

Persediaan mempunyai fungsi mengantisipasi timbulnya kenaikan permintaan pada saat-saat tertentu. Konsekuensi dari kebijaksanaan persediaan bagi perusahaan adalah timbulnya biaya penyimpanan (*inventory cost/holding cost*) yang berupa biaya tertahannya modal, pajak, asuransi, kerusakan bahan, dan biaya sewa gudang. Kebalikan dari kondisi diatas, kebijaksanaan tidak mengadakan persediaan seolah-olah menguntungkan, tetapi sebenarnya dapat menimbulkan kerugian dalam bentuk biaya kehabisan persediaan. biaya kehabisan persediaan ini dihitung berdasarkan berapa barang diminta yang tidak tersedia. Kondisi ini pada sistem MTO (*Make to order* = Memproduksi berdasarkan pesanan) akan mengakibatkan jadwal penyerahan order terlambat, sedangkan pada system MTS (*make to stock* = Memproduksi untuk memenuhi persediaan) akan mengakibatkan beralihnya pelanggan pada produk lain. Kekecewaan pelanggan karena tidak tersedianya barang yang diinginkan akan diperhitungkan sebagai kerugian bagi perusahaan, dimana kerugian tersebut akan dikelompokkan sebagai biaya kehabisan persediaan. Biaya kehabisan persediaan ini sama nilainya dengan biaya pemesanan kembali bila konsumen masih bersedia menunggu.

5. *Subcontract Cost* (biaya subkontrak)

Pada saat permintaan melebihi kemampuan kapasitas reguler, biasanya perusahaan mensubkontrakkan kelebihan permintaan yang tidak bisa ditanganinya sendiri kepada perusahaan lain. Konsekuensi dari kebijaksanaan ini adalah timbulnya biaya subkontrak, dimana biasanya biaya mensubkontrakkan ini lebih mahal dibandingkan memproduksi sendiri dan adanya resiko terjadinya kelambatan penyerahan dari kontraktor.

2.4.7 Metode-metode *Agregat Planning* (Perencanaan Agregat)

Banyak metode yang telah dikembangkan untuk perencanaan agregat ini tetapi pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu:

1. Dengan pendekatan Optimasi :
 - *Programma Linier*
 - Aturan HMMS (*Linier Decision Rule*)
 - *Search Decision Rule*, dll
2. Dengan pendekatan Heuristik :
 - Metode Grafik
 - Metode Koefisien Manajemen
 - *Metode Parametric*, dll

2.4.7.1 Metode grafik dan diagram (*graphical and charting techniques*)

Metode ini sangat sering dipakai karena mudah dipahami dan digunakan. Pada dasarnya, rencana ini menggunakan beberapa variable secara bersamaan agar perencana dapat membandingkan permintaan yang diproyeksikan dengan kapasitas yang ada. Pendekatan yang digunakan adalah “ *trial and error* “ yang

tidak menjamin terciptanya rencana produksi yang optimal, tetapi penghitungan yang dibutuhkan hanya sedikit dan dapat dilakukan oleh staf yang paling dasar pekerjaannya (karyawan administrasi). Tahapan dalam metode ini adalah:

1. Tentukan permintaan pada tiap periode.
2. Tentukan berapa kapasitas pada waktu biasa, waktu lembur, dan tindakan subkontrak untuk tiap periode.
3. Tentukan biaya tenaga kerja, biaya rekrutmen dan biaya pemberhentian karyawan serta biaya penahanan persediaan.
4. Pertimbangkan kebijakan perusahaan yang dapat diterapkan pada para pekerja dan tingkatan persediaan.
5. Kembangkan rencana alternatif dan amati biaya totalnya.

2.4.7.2 Pendekatan matematis dalam perencanaan

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* (LDR) Merupakan model perencanaan agregat yang berupaya untuk mengoptimalkan tingkat produksi dan tingkat jumlah tenaga kerja sepanjang periode tertentu.

2.4.8 Metode Transportasi

Metode transportasi yaitu suatu metode yang di gunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-

tempat yang membutuhkan secara optimal dengan biaya yang termurah. Alokasi produk ini harus di atur sedemikian rupa karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari satu sumber atau beberapa sumber ke tempat tujuan yang berbeda (Heizer, 2005).

Model transportasi diantaranya yaitu (Heizer,2005):

1. Merupakan salah satu bentuk dari model jaringan kerja (network).
2. Suatu model yang berhubungan dengan distribusi suatu barang tertentu dari sejumlah sumber ke berbagai tujuan.
3. Setiap sumber mempunyai sejumlah barang untuk di tawarkan dan setiap tujuan mempunyai permintaan terhadap barang tersebut.
4. Terdapat biaya transportasi per unit barang dari setiap rute.
5. Asumsi dasar yaitu biaya transportasi pada suatu rute tertentu proporsional dengan banyak barang yang di kirim.

2.4.8.1 Tujuan Metode Transportasi

Tujuan dari metode transportasi diantaranya yaitu :

1. Suatu proses pengaturan distribusi barang dari tempat yang menghasilkan barang dengan kapasitas tertentu ke tempat yang membutuhkan barang tersebut dengan jumlah kebutuhan tertentu agar biaya distribusi dapat di tekan seminimal mungkin.
2. Berguna untuk memecahkan permasalahan distribusi.
3. Memecahkan permasalahan bisnis lainnya seperti masalah pengiklanan, alokasi dana untuk investasi, analisis lokasi dsb.

Ciri-ciri penggunaannya yaitu :

1. Terdapat sejumlah sumber dan tujuan tertentu.

2. Kuantitas barang yang di distribusikan dari setiap sumber dan yang di minta oleh tujuan besarnya tertentu.
3. Barang yang di kirim dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya sesuai dengan permintaan dan kapasitas sumber.

2.4.8.2 Macam-Macam Metode Dalam Metode Transportasi

1. Metode *Stepping Stone*

Stepping Stone adalah memindahkan batu dari sel satu ke sel satu lain. Sebelumnya patokan sel pada sudut kiri atas diisi lebih dahulu. berikut tabel matrik alokasi yang pertama dengan mengisi sel pojok kiri atas.

a. Metode VAM (*Vogel's Approximation Method*)

Metode *Vogel's* atau VAM tampaknya merupakan perbaikan dari cara-cara perhitungan di atas, selain lebih mudah juga lebih praktis dan cepat. Prosedur VAM terdiri dari:

- 1) Cari dan hitung besarnya selisih angka biaya transport peringkat terkecil dengan angka biaya transport yang lebih besar pada peringkat berikutnya, dalam setiap baris dan kolom masing-masing. Contoh peringkat terkecildengan peringkat berikutnya: Misal, dari angka 8,12,17, dan 6. Angka peringkat terkecil 6, sedangkan peringkat berikutnya 8, jadi selisihnya $8-6 = 2$.
- 2) Angka selisih tersebut dalam butir (1) ditempatkan di ujung masing-masing baris atau di ujung puncak kolom masing-masing.
- 3) Angka-angka tersebut, baik yang berada di ujung baris maupun puncak kolom dipilih yang paling besar selisihnya. Angka yang

dipilih menunjukkan baris atau kolom yang sel-selnya akan dipilih untuk diisi sesuai dengan kapasitas atau daya tampungnya.

- 4) Hanya sel-sel baris atau kolom yang mempunyai biaya transportasi paling kecil mendapat prioritas untuk memperoleh alokasi untuk diisi.
- 5) Bila baris atau kolom yang selnya diisi telah penuh sebesar kapasitas atau daya tampungnya, maka baris atau kolom tersebut sebaiknya di “arsir” sebagai “tanda” agar tidak diganggu dalam proses perhitungan berikutnya. Akan tetapi, apabila baris atau kolom belum penuh, karena masih lebih kecil dari kapasitas atau daya tampungnya maka biarkan saja tidak perlu diarsir.
- 6) Tahap berikutnya, menjalani prosedur secara cermat dari (1) sampai dengan (5).

2.4.9 Metode Tenaga Kerja Tetap

Metode tenaga kerja tetap adalah metode perencanaan produksi agregat, dimana jumlah tenaga kerja tidak mengalami perubahan (tetap). Metode tenaga kerja tetap memiliki kecepatan produksi yang konstan. Dalam perhitungan metode tenaga kerja tetap, data yang telah didapatkan pada perhitungan agregat selanjutnya dihitung untuk menentukan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan produksi sesuai perencanaan (Mulyadi, 2015).

Perhitungan tenaga kerja tetap dapat memberikan informasi dari Periode, *Demand*, Hari Kerja, *Reguler Man Hour* (RMH), Kapasitas Produksi *Reguler Time* (KPRT), *Over Man Hour* (OMH), Kapasitas Produksi *Over Time* (KPOT), dan *Inventory* Akhir. Hasil perhitungan dari metode tenaga kerja tetap tersebut

akan dibuat perhitungan biaya produksi. Rumus untuk menghitung tenaga kerja tetap yaitu :

- Untuk perhitungan kapasitas produksi waktu normal :

$$= \frac{(\text{Tenaga Kerja})t \times (\text{Hari Kerja})t \times (\text{Jam Kerja})t}{\text{Waktu Baku}} \dots\dots\dots (2.25)$$

- Untuk perhitungan kapasitas produksi waktu lembur :

$$= \frac{(\text{Tenaga Kerja})t \times (\text{Hari Kerja})t \times (\text{Jam Kerja Lembur})t}{\text{Waktu Baku}} \dots\dots\dots (2.26)$$

2.4.10 Metode *Trial and Error*

Perhitungan perencanaan agregat menggunakan metode *trial and error* ini memerlukan ketelitian dalam perhitungannya, karena sekali langkah awal salah, maka langkah selanjutnya akan salah begitu pun seterusnya. Pendekatan ini berbeda dengan metode riset operasi dimana prinsipnya adalah belum tentu biaya yang minim untuk seluruh horizon perencanaan akan meminimkan biaya produksi per periode. Hasil perhitungan dari metode *trial and error* yang telah terpilih akan dibuat perhitungan biaya produksi yang nantinya akan dibandingkan dengan metode transportasi serta metode tenaga kerja tetap.

2.4.11 Langkah-langkah dalam Perencanaan Agregat

1. Determine demand for each period. Menentukan jumlah permintaan untuk setiap periode perencanaan yang akan datang dengan menggunakan suatu metode peramalan.
2. Determine capacity. Menentukan kapasitas yang dimiliki perusahaan seperti kapasitas mesin, kapasitas penyimpanan persediaan.
3. Identify company for departemental policies that are pertinent. menentukan kebijakan departemen atau perusahaan yang berkaitan

dengan proses agregat 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 perencanaan agregat yang dilakukan didasarkan atas biaya produksin yang paling minimal.
5. Mengembangkan beberapa alternatif perencanaan dan menghitung jumlah biaya yang dihasilkan dari beberapa alternatif tersebut.
6. Bila sudah puas dengan hasil dan sudah sesuai dengan tujuan awal, maka alternatif tersebut yang akan dipilih sebaliknya lakukan kembali langkah ke lima.

2.5 Pengertian Kopi

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab (Hamni, 2013).

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya. Jenis kopi yang banyak dibudidayakan yakni kopi Arabika (*coffea Arabica*) 15% dan Robusta (*coffea Canephora*) 85%. Sementara itu, ada juga *coffea Liberica* dan *coffea Congensis* yang merupakan perkembangan dari Robusta.

2.5.1 Kopi Arabika

Nama ilmiah kopi Arabika adalah *Coffea Arabica*. Carl Linnaeus, ahli botani asal Swedia, menggolongkannya ke dalam keluarga *Rubiaceae* genus *Coffea*. Sebelumnya tanaman ini sempat diidentifikasi sebagai *Jasminum Arabicum* oleh seorang naturalis asal Perancis. Kopi Arabika diduga sebagai spesies hibrida hasil persilangan dari *Coffea Eugenioides* dan *Coffea Canephora* (Hamni, 2013).

2.5.2 Kopi Robusta

Kopi Robusta ditemukan pertama kali di Kongo pada tahun 18981 oleh ahli botani dari Belgia. Robusta merupakan tanaman asli Afrika yang meliputi daerah Kongo, Sudan, Liberia dan Uganda. Robusta mulai dikembangkan secara besar-besaran di awal abad ke-20 oleh pemerintahan kolonial Belanda di Indonesia. Kopi jenis ini memiliki sifat lebih unggul dan sangat cepat berkembang, oleh karena itu jenis ini lebih banyak dibudidayakan oleh petani kopi di Indonesia. Beberapa sifat penting kopi Robusta yaitu resisten terhadap penyakit (HIV) dan tumbuh sangat baik pada ketinggian 0-900 meter dari permukaan laut. Namun idealnya ditanam pada ketinggian 400-800 meter. Suhu rata-rata yang dibutuhkan tanaman ini sekitar 26°C dengan curah hujan 2000-3000 mm per tahun. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki tingkat keasaman (pH) sekitar 5-6,5 (Pangabea, 2011).

BAB 3

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini bersifat kuantitatif yaitu pendekatan objektif yang meliputi mengumpulkan dan menganalisis data numerik. Penelitian ini bertujuan untuk mencari penjelasan atas suatu fakta-fakta yang jelas tentang situasi yang sering terjadi didalam sebuah perusahaan dengan berupa data numerik (kuantitatif) yang kemudian dianalisa secara naratif.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim JL. Syiah Kuala No. 515 A Desa Kuta Padang, Kec. Johan Pahlawan, Kab. Aceh Barat, yang bergerak dalam bidang pengolahan biji kopi yang menghasilkan bubuk kopi.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim
(Sumber: google maps, 2021)

3.2.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan penelitian dan penyusunan tugas akhir direncanakan 6(enam) bulan, dari Oktober 2021 s.d. Juni 2022 *time line* penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1 di bawah ini

Tabel 3.1 *Time Line* Penelitian

AKTIVITAS	BULAN					
	Okth 2021	Novm 2021	Desm 2021	Jan 2022	Feb 2022	Juni 2022
Studi Lapangan: - Mengidentifikasi masalah di UD. Bubuk Kopi H. Fauzi Ibrahim Desa Kuta Padang		-	-	-	-	-
Studi Literatur: - Mencari Referensi dari Buku dan Jurnal						
Penyusunan Proposal: 1. Pendahuluan 2. Landasan Teori 3. Metodologi Penelitian		-	-	-	-	-
Pengumpulan Data: 1. Data Permintaan Produk 2. Data Kapasitas Produk 3. Data Biaya Produksi 4. Data Produksi	-		-	-	-	-
Pengolahan Data: 1. Menghitung Data Peramalan Sesuai Metode yang Terpilih 2. Melakukan Perhitungan <i>Agregat Planning</i> (Perencanaan Agregat) 3. Melakukan Perhitungan Metode Transportasi 4. Melakukan Perhitungan Metode Tenaga Kerja 5. Melakukan Perhitungan Metode <i>Trial And Error</i>	-	-				
6. Mengevaluasi Biaya dari Ketiga Metode Tersebut 7. Menentukan Jadwal Induk Produksi (JIP)						
Laporan Tugas Akhir	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan Tabel 3.1. di atas menunjukkan bahwa langkah awal yang harus dilaksanakan dalam pembuatan tugas akhir yaitu studi lapangan dengan mengidentifikasi masalah yang ada di UD. Kopi H. Fauzi Ibrahim Desa kutapadang, Meulaboh Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh, tahap berikutnya yaitu studi literatur dengan mencari referensi dari buku dan jurnal sesuai dengan judul penelitian, langkah selanjutnya yaitu penyusunan proposal dengan membuat laporan sesuai sistematika penulisan seperti pendahuluan, landasan teori dan metodologi penelitian, setelah selesai pembuatan proposal langkah selanjutnya yaitu melakukan penelitian dengan mengumpulkan data dengan cara wawancara dan observasi, kemudian langkah selanjutnya yaitu pengolahan data. (pembuatan tugas akhir). Adapun jadwal ini saja berubah disesuaikan dengan penelitian.

3.3. Langkah-langkah Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian pada masalah ini, terdiri dari tiga hal yaitu:

1. Tahap pra lapangan
 - a. Mengidentifikasi masalah yang akan diteliti
 - b. Studi pendahuluan, dengan melakukan wawancara untuk mendapatkan masalah yang akan diteliti.
 - c. Merancang metode penelitian yang sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti.
 - d. Studi dokumentasi
 - e. Menyusun instrument penelitian berupa wawancara dan angket

- f. Membuat kesepakatan dengan narasumber untuk bersedia memberikan data dan informasi
2. Tahap pekerjaan lapangan
 - a. Melakukan wawancara kepada narasumber untuk memperoleh informasi dengan menggunakan instrument yang sudah ada.
 - b. Memberikan angket, peneliti juga membantu dalam pengisiannya.
 - c. Memeriksa dan menghitung kembali angket yang telah diisi, jika terjadi kesalahan dalam pengisian peneliti dapat mengkonfirmasi kembali.
 3. Tahap analisis data
 - a. Mengolah data dengan perhitungan presentase
 - b. Menganalisis dan melakukan pembahasan terhadap data yang terkumpul
 - c. Membuat kesimpulan dan saran penelitian.

3.4 Pendahuluan

3.4.1 Identifikasi Masalah

Studi pendahuluan ini dilakukan dalam dua kegiatan yaitu studi lapangan dan studi literatur.

3.4.1.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk melihat atau meninjau pustaka-pustaka yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan atau mengumpulkan data pustaka tentang jadwal induk produksi dengan menggunakan metode *agregat*

planning serta mempelajari studi literatur yang berhubungan dengan jadwal induk produksi.

3.4.1.2 Studi Lapangan

Studi lapangan yaitu melakukan pengamatan secara langsung di lokasi pabrik yang dilandasi pengetahuan teoritis untuk mengumpulkan data, serta melakukan pengolahan dan analisis data informasi yang diperoleh sebagai pemecahan masalah.

3.4.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa metode atau teknik dan instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data diantaranya adalah:

1. Metode observasi, yaitu melakukan pengamatan langsung terhadap produksi bubuk kopi yang terjadi di pabrik.
2. Teknik dokumentasi, yaitu mencatat beberapa produksi dan permintaan produk bubuk kopi pada pabrik serta data-data yang diperlukan selama penelitian
3. Wawancara dengan pihak pabrik tentang proses produksi bubuk kopi dan permasalahan yang terjadi selama objek penelitian.

3.4.3 Pengolahan Data

Dalam tahap pengolahan data dilakukan langkah-langkah mengolah data sesuai dengan data primer dan data sekunder yang sudah dikumpulkan dengan metode yang dipilih, tahapan dalam mengolah data pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menentukan jenis dan pola data permintaan

Tahap ini dimulai dengan mengolah data permintaan produksi bubuk kopi dari periode September 2020 – September 2021 untuk menentukan jenis pola data apa yang dihasilkan.

2. Menghitung data peramalan sesuai metode yang dipilih

Setelah menentukan jenis pola data yang sesuai, kemudian dilakukan perhitungan peramalan menggunakan metode yang sesuai dari jenis pola data untuk menghitung data permintaan periode selanjutnya.

3. Melakukan perhitungan *agregat planning* (perencanaan agregat)

Perencanaan agregat merupakan tahapan proses selanjutnya untuk menentukan jadwal induk produksi setelah peramalan. Dalam tahapan ini penentuan *agregat planning* (perencanaan agregat) menggunakan metode transportasi, tenaga kerja tetap dan metode *trial and error*.

4. Melakukan perhitungan dengan metode transportasi

Tahap ini dilakukan untuk mengoptimalkan biaya pengangkutan (transportasi) komoditas tunggal dari berbagai daerah sumber menuju berbagai daerah tujuan. Tahap pertama perhitungan metode ini yaitu dengan menghitung jumlah tenaga kerja yang digunakan.

5. Melakukan perhitungan dengan metode tenaga kerja tetap

Data yang telah didapatkan pada tabel kebutuhan produksi agregat selanjutnya menentukan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan produksi sesuai perencanaan agregat. Dalam perhitungan metode ini mencakup data terkait dengan periode, *demand* (permintaan), *Reguler Man Hour* (RMH), kapasitas produksi

Reguler Time, Over Man Hour (OMH), kapasitas produksi *Over Time* dan *iventory* akhir.

6. Melakukan perhitungan dengan metode *trial and error*

Perhitungan menggunakan metode ini memerlukan ketelitian dalam perhitungannya, karena sekali langkah awal salah begitupun seterusnya. Pendekatan ini berbeda dengan metode riset operasi dimana prinsipnya adalah belum tentu biaya yang minim untuk seluruh horizon perencanaan akan meminimumkan biaya produksi per periode.

7. Mengevaluasi biaya dari ketiga metode tersebut

Setelah melakukan perhitungan terhadap masing-masing metode, kemudian melakukan perbandingan dari ketiga metode tersebut untuk melihat metode manakah yang memiliki biaya produksi yang paling rendah sebagai penentu untuk merencanakan jadwal induk produksi yang baik kedepannya.

8. Menentukan jadwal induk produksi

Tahap terakhir perhitungan yaitu melakukan perhitungan terhadap perencanaan terhadap jadwal induk produksi periode selanjutnya yang diperkirakan berdasarkan metode-metode yang telah digunakan dan hasil yang telah diperhitungkan.

3.4.4 Analisa dan Pembahasan

Hasil pengolahan data selanjutnya akan dilakukan analisis dan pembahasan. Analisis pemecahan masalah dilakukan terhadap hasil pengolahan

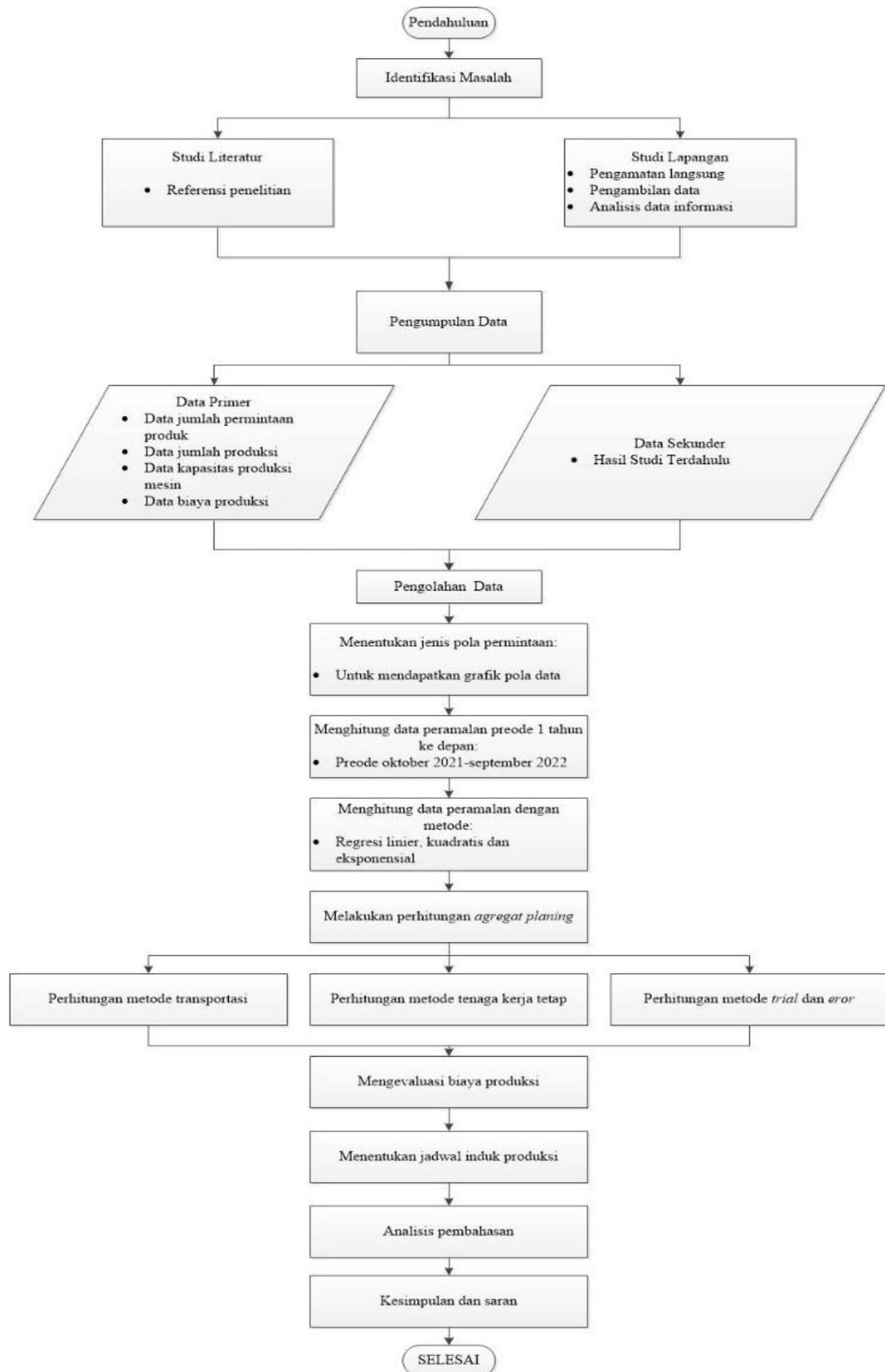
data yang telah dilakukan sebelumnya sehingga dapat diketahui bagaimana perencanaan dan penjadwalan induk produksi yang baik bagi pabrik.

3.4.5 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap akhir dari penelitian ini ditarik kesimpulan yang didasarkan dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Selanjutnya akan diberikan saran-saran yang di anggap penting dan mungkin digunakan untuk penyempurnaan bagi penelitian selanjutnya

3.6 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dapat dilihat pada blok diagram metodologi penelitian pada gambar 3.2 Blok Diagram Alir Penelitian berikut.



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.7 Posisi Penelitian

Posisi penelitian bermanfaat untuk merujuk terhadap referensi yang digunakan dalam melakukan penelitian, adapun posisi penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Posisi Penelitian

Nama (Tahun Penelitian)	Judul	Metode Penelitian				Hasil penelitian
		<i>Agregat Planning</i>	<i>Integer Linier Programing (ILP) Planning</i>	<i>Rought Cut Capacity</i>	<i>Forecasting</i>	
Anisya Kusumaningrum (2018)	Perencanaan Jadwal Induk Produksi Pada <i>Nas Shoes</i> Dengan Menggunakan Metode Perencanaan Agregat Di Perusahaan <i>Furniture</i>	√	-	-	√	Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dari hasil perhitungan jadwal induk produksi menggunakan metode perencanaan agregat dengan tiga alternatif yaitu transportasi, tenaga kerja tetap, dan <i>trialand error</i> diperoleh hasil yang lebih optimal terdapat pada alternatif metode transportasi dengan biaya produksi sebesar \$120.892,10 total produksi sebesar 2026 unit selama 6 bulan.
Atania Rasbina (2013)	Perencanaan Jadwal Induk Produksi pada PT. XYZ	-	-	√	√	Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa : 1) Dari hasil <i>resource planning</i> , kebutuhan kapasitas agregat sumber daya kunci WC VIII rata-rata per minggu adalah $472/53$ minggu = 8,91 jam per minggu, oleh karena itu kapasitas yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan. 2) Dari hasil penyusunan jadwal induk produksi, semua produk yang dipesan dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan konsumen. 3) Dari hasil RCCP tidak ada <i>work center</i> yang <i>drum</i> , maka jadwal induk produksi yang telah disusun dapat digunakan.

Nama (Tahun Penelitian)	Judul	Metode Penelitian				Hasil penelitian
		<i>Agregat Planning</i>	<i>Integer Linier Programing (ILP) Planning</i>	<i>Rought Cut Capacity</i>	<i>Forecasting</i>	
Fristha Ayu Reicita (2019)	Analisis Perencanaan Produksi pada PT. Armstrong Industri Indonesia dengan Metode <i>Forecasting</i> dan <i>Agregat Planning</i>	√	-	-	√	Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa: 1) dalam mengolah data penjualan terhadap tiga produk dengan menggunakan metode <i>Single Exponential Smoothing</i> dan <i>Single Moving Average</i> dan untuk ketepatan metode digunakannya nilai <i>error</i> untuk mengetahui kevalidan metode yang digunakan. Dari kedua metode yang digunakan, metode peramalan permintaan terbaik adalah <i>Single Exponential Smoothing</i> dengan nilai MAE sebesar 109412,01 dan nilai MAPE sebesar 14,17% yang berarti memiliki nilai bias yang kecil. 2) Dalam pengolahan data yang dilakukan untuk strategi perencanaan agregat yang terpilih adalah menggunakan <i>Chase Strategy</i> dan <i>Level Strategy</i> dengan total biaya terendah dibandingkan dengan strategi lainnya (<i>Mixed Strategy</i>) yaitu sebesar 17,940,300,000.
Atika Khoirun Nisa (2017)	Perencanaan dan Pengendalian Produksi dengan Metode <i>Agregat Planning</i> di <i>C-Maxi Alloycast</i>	√	-	-	√	Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa : 1) metode yang paling baik yang dapat digunakan dalam proses produksi perusahaan yaitu metode <i>chase strategy</i> . 2) Biaya yang dikeluarkan berdasarkan pemilihan metode terbaik untuk produk <i>box</i> listrik sebesar RP. 1.000.272, untuk produk alat rumah sakit sebesar Rp. 902.764, dan untuk produk peralatan rumah tangga sebesar RP. 521.892.

Nama (Tahun Penelitian)	Judul	Metode Penelitian				Hasil penelitian
		<i>Agregat Planning</i>	<i>Integer Linier Programing (ILP) Planning</i>	<i>Rought Cut Capacity</i>	<i>Forecasting</i>	
Wahyu Darliana (2021)	Perencanaan Jadwal Induk Produksi Bubuk Kopi Robusta Menggunakan Metode <i>Agregat Planning</i> Di UD. Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim	√	-	-	√	Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa: 1) Biaya yang paling optimal menggunakan perencanaan agregat dari tiga alternatif metode yaitu metode <i>trial and error</i> dengan biaya produksinya Rp. 963.900.000, tenaga kerja tetap dengan biaya produksi Rp. 2.182.276.800 dan transportasi dengan biaya produksi RP. 2.215.215.000. diperoleh biaya yang paling optimal terdapat pada alternatif metode <i>trial and error</i> dengan total produksi sebesar 29.780 kg selama 12 bulan. 2) Perencanaan jadwal induk produksi dimulai dengan perhitungan peramalan permintaan. Setelah peramalan selanjutnya perhitungan perencanaan agregat dengan menggunakan tiga metode yaitu metode transportasi, metode tenaga kerja tetap dan metode <i>trial and error</i> , setelah ditemukannya metode yang biaya nya paling optimal, maka langkah selanjutnya yaitu membuat tabel jadwal induk produksi

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dengan cara wawancara, dokumentasi perusahaan dan pengamatan langsung ke lapangan pada bagian produksi penggilingan bubuk kopi di usaha Bubuk Kopi Fauzi Ibrahim. Data yang diambil merupakan data permintaan masa lalu dari bulan September 2020-September 2021. Data yang dibutuhkan adalah data permintaan bubuk kopi kasar, data kapasitas produksi per hari, data persediaan awal, data waktu produksi per unit, jam kerja per hari, hari kerja per bulan, jumlah jam lembur, biaya produksi normal, biaya produksi lembur dan biaya penyimpanan.

4.1.1 Data Permintaan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode September 2020 s.d September 2021

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat berapa jumlah permintaan bubuk kopi kasar periode Sept2020 s.d Sept2021

Tabel 4.1 Data Jumlah Permintaan dan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode Sept2020-Sept2021

No	Periode	Jumlah Produksi (KG)	Jumlah Permintaan (KG)
1	Sep-20	2.100	1.920
2	Okt-20	2.100	2.150
3	Nov-20	2.100	2.110
4	Des-20	2.100	2.200
5	Jan-21	2.100	2.000
6	Feb-21	2.100	2.170
7	Mar-21	2.100	2.220
8	Apr-21	2.100	2.250
9	Mei-21	2.100	2.130
10	Jun-21	2.100	2.100
11	Jul-21	2.100	2.300
12	Agst-21	2.100	2.500
13	Sep-21	2.100	2.240
Total		27.300	28.290

Data-data yang dibutuhkan lainnya yaitu:

1. Persediaan awal

Persediaan awal barang merupakan persediaan barang yang tersedia di awal periode atau tahun buku berjalan. Pada bulan Oktober 2021 persediaan bubuk kopi kasar yang tersedia di perusahaan adalah sebanyak 18 kg.

2. Kapasitas produksi per hari

Kapasitas produksi per hari merupakan hasil produksi maksimum yang dapat diproduksi atau dihasilkan dalam satuan waktu tertentu. Kapasitas produksi yang dihasilkan perusahaan dalam sehari adalah 140 kg/hari.

3. Jam kerja per hari

Jam kerja adalah waktu yang dibutuhkan pekerja dalam sehari untuk melakukan produksi. Dalam memproduksi bubuk kopi sebanyak 140kg/hari pekerja membutuhkan waktu 8 jam/hari.

Tabel 4.2 Jumlah Hari kerja dan Jumlah Jam Kerja

Nomor	Hari kerja		Jam kerja (8)	
	Minggu(hari)	Bulan(hari)	Minggu(jam)	Bulan(jam)
1	6	26	48	208
2	6	26	48	208
3	6	26	48	208

4. Jam kerja lembur

Jam kerja lembur adalah waktu tambahan yang dibutuhkan pekerja melebihi jam kerja. Waktu lembur yang diperlukan yaitu 2 jam/hari.

5. Biaya produksi normal

Biaya yang diperlukan pada waktu produksi normal. Biaya yang di butuhkan perusahaan adalah sebesar Rp. 150.000/hari

6. Biaya produksi lembur

Biaya yang diperlukan pada waktu produksi lembur. Biaya lembur yang diperlukan perusahaan sebesar Rp. 90.000/hari (2 jam).

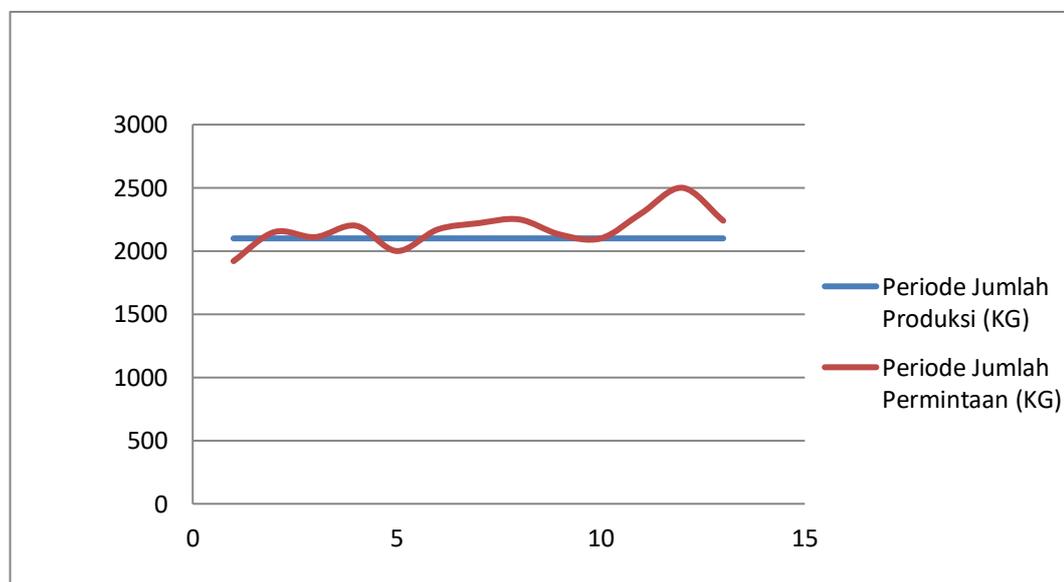
7. Biaya penyimpanan

Biaya penyimpanan merupakan biaya yang harus dikeluarkan perusahaan berkaitan dengan penyimpanan persediaan dalam waktu tertentu yaitu sebesar Rp. 420.000/bulan.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pola Data Permintaan dan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode September 2020 s.d. September 2021

Pola data permintaan dan produksi bubuk kopi kasar di bawah menggunakan metode linier, kuadratis dan eksponensial. Tiga metode ini digunakan untuk menentukan nilai *error* yang terkecil.



Sumber: pengolahan data

Gambar 4.1 Grafik Pola Data Permintaan dan Jumlah Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode September 2020 S.D. September 2021
Hasil grafik pola pada gambar 4.1 datanya diperoleh dari tabel 4.1

4.2.2 Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Linier, Kuadratis dan Eksponensial

4.2.2.2 Metode Linier

Fungsi peramalan dapat dilihat rumus 2.3 pada bab 2 d

Tabel 4.3 Data Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Linier

PERIODE	T	Y	t ²	tY	Y'	e = Y-Y'	e ²
Sep-20	1	1.920	1	1.920	2.029	-109	11.836
Okt-20	2	2.150	4	4.300	2.053	97	9.341
Nov-20	3	2.110	9	6.330	2.078	32	1.030
Des-20	4	2.200	16	8.800	2.102	98	9.512
Jan-21	5	2.000	25	10.000	2.127	-127	16.137
Feb-21	6	2.170	36	13.020	2.152	18	339
Mar-21	7	2.220	49	15.540	2.176	44	1.922
Apr-21	8	2.250	64	18.000	2.201	49	2.429
Mei-21	9	2.130	81	19.170	2.225	-95	9.077
Jun-21	10	2.100	100	21.000	2.250	-150	22.451
Jul-21	11	2.300	121	25.300	2.274	26	656
Agst-21	12	2.500	144	30.000	2.299	201	40.419
Sep-21	13	2.240	169	29.120	2.324	-84	6.975
TOTAL	91	28.290	819	202.500			132.123

Keterangan:

t : periode

y : data permintaan bubuk kopi kasar

Y' : nilai ramalan pada periode ke-t

a dan b : nilai konstanta

n : jumlah periode

menghitung nilai a dan b menggunakan rumus 2.4 dan 2.5 yang ada pada Bab 2

dengan nilai:

$$n = 13 \quad \sum ty = 202.500 \quad \sum t^2 = 819 \quad \sum y = 28.290$$

$$\sum t = 91 \quad t = 91$$

$$a = \frac{(28.290)(819) - (91)(\sum 202.500)}{13(819) - (91)^2}$$

$$a = \frac{4.724.010}{2.366} \quad a = 2.004,2$$

$$b = \frac{13(202.500) - (91)(28.290)}{13(819) - (91)^2}$$

$$b = 24,6$$

$$Y' = 2.004,2 + 24,6t$$

Contoh perhitungan Y' pada periode 1 (September 2020):

$$Y' = 2.004,2 + 24,6t$$

$$Y' = 2.004,2 + 24,6(1)$$

$$Y' = 2.029$$

Untuk perhitungan periode ke 2 dan selanjutnya dapat dilihat pada **lampiran 1**

Menghitung nilai *Error* menggunakan rumus 2.8 yang ada pada Bab 2

$$SEE = \sqrt{12.011,1}$$

$$SEE = 109,6$$

4.2.2.2 Metode Kuadratis

Fungsi peramalan dapat dilihat rumus 2.9 yang ada pada Bab 2

Tabel 4.4 Data Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Kuadratis

PERIODE	T	Y	t ²	t ³	t ⁴	t.y	t ² y	y'	e=y-y'	e ²
Sep-20	1	1.920	1	1	1	1.920	1.920	21.313.426	-21.311.506	454.180.294.545.422
Okt-20	2	2.150	4	8	16	4.300	8.600	10.653.331	-10.651.181	113.447.659.972.047
Nov-20	3	2.110	9	27	81	6.330	18.990	1.931.842	-1.929.732	3.723.864.080.426
Des-20	4	2.200	16	64	256	8.800	35.200	-4.851.042	4.853.242	23.553.962.594.113
Jan-21	5	2.000	25	125	625	10.000	50.000	-43.607.448	43.609.448	1.901.783.931.077.730
Feb-21	6	2.170	36	216	1.296	13.020	78.120	-12.600.994	12.603.164	158.839.750.390.421
Mar-21	7	2.220	49	343	2.401	15.540	108.780	-13.568.062	13.570.282	184.152.554.318.700
Apr-21	8	2.250	64	512	4.096	18.000	144.000	-12.596.524	12.598.774	158.729.113.879.961
Mei-21	9	2.130	81	729	6.561	19.170	172.530	-9.686.381	9.688.511	93.867.247.700.683
Jun-21	10	2.100	100	1.000	10.000	21.000	210.000	-4.837.632	4.839.732	23.423.010.502.335
Jul-21	11	2.300	121	1.331	14.641	25.300	278.300	1.949.722	-1.947.422	3.792.450.920.831
Agst-21	12	2.500	144	1.728	20.736	30.000	360.000	10.675.681	-10.673.181	113.916.795.942.817
Sep-21	13	2.240	169	2.197	28.561	29.120	378.560	21.340.246	-21.338.006	455.310.506.621.576
TOTAL	91	28.290	819	8.281	89.271	202.500	1.845.000			3.688.721.142.547.060

Keterangan:

t : periode

y : data permintaan bubuk kopi kasar

Y' : nilai ramalan pada periode ke-t

a, b dan c : nilai konstanta

n : jumlah periode

Menghitung nilai a, b dan c menggunakan rumus 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15, 2.16 dan 2.17 yang ada pada Bab 2 dengan nilai:

$$n=13 \quad \sum t^2 y = 1.845.000 \quad \sum t^2 = 819 \quad \sum y = 28.290$$

$$\sum t^4 = 89.271 \quad \sum ty = 202.500 \quad \sum t = 91 \quad \sum t^3 = 8.281 \quad t=91$$

$$\alpha = (91) \cdot (819) - 13(8.281) \quad \gamma = (819)^2 - 13(89.271)$$

$$\alpha = -33.124 \quad \gamma = -489.762$$

$$\beta = (91)^2 - (13)(819)$$

$$\beta = -2.366$$

$$\delta = (91)(28.290)(91) - 12(202.500)(91)$$

$$\delta = -5.288.010$$

$$\theta = (819)(28.290)(91) - 13(819)(28.290)(91)$$

$$\theta = -25.301.104.920$$

$$b = \frac{(-489.762)(-5.288.010) - (-25.301.104.920) \cdot (-33.124)}{(-489.762)(-2.366) - (-33.124)^2}$$

$$b = -13.568.003,2$$

$$c = \frac{-25.301.104.920 - (-13.568.003,2)(-33.124)}{-489.762}$$

$$c = 969.302,7$$

$$a = \frac{(28.290) - (-13.568.003,2)(91) - (969.302,7)(819)}{13}$$

$$a = 33.912.126,6$$

$$Y' = 33.912.126,6 + -13.568.003,2t + 969.302,7t^2$$

Contoh perhitungan Y' pada periode 1 (September 2020):

$$Y' = 33.912.126,6 + -13.568.003,2(1) + 969.302,7(1)^2$$

$$Y' = 21.313.426$$

Untuk periode ke 2 dan selanjutnya dapat dilihat pada **lampiran 2**

Menghitung nilai *Error* menggunakan rumus 2.8 yang berada pada Bab 2

$SEE = 19.206.044$

4.2.2.3 Metode Eksponensial

Fungsi peramaan dengan rumus 2.13 yang terdapat pada Bab 2

Tabel 4.5 Data Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Eksponensial

PERIODE	T	Y	t ²	logY	t logY	Y'	e = Y-Y'	e ²
Sep-20	1	1.920	1	3	3	5.113	-3.193	10.196.373
Okt-20	2	2.150	4	3	7	10.226	-8.076	65.227.462
Nov-20	3	2.110	9	3	10	15.340	-13.230	175.020.412
Des-20	4	2.200	16	3	13	20.453	-18.253	333.161.205
Jan-21	5	2.000	25	3	17	25.566	-23.566	555.350.703
Feb-21	6	2.170	36	3	20	30.679	-28.509	812.766.278
Mar-21	7	2.220	49	3	23	35.792	-33.572	1.127.094.767
Apr-21	8	2.250	64	3	27	40.905	-38.655	1.494.240.576
Mei-21	9	2.130	81	3	30	46.019	-43.889	1.926.207.816
Jun-21	10	2.100	100	3	33	51.132	-49.032	2.404.113.501
Jul-21	11	2.300	121	3	37	56.245	-53.945	2.910.056.135
Agst-21	12	2.500	144	3	41	61.358	-58.858	3.464.277.366
Sep-21	13	2.240	169	3	44	66.471	-64.231	4.125.658.379
TOTAL	91	28.290	819	43	305			19.403.370.975

Keterangan:

t : periode

y : data permintaan bubuk kopi kasar

Y' : nilai ramalan pada periode ke- t

a dan b : nilai konstanta

n : jumlah periode

Menghitung nilai a dan b menggunakan rumus 2.14 dan 2.15 yang ada pada Bab 2, dengan nilai:

$$n = 13 \quad \sum \log y = 43 \quad \sum t \log y = 305$$

$$\sum t^2 = 819$$

$$a = \text{antilog} \left(\frac{43}{13} \right)$$

$$a = \text{antilog} 3$$

$$a = 2.171,9$$

$$b = \text{antilog} \left(\frac{305}{819} \right)$$

$$b = \text{antilog} 0$$

$$b = 2,4$$

$$Y' = (2.171,9)(2,4)^t$$

Contoh perhitungan Y' pada periode 1 (September 2020):

$$Y' = (2.171,9)(2,4)(1)$$

$$Y' = 5.113$$

Untuk periode ke 2 dan selanjutnya dapat di lihat pada **lampiran 3**

Menghitung nilai *Error* dengan menggunakan rumus 2.8 yang berada pada Bab 2

$$SEE = 41.999,3$$

Perbandingan nilai Error dari ketiga metode tersebut:

1. **Metode linier** : **109,6**
2. Metode kuadratis : 19.206.044
3. Metode eksponensial : 41.999,3

Dikarenakan metode linier memiliki nilai *Error* yang paling kecil, maka untuk perhitungan periode selanjutnya adalah menggunakan metode linier.

4.2.3 Perhitungan Peramalan Permintaan Periode Oktober 2021 s.d. September 2022 Menggunakan Metode linier.

Fungsi peramalan menggunakan rumus 2.3 yang berada pada Bab 2

$$Y(14) = 2.004,2 + 24,6t$$

Tabel 4.6 Data Perhitungan Peramalan Menggunakan Metode Linier

PERIODE	T	Y	t ²	tY	Yt
Okt-21	14	1.920	196	26.880	2.324
Nov-21	15	2.150	225	32.250	2.349
Des-21	16	2.110	256	33.760	2.373
Jan-22	17	2.200	289	37.400	2.398
Feb-22	18	2.000	324	36.000	2.422
Mar-22	19	2.170	361	41.230	2.447
Apr-22	20	2.220	400	44.400	2.472
Mei-22	21	2.250	441	47.250	2.496
Jun-22	22	2.130	484	46.860	2.521
Jul-22	23	2.100	529	48.300	2.545
Agst-22	24	2.300	576	55.200	2.570
Sep-22	25	2.500	625	62.500	2.619
TOTAL	234	26.050	4.706	512.030	29.536

Contoh perhitungan pada periode ke 14 (Oktober 2021):

$$Y(14) = 2.004,2 + 24,6(13)$$

$$Y(14) = 2.324$$

Untuk periode ke 2 dan selanjutnya dapat dilihat pada **lampiran 4**

Tabel 4.7 Data Jumlah Permintaan Periode Oktober 2021 s.d. September 2022

No	Periode	T	Jumlah Permintaan (KG)
1	Okt-20	14	2.324
2	Nov-20	15	2.349
3	Des-20	16	2.373
4	Jan-21	17	2.398
5	Feb-21	18	2.422
6	Mar-21	19	2.447
7	Apr-21	20	2.472
8	Mei-21	21	2.496
9	Jun-21	22	2.521
10	Jul-21	23	2.545
11	Agst-21	24	2.570
12	Sep-21	25	2.619
Total			29.536

4.2.4 Peramalan Kebutuhan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode September 2020 s.d. September 2021 Menggunakan Metode Linier

Tabel 4.8 Data Perhitungan Peramalan Kebutuhan Produksi Bubuk Kopi Kasar

PERIODE	T	Y	t ²	tY
Sep-20	1	1.920	1	1.920
Okt-20	2	2.150	4	4.300
Nov-20	3	2.110	9	6.330
Des-20	4	2.200	16	8.800
Jan-21	5	2.000	25	10.000
Feb-21	6	2.170	36	13.020
Mar-21	7	2.220	49	15.540
Apr-21	8	2.250	64	18.000
Mei-21	9	2.130	81	19.170
Jun-21	10	2.100	100	21.000
Jul-21	11	2.300	121	25.300
Agst-21	12	2.500	144	30.000
Sep-21	13	2.240	169	29.120
TOTAL	91	28.290	819	202.500

4.2.5 Perhitungan peramalan periode Oktober 2021 s.d. September 2022

menggunakan metode linier

Fungsi peramalannya menggunakan rumus 2.3 yang berada pada Bab 2

Tabel 4.9 Data Perhitungan Peramalan Kebutuhan Produksi Bubuk Kopi Kasar

PERIODE	T	Y	t ²	tY	Yt
Okt-21	14	1.920	196	26.880	458
Nov-21	15	2.150	225	32.250	491
Des-21	16	2.110	256	33.760	525
Jan-22	17	2.200	289	37.400	558
Feb-22	18	2.000	324	36.000	591
Mar-22	19	2.170	361	41.230	624
Apr-22	20	2.220	400	44.400	658
Mei-22	21	2.250	441	47.250	691
Jun-22	22	2.130	484	46.860	724
Jul-22	23	2.100	529	48.300	758
Agst-22	24	2.300	576	55.200	791
Sep-22	25	2.500	625	62.500	824
TOTAL	234	26.050	4.706	512.030	7.693

Menghitung nilai a dan b menggunakan rumus 2.4 dan 2.5 dengan nilai:

$$n = 12 \quad \sum ty = 512.030 \quad \sum t^2 = 4.706 \quad \sum y = 26.050$$

$$\sum t = 234$$

$$a = \frac{(26.050)(4.706) - (234)(512.030)}{12(4.706) - (234)^2}$$

$$a = 25$$

$$b = \frac{12(512.030) - (234)(26.050)}{12(4.706) - (234)^2}$$

$$b = 33,3$$

$$Yt = 25 + 33,3t$$

Contoh perhitungan Y' pada periode ke 14 (Oktober 2021)

$$Y(14) = 25 + 33,3(13)$$

$$Y(14) = 458$$

Untuk periode ke 2 dan selanjutnya dapat dilihat pada **lampiran 5**

Tabel 4.10 Data Peramalan Kebutuhan Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode Oktober 2021 s.d. September 2022

No	Periode	T	Jumlah produksi (KG)
1	Okt-21	14	458
2	Nov-21	15	491
3	Des-21	16	525
4	Jan-22	17	558
5	Feb-22	18	591
6	Mar-22	19	624
7	Apr-22	20	658
8	Mei-22	21	691
9	Jun-22	22	724
10	Jul-22	23	758
11	Agst-22	24	791
12	Sep-22	25	824
Total			7.693

4.2.6 Perencanaan Agregat

Penentuan perencanaan agregat menggunakan metode transportasi, metode tenaga kerja tetap dan metode *trial and error*. Melihat tabel hasil peramalan permintaan produk bubuk kopi kasar dapat dilihat pada tabel 4.10 yang merupakan hasil dari rencana kebutuhan produksi agregat.

Tabel 4.11 Perhitungan Perkiraan Kebutuhan Produksi periode Oktober 2021-September 2022

Periode	Inventori Awal (Kg)	Demand (Kg)	Safety Stock (Kg)	Kebutuhan Produksi	Inventori Akhir
I	II	III	IV	V	VI
			(10% * III)	(III + IV - II)	(II + V - III)
14	18	2.324	232	2.538	232
15	232	2.349	235	2.351	235
16	235	2.373	237	2.376	237
17	237	2.398	240	2.400	240
18	240	2.422	242	2.425	242
19	242	2.447	245	2.449	245
20	245	2.472	247	2.474	247
21	247	2.496	250	2.499	250
22	250	2.521	252	2.523	252
23	252	2.545	255	2.548	255
24	255	2.570	257	2.572	257
25	257	2.619	262	2.624	262
TOTAL	2.710	29.536	2.954	29.780	2.954

Pada Tabel 4.11 Menunjukkan perkiraan kebutuhan produksi periode selanjutnya dari hasil peramalan permintaan.

4.2.6.1 Metode transportasi

Transportasi digunakan untuk menentukan pengalokasian produksi dengan biaya minimal dan untuk mengoptimalkan biaya pengangkutan. Metode ini memprioritaskan alokasi kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan dengan ongkos produksi paling murah.

Tabel 4.12a Perhitungan Metode Transportasi periode Oktober 2021-September 2022

Tujuan sumber		periode											kebutuhan	
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25
bulan														
14	RT	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	
		2.324	14											2.338
	OT	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	
15	RT		75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	
			2.335	29										2.364
	OT		90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	
16	RT			75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	
				2.344	45									2.389
	OT			90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	
17	RT				75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	
					2.353	62								2.415
	OT				90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	
18	RT					150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	
						2.360	80							2.440
	OT					90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	

Tabel 4.12b Metode Transportasi

Tujuan sumber		periode											kebutuhan	
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25
bulan														
19	RT						75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000	
							2.367	99						2.466
	OT						90000	90000	90000	90000	90000	90000	90000	
20	RT							75000	75000	75000	75000	75000	75000	
								2.373	119					2.492
	OT							90000	90000	90000	90000	90000	90000	
21	RT								75000	75000	75000	75000	75000	
									2.377	140				2.517
	OT								90000	90000	90000	90000	90000	
22	RT									75000	75000	75000	75000	
										2.381	162			2.543
	OT									90000	90000	90000	90000	
23	RT										75000	75000	75000	
											2.383	185		2.568
	OT										90000	90000	90000	

Tabel 4.12c Metode Transportasi

Sumber \ Tujuan		Periode											Kebutuhan	
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25
Bulan														
24	RT											75000	75000	
	OT											2.385	209	2.594
25	RT											90000	90000	
	OT											75000	75000	
												2.410	2.644	
												90000		
Demand		2.324	2.349	2.373	2.398	2.422	2.447	2.472	2.496	2.521	2.545	2.570	2.619	

Jumlah maksimal yang dapat dihasilkan dalam satu bulan dengan waktu produksi normal adalah sesuai dengan nilai kapasitas produksi *regular time* yang telah diketahui. Jika kapasitas secara normal belum cukup untuk memenuhi permintaan, maka dilakukan produksi secara lembur. Berdasarkan hasil pengalokasian tersebut, diperoleh ongkos produksi bubuk kopi kasar seperti yang dirangkumkan dalam Tabel 4.13 berikut.

Berikut merupakan biaya perincian produksi setelah menggunakan metode transportasi

Tabel 4.13 Tabel Perincian Biaya Produksi Menggunakan Metode Transportasi periode Oktober 2021-September 2022

Periode	Kebutuhan Produksi	Kapabilitas Waktu		Total Cost	
		Reguler Time (Waktu Normal)	Over Time (Waktu Lembur)	Biaya Waktu Normal	Biaya Waktu Lembur
14	89	75.000	90.000	7.753.846	-
15	90	75.000	90.000	8.909.423	-
16	90	75.000	90.000	10.137.115	-
17	87	75.000	90.000	11.185.556	-
18	98	75.000	90.000	13.376.250	-
19	88	75.000	90.000	14.000.000	-
20	95	75.000	90.000	16.042.800	-
21	88	75.000	90.000	17.103.333	-
22	92	75.000	90.000	19.017.692	-
23	92	75.000	90.000	20.750.192	-
24	88	75.000	90.000	22.300.000	-
25	96	75.000	90.000	24.780.600	-
total	1.093	900.000	1.080.000	185.356.808	-
	Rp. 185.356.808				

Berdasarkan Tabel 4.13 dapat diketahui secara terperinci besarnya ongkos produksi yang dilakukan dalam waktu produksi normal dan waktu produksi lembur disesuaikan dengan jumlah produksi pada setiap periodenya sesuai dengan perhitungan perencanaan agregat menggunakan metode transportasi pada Tabel 4.12 sebelumnya.

4.2.6.2 Metode tenaga kerja tetap

Data yang telah didapatkan pada tabel kebutuhan produksi agregat selanjutnya menentukan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan produksi sesuai perencanaan agregat. Berikut merupakan tabel perhitungan tenaga kerja tetap.

Perhitungan metode tenaga kerja tetap diperoleh dari hasil pengumpulan data yang ada pada tabel 4.2

Tabel 4.14 Perhitungan Metode Tenaga Kerja Tetap periode Oktober 2021-September 2022

Periode	Keb. Prod	Hari Kerja/Bln	RMH (8)	KPRT	KPOT	persed.akh
14	2.324	26	208	2.538	0	214,40
15	2.349	26	208	2.351	0	2,46
16	2.373	26	208	2.376	0	2,46
17	2.398	27	216	2.400	0	2,46
18	2.422	24	192	2.425	0	2,46
19	2.447	27	216	2.449	0	2,46
20	2.472	25	200	2.474	0	2,46
21	2.496	27	216	2.499	0	2,46
22	2.521	26	208	2.523	0	2,46
23	2.545	26	208	2.548	0	2,46
24	2.570	27	216	2.572	0	2,46
25	2.619	25	200	2.624	0	4,92
total	29.536	312	2496	29.780	0	243,92

Keterangan:

- RMH : *Reguler Man Hour* (Waktu Normal Pekerja)
- KPRT : *Kapasitas Produksi Reguler Time* (Waktu Normal)
- KPOT : *Kapasitas Produksi Over Time* (Waktu Lembur)

Hasil perhitungan dari metode tenaga kerja tetap tersebut akan dibuat perhitungan biaya produksinya. Berikut tabel perhitungan perencanaan biaya produksi menggunakan metode tenaga kerja tetap.

Tabel 4.15 Rincian Biaya Produksi

Biaya Produksi	Jumlah	Harga Per varian	Biaya
Waktu Normal	1137	75.000	85.275.000
Waktu Lembur	0	90.000	0
Persediaan Akhir	243,92	420.000	102.446.400
Total	Rp. 187.721.400		

4.2.6.3 Metode *trial and error***Tabel 4.16** Perhitungan Metode *Trial And Error* periode Oktober 2021-September 2022

alternatif produksi yang layak					
periode	kebutuhan	regular 1.071cr = 75.000	overtime 300 co = 90000	subkontrak = 0	total biaya
14 $I_0 = 18$	2.538	2520(75000),-1.449 (75000)			80.325.000
15	2.351	2351(75000),-1.280(75000)			80.325.000
16	2.376	2376(75000),-1.305(75000)			80.325.000
17	2.400	2400(75000),-1.329(75000)			80.325.000
18	2.425	2425(75000), -1.354(75000)			80.325.000
19	2.449	2449(75000), -1.378(75000)			80.325.000
20	2.474	2474(75000), -1.403(75000)			80.325.000
21	2.499	2499(75000), -1.428(75000)			80.325.000
22	2.523	2523(75000),-1.452(75000)			80.325.000
23	2.548	2548(75000), -1.477(75000)			80.325.000
24	2.572	2572(75000),-1.501(75000)			80.325.000
25, $I_a = 261$	2.624	2624(75000),-1.553 (75000)			80.325.000
TOTAL					963.900.000

Perhitungan rincian biaya produksi menggunakan metode *trial and error*

dapat dilihat pada **lampiran 7**

4.2.7 Jadwal Induk Produksi

Berdasarkan hasil dari perhitungan perencanaan agregat di atas, maka dapat dilakukan pemilihan hasil perhitungan yang akan digunakan pada jadwal induk produksi berdasarkan biaya produksi yang terkecil dari produk bubuk kopi. Perbandingan hasil perhitungan perencanaan agregat dapat dilihat pada tabel 4.16

Tabel 4.17 Perbandingan Perencanaan Agregat Terbaik

Met	Biaya Produksi
Metode Transportasi	<u>Rp. 185.356.808</u>
Metode Tenaga Kerja Tetap	Rp. 187.721.400
Metode <i>Trial And Error</i>	Rp. 963.900.000

Berdasarkan perbandingan di atas metode yang terpilih adalah metode transportasi dikarenakan memiliki biaya produksi yang paling rendah di antara metode *Trial and error* dan metode tenaga kerja tetap. Berikut adalah jadwal induk produksi produk bubuk kopi kasar periode Oktober 2021 s.d. September 2022 ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 4.18 Jadwal Induk Produksi Bubuk Kopi Kasar Periode Oktober 2021 s.d. September 2022

Tahun	2021-2022											
Periode	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Forecast Demand	2.324	2.349	2.373	2.398	2.422	2.447	2.472	2.496	2.521	2.545	2.570	2.619
Kebutuhan Produksi	2.538,4	2.351,1	2.375,7	2.400,3	2.424,9	2.449,5	2.474,1	2.498,7	2.523,3	2.547,9	2.572,5	2.624,1
Kapasitas Produksi Reguler Time	2.538	2.351	2.376	2.400	2.425	2.449	2.474	2.499	2.523	2.548	2.572	2.624
Master Production Schedule	2.324	2.335	2.344	2.353	2.360	2.367	2.373	2.377	2.381	2.383	2.385	2.410
Ending Inventory	214,40	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	4,92

BAB 5

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisa Data Peramalan

Pada gambar 4.1 pola data permintaan produk bubuk kopi kasar periode September 2020-September 2021 memiliki pola data trend sehingga untuk perhitungan peramalan dapat menggunakan metode linier, metode kuadratis dan metode eksponensial. Kemudian untuk menentukan perkiraan permintaan pada periode selanjutnya, dilakukan perbandingan dari ketiga metode tersebut (linier, kuadratis dan eksponensial) beserta tingkat *error* nya.

Hasil dari perhitungan perbandingan ketiga metode tersebut, dilihat dari metode manakah yang tingkat *error* nya paling kecil. Kemudian metode yang memiliki nilai *error* terkecil akan dipakai dalam perhitungan data peramalan pada periode 1 tahun selanjutnya. Pada perhitungan data peramalan di Bab 4 menggunakan perbandingan dari ketiga metode yang didapatkan hasil *error* terkecil dari metode linier dengan nilai *error* nyan yaitu 109,6 kg dibandingkan dengan metode kuadratis yaitu 19.206.044 kg dan metode eskponensial yaitu 41.999,3 kg.

Perhitungan peramalan permintaan produk bubuk kopi kasar periode Oktober 2021-September 2022 dihitung dengan menggunakan metode linier. Data hasil peramalan permintaan produk bubuk kopi kasar dapat dilihat pada Tabel 4.7 di Bab 4.

5.3 Analisa Perencanaan Agregat

Penentuan perencanaan agregat menggunakan metode transportasi, metode tenaga kerja tetap dan metode *trial and error*. Tabel hasil peramalan permintaan produk bubuk kopi kasar dapat dilihat pada Tabel 4.11 pada Bab 4 yang merupakan hasil dari rencana kebutuhan produksi agregat.

5.2.1 Metode Transportasi

Transportasi digunakan untuk menentukan pengalokasian produksi dengan biaya minimal dan untuk mengoptimalkan biaya pengangkutan. Metode ini memprioritaskan alokasi kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan dengan ongkos produksi yang paling murah.

Pada perincian biaya produksi menggunakan metode transportasi didapatkan total biaya yaitu sebesar RP. 185.356.808. Berdasarkan Tabel 4.13 pada Bab 4 dapat diketahui secara terperinci besarnya ongkos produksi yang dilakukan dalam waktu produksi normal dan waktu produksi lembur disesuaikan dengan jumlah produksi pada setiap periodenya sesuai dengan perhitungan perencanaan agregat menggunakan metode transportasi pada Tabel 4.12 di Bab 4.

5.2.2 Metode Tenaga Kerja Tetap

Pada Tabel 4.14 di Bab 4 menjelaskan tentang perhitungan tenaga kerja tetap yang memberikan informasi dari periode, permintaan, hari kerja, *regular man hour* (waktu normal pekerja), kapasitas produksi waktu normal, kapasitas produksi waktu lembur dan *inventory* akhir.

Hasil dari perhitungan metode tenaga kerja tetap akan dibuat perhitungan biaya produksinya. Perincian biaya produksi menggunakan metode tenaga kerja tetap dapat dilihat pada Tabel 4.15 di Bab 4. Berdasarkan perhitungannya

didapatkan total biaya produksi menggunakan metode tenaga kerja tetap yaitu sebesar Rp. 187.721.400

5.2.3 Metode *Trial And Error*

Hasil dari perhitungan menggunakan metode *trial and error* yang telah dipilih akan dibuat perhitungan biaya produksinya yang nantinya akan dilakukan perbandingan dengan metode transportasi dan metode tenaga kerja tetap. Perincian biaya produksi menggunakan metode *trial and error* dapat dilihat pada Tabel 4.16 di Bab 4 dengan total biaya yaitu sebesar Rp. 963.900.000

5.3 Analisa Jadwal Induk Produksi

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan agregat menggunakan ketiga metode tersebut, maka dapat dilakukan pemilihan hasil perhitungan yang akan digunakan pada jadwal induk produksi berdasarkan pada biaya produksi yang terkecil dari produk bubuk kopi. Perbandingan hasil perhitungan perencanaan agregat untuk metode *trial and error* Rp. 963.900.000, metode tenaga kerja tetap Rp. 187.721.400 dan metode transportasi Rp. 185.356.808.

Metode yang terpilih adalah metode transportasi karena memiliki biaya produksi yang paling rendah diantara metode tenaga kerja tetap dan *trial and error* Jadwal induk produksi produk bubuk kopi kasar pada periode Oktober 2021-September 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.18 di Bab 4.

Perencanaan agregat yang telah didapat dengan menggunakan metode transportasi merupakan masukan bagi perencanaan jadwal induk produksi. Jadwal induk produksi produk bubuk kopi kasar pada bulan Oktober 2021 sebanyak 2.538 kg sesuai dengan kapasitas produksi waktu normal dan menyisakan produk yang

disimpan untuk memenuhi permintaan pada selanjutnya yaitu sebesar 214,40kg karena kebutuhan produksi pada bulan tersebut hanya 2.324 kg.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari perencanaan jadwal induk produksi bubuk kopi menggunakan metode perencanaan agregat adalah sebagai berikut:

1. Biaya yang paling optimal menggunakan perencanaan agregat dari tiga alternatif metode yaitu metode transportasi dengan biaya produksi RP. 185.356.808, tenaga kerja tetap dengan biaya produksi Rp. 187.721.400 dan *trial and error* dengan biaya produksinya Rp. 963.900.000 diperoleh biaya yang paling optimal terdapat pada alternatif metode transportasi dengan total produksi sebesar 29.780 kg selama 12 bulan.
2. Perencanaan jadwal induk produksi dimulai dengan perhitungan peramalan permintaan. Setelah peramalan selanjutnya perhitungan perencanaan agregat dengan menggunakan tiga metode yaitu metode transportasi, metode tenaga kerja tetap dan metode *trial and error*, setelah ditemukannya metode yang biayanya paling optimal, maka langkah selanjutnya yaitu membuat tabel jadwal induk produksi

6.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat direncanakan penjadwalan induk produksi di perusahaan agar tidak terjadi penumpukan atau kekurangan pada suatu produk.
2. Penambahan jumlah mesin penggiling kopi pada perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alden, S. 2008. *Penyusunan Jadwal Induk Produksi*. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Erly, S. 2001. *Perencanaan Pajak*. Edisi 1. Jakarta: Salemba Empat.
- Fristha, A.R. 2019. Analisis Perencanaan Produksi Pada PT. Armstrong Industri Indonesia dengan Metode Forecasting dan Agregat Planning. Vol 7. No.3: Hal 160-168. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- Gaspersz, V. 2012. *Production and Inventory Management*. Edisi 8. Bogor
- , -. 2005. *Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi Balanced Scorecard dengan Six Sigma Untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- , -. 2011. *Landasan Analisis dan Strategi Bisnis untuk Manajemen Perusahaan dan Industri*. Bogor: Vinchristo Publication
- Ginting, dkk. 2007. *Sistem Produksi Edisi Pertama*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Hamni. 2013. Potensi Pengembangan Teknologi Proses Produksi Kopi Lampung. Vol. 4 No.1. *Jurnal Mechanical*.
- Heizer, J. dan Render B. 2011. *Manajemen Operasi*. Edisi 9 Buku 2. Jakarta: Salemba Empat.
- , -. dan Render B. 2016. *Manajemen Operasi*. Edisi 11. Jakarta: Salemba Empat.
- Herjanto. 2008. *Manajemen Operasi*. Edisi 4. Jakarta: PT. Grasindo
- Kusumaningrum, A. Dkk. 2018. Perencanaan Jadwal Induk Produksi Pada Produk Nas Shoes Dengan Menggunakan Metode Agregat Planning Di Perusahaan Furniture. ISSN NO.2654-8631. *Jurnal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya*
- Mulyadi. 2015. *Akuntansi Biaya*. Edisi 5. Yogyakarta: UPP STIM KPN.
- Nafarin. 2000. *Penganggaran Perusahaan*. Edisi 1. Jakarta: Salemba Empat
- Nasution, A.H. 2003. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu

- Nasution A.H. dan Prasetyawan Y. 2008. *Perencanaan & Pengendalian Produksi, Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nasution, A.H. 2006. *Manajemen Industri*. Yogyakarta: CV. Andi
- Pangestu, S. 2013. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Edisi 3. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Pangabean. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta Selatan: PT. Agro Media Pustaka.
- Render. 2010. *Manajemen Operasi*. Edisi 9 Buku 2. Jakarta: Selemba Empat.
- Rasbina, A, dkk. 2013. *Perencanaan Jadwal Induk Produksi Pada PT XYZ*. Vol 2 No.1: Hal 54-57. *E- Jurnal Teknik Industri FT USU*
- Rustiadi, E. 2009. *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Jakarta: Crestpent Press dan Yayasan Obor Indonesia.
- Saputro. 2016. *Peramalan Perencanaan Produksi Semen dengan Metode Exponensial Smoothing pada PT. Semen Indonesia*. No 5(4): Hal 1-7. *Industrial Engineering Online Journal*.
- Schroeder. 2003. *Manajemen Operasi*. Edisi 2. *Konsep dan Kasus Kontemporer*. The Mc.graw Hill Company: New York
- Sidiq, M. N. dan Sutoni A. 2017. *Perencanaan dan Penentuan Jadwal Induk Produksi di PT. Arwina Triguna Sejahtera*. Vol 1 ISSN 2582-0561: Hal 11-25. *Jurnal Medika Teknik & Sistem Industri*.
- Trisna, A. dan E.N. Harahap. 2014. *Perencanaan Pengendalian Produksi AirMinum Dalam Kemasan Menggunakan Metode Aggregate Planning*. Vol 1 No.ISSN 2302 934X. *Malikussaleh Industrial Engginering Jurnal*.

LAMPIRAN

**Lampiran 1 Perhitungan Nilai Peramalan Permintaan Produk (Y') Metode
Linier Periode September 2020-September 2021**

Fungsi Peramalannya:

$$\begin{aligned} Y' &= a + bt \\ &= 2004,2 + 24,6 t \end{aligned}$$

Periode 1 (Sept-20)	= 2.004,2 + 24,6(1) = 2.029
Periode 2 (Oktb-20)	= 2.004,2 + 24,6(2) = 2.053
Periode 3 (Nov-20)	= 2.004,2 + 24,6(3) = 2.078
Periode 4 (Des-20)	= 2.004,2 + 24,6(4) = 2.102
Periode 5 (Jan-21)	= 2.004,2 + 24,6(5) = 2.127
Periode 6 (Feb-21)	= 2.004,2 + 24,6(6) = 2.152
Periode 7 (Mar-21)	= 2.004,2 + 24,6(7) = 2.176
Periode 8 (April-21)	= 2.004,2 + 24,6(8) = 2.201
Periode 9 (Mei-21)	= 2.004,2 + 24,6(9) = 2.225
Periode 10 (Juni-21)	= 2.004,2 + 24,6(10) = 2.250
Periode 11 (Juli-21)	= 2.004,2 + 24,6(11) = 2.274
Periode 12 (Agus-21)	= 2.004,2 + 24,6(12) = 2.299
Periode 13 (Sept-21)	= 2.004,2 + 24,6(13) = 2.324

Lampiran 2 Perhitungan Nilai Peramalan Permintaan Produk (Y') Metode Kuadratis Periode September 2020-September 2021

Fungsi Peramalan :

$$Y' = a + bt + ct^2$$

$$Y' = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)t + 969.302,7t^2$$

$$\text{Periode 1 (Sept-20)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(1) + 969.302,7(1)^2 = 21.313.426$$

$$\text{Periode 2 (Oktb-20)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(2) + 969.302,7(2)^2 = 10.653.331$$

$$\text{Periode 3 (Nov-20)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(3) + 969.302,7(3)^2 = 1.931.842$$

$$\text{Periode 4 (Des-20)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(4) + 969.302,7(4)^2 = -4.851.042$$

$$\text{Periode 5 (Jan-21)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(5) + 969.302,7(5)^2 = -43.607.448$$

$$\text{Periode 6 (Feb-21)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(6) + 969.302,7(6)^2 = -12.600.99$$

$$\text{Periode 7 (Mar-21)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(7) + 969.302,7(7)^2 = -13.568.062$$

$$\text{Periode 8 (April-21)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(8) + 969.302,7(8)^2 = -12.596.524$$

$$\text{Periode 9 (Mei-21)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(9) + 969.302,7(9)^2 = -9.686.381$$

$$\text{Periode 10 (Juni-21)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(10) + 969.302,7(10)^2 = -4.837.632$$

$$\text{Periode 11 (Juli-21)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(11) + 969.302,7(11)^2 = 1.949.722$$

$$\text{Periode 12 (Agus-21)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(12) + 969.302,7(12)^2 = 10.675.681$$

$$\text{Periode 13 (Sept-21)} = 33.912.126,6 + (-13.568.003,2)(13) + 969.302,7(13)^2 = 21.340.246$$

**Lampiran 3 Perhitungan Nilai Peramalan Permintaan Produk (Y') Metode
Ekspensial Periode September 2020-September 2021**

Fungsi Peramalan :

$$Y' = a \cdot b^t$$

$$Y' = (2.171,9)(2,4)^t$$

Periode 1 (Sept-20)	= (2.171,9) (2,4)^1 = 5.113
Periode 2 (Oktb-20)	= (2.171,9) (2,4)^2 = 10.226
Periode 3 (Nov-20)	= (2.171,9) (2,4)^3 = 15.340
Periode 4 (Des-20)	= (2.171,9) (2,4)^4 = 20.453
Periode 5 (Jan-21)	= (2.171,9) (2,4)^5 = 25.566
Periode 6 (Feb-21)	= (2.171,9) (2,4)^6 = 30.679
Periode 7 (Mar-21)	= (2.171,9) (2,4)^7 = 35.792
Periode 8 (Apr-21)	= (2.171,9) (2,4)^8 = 40.905
Periode 9 (Mei-21)	= (2.171,9) (2,4)^9 = 46.019
Periode 10 (Juni-21)	= (2.171,9) (2,4)^10 = 51.132
Periode 11 (Juli-21)	= (2.171,9) (2,4)^11 = 56.245
Periode 12 (Ags-21)	= (2.171,9) (2,4)^12 = 61.358
Periode 13 (Sept-21)	= (2.171,9) (2,4)^13 = 66.471

**Lampiran 4 Perhitungan Nilai Peramalan Permintaan Produk (Y') Metode
Linier Periode Oktober 2021-September 2022**

Fungsi Peramalan :

$$Y_t = a + bt$$

$$Y^t = 2004,2 + 24,6 t$$

$$\text{Periode 14 (Okto-21)} = 2.004,2 + 24,6(13) = 2.324$$

$$\text{Periode 15 (Nov-21)} = 2.004,2 + 24,6(14) = 2.349$$

$$\text{Periode 16 (Des-21)} = 2.004,2 + 24,6(15) = 2.373$$

$$\text{Periode 17 (Jan-22)} = 2.004,2 + 24,6(16) = 2.398$$

$$\text{Periode 18 (Feb-22)} = 2.004,2 + 24,6(17) = 2.422$$

$$\text{Periode 19 (Mar-22)} = 2.004,2 + 24,6(18) = 2.447$$

$$\text{Periode 20 (Apr-22)} = 2.004,2 + 24,6(19) = 2.472$$

$$\text{Periode 21 (Mei-22)} = 2.004,2 + 24,6(20) = 2.496$$

$$\text{Periode 22 (Jun-22)} = 2.004,2 + 24,6(21) = 2.521$$

$$\text{Periode 23 (Jul-22)} = 2.004,2 + 24,6(22) = 2.545$$

$$\text{Periode 24 (Ags-22)} = 2.004,2 + 24,6(23) = 2.570$$

$$\text{Periode 25 (Sept-22)} = 2.004,2 + 24,6(24) = 2.619$$

Lampiran 5 Perhitungan Nilai Peramalan Permintaan Produk (Y') Metode Kuadratis Periode Oktober 2021-September 2022

Fungsi Peramalan:

$$Y_t = a + bt$$

$$Y^t = 25 + 33,3 t$$

$$\text{Periode 14 (Oktb-21)} = 25 + 33,3 (13) = 458$$

$$\text{Periode 15 (Nov-21)} = 25 + 33,3 (14) = 491$$

$$\text{Periode 16 (Des-21)} = 25 + 33,3 (15) = 525$$

$$\text{Periode 17 (Jan-22)} = 25 + 33,3 (16) = 558$$

$$\text{Periode 18 (Feb-22)} = 25 + 33,3 (17) = 591$$

$$\text{Periode 19 (Mar-22)} = 25 + 33,3 (18) = 624$$

$$\text{Periode 20 (Apr-22)} = 25 + 33,3 (19) = 658$$

$$\text{Periode 21 (Mei-22)} = 25 + 33,3 (20) = 691$$

$$\text{Periode 22 (Jun-22)} = 25 + 33,3 (21) = 724$$

$$\text{Periode 23 (Jul-22)} = 25 + 33,3 (22) = 758$$

$$\text{Periode 24 (Ags-22)} = 25 + 33,3 (23) = 791$$

$$\text{Periode 25 (Sept-22)} = 25 + 33,3 (24) = 824$$

**Lampiran 7 Perhitungan Perincian Biaya Total/ *Total Cost* (TC)
Menggunakan Metode Transportasi**

Perhitungan perincian Biaya Total/ *Total Cost* (TC) menggunakan metode transportasi :

$$\begin{aligned} \text{TC} = & 89(75.000) + 14(75.000) + 90(75.000) + 29(75.000) + 90(75.000) + \\ & 45(75.000) + 87(75.000) + 62(75.000) + 98(75.000) + 80(75.000) + \\ & 88(75.000) + 99(75.000) + 95(75.000) + 119(75.000) + 88(75.000) + \\ & 140(75.000) + 92(75.000) + 162(75.000) + 92(75.000) + 185(75.000) + \\ & 88(75.000) + 209(75.000) + 96(75.000) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TC} = & 174.300.000 + 1.050.000 + 175.095.000 + 2.175.000 + 175.815.000 + \\ & 3.375.000 + 176.460.000 + 4.650.000 + 177.030.000 + 6.000.000 + \\ & 177.525.000 + 7.425.000 + 177.945.000 + 8.925.000 + 178.290.000 + \\ & 10.500.000 + 178.560.000 + 12.150.000 + 13.875.000 + 178.755.000 + \\ & 178.875.000 + 15.675.000 + 180.765.000 \end{aligned}$$

$$\text{TC} = \text{Rp. } 185.356.808$$

**Lampiran 8 Perhitungan Perincian Biaya Total/ *Total Cost* (TC)
Menggunakan Metode *Trial And Error***

Perhitungan perincian Biaya Total/ *Total Cost* (TC) menggunakan metode *trial and error* :

$$P14 = 2520(75000) + (-1.449) (75000) = 80.325.000$$

$$P15 = 2351(75000) + (-1.280) (75000) = 80.325.000$$

$$P16 = 2376(75000) + (-1.305) (75000) = 80.325.000$$

$$P17 = 2400(75000) + (-1.329) (75000) = 80.325.000$$

$$P18 = 2425(75000) + (-1.354) (75000) = 80.325.000$$

$$P19 = 2449(75000) + (-1.378) (75000) = 80.325.000$$

$$P20 = 2474(75000) + (-1.403) (75000) = 80.325.000$$

$$P21 = 2499(75000) + (-1.428) (75000) = 80.325.000$$

$$P22 = 2523(75000) + (-1.452) (75000) = 80.325.000$$

$$P23 = 2548(75000) + (-1.477) (75000) = 80.325.000$$

$$P24 = 2572(75000) + (-1.501) (75000) = 80.325.000$$

$$P25 = 2624(75000) + (-1.553) (75000) = 80.325.000$$

Total keseluruhan rincian biaya produksi menggunakan metode *trial and error* yaitu Rp. 963.900.000

LAMPIRAN 8
DOKUMENTASI PENELITIAN DI UD. BUBUK KOPI FAUZI IBRAHIM



Gambar 1: Proses Penyangraian Kopi



Gambar 2: Proses Pencampuran Gula



Gambar 3: Proses Pengangkatan Kopi



Gambar 4: Proses Penyisihan Kopi



Gambar 5: Proses Penyisihan Untuk Didinginkan



Gambar 6: Mesin Penggiling Kopi



Gambar 7: Mesin Penggiling Kopi



Gambar 7: Pengemasan Bubuk Kopi



Gambar 8: Wawancara Dengan Pemilik Usaha Kopi



Gambar 9: Kopi Yang Sudah Siap Dikemas