

Tugas Akhir

**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI AIR
MINUM DALAM KEMASAN DENGAN METODE
ROUGH CUT CAPACITY PLANNING
(Studi Kasus Pada PT.ARP)**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian

Guna memperoleh gelar Sarjana Teknik

pada Departemen Teknik Industri

Fakultas Teknik

Universitas Hasanuddin



Disusun Oleh:

DEDI NISMAR SATRIA

D221 16 005

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2021

Tugas Akhir

**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI AIR
MINUM DALAM KEMASAN DENGAN METODE
ROUGH CUT CAPACITY PLANNING
(Studi Kasus Pada PT.ARP)**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat ujian
Guna memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Departemen Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Disusun Oleh:

DEDI NISMAR SATRIA
D221 16 005

**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2021**

ABSTRAK

PT. Argus Resky Pratama merupakan perusahaan produksi air minum dalam kemasan yang terletak di Kabupaten Bulukumba. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah tidak adanya jadwal produksi yang dimiliki perusahaan. Perusahaan yang baik adalah perusahaan yang mampu merencanakan proses produksinya secara realistis dan terintegritas, khususnya dalam menentukan kebutuhan kapasitas.

Peramalan dilakukan untuk memprediksi kebutuhan akan air minum dalam kemasan dengan menggunakan *Weighted Moving Average*, dan *Single Exponential Smoothing*. Untuk membandingkan kedua metode dilihat dari nilai akurasi hasil peramalan dan dipilih metode *Weighted Moving Average* sebagai metode terbaik.

Dari hasil peramalan tersebut dilanjutkan dengan penentuan kapasitas tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan kemudian divalidasi dengan metode *Rough-Cut Capacity Planning*. Melalui metode *Rough-Cut Capacity Planning* kita memperoleh data mengenai berapa besar kebutuhan kapasitas yang diperlukan, berapa jumlah kapasitas yang tersedia serta status dari stasiun kerja apakah mengalami *overload* atau tidak.

Hasil dari penelitian yang dilakukan dengan metode *Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)* didapatkan bahwa jadwal induk produksi yang telah disesuaikan dengan waktu yang proses dan waktu yang tersedia nantinya.

Kata kunci: Peramalan, Rough-Cut Capacity Planning, dan Jadwal Induk Produksi

ABSTRACT

PT. Argus Resky Pratama is a Bottled Drinking Water (AMDK) Company located in Bulukumba. The problem faced by the company is that the company does not have a production schedule. A good company is a company that is able to plan the production process in realistic and integrated way, especially in determining capacity requirements.

Forecasting is done to predict the need for bottled drinking water packaging using a Weighted Moving Average, and Single Exponential Smooth. To compare the two methods, can be seen from the value of the accuracy value of the forecasting result and the weighted moving average method was chosen as the best method.

From the forecasting results, the available capacity determination and the required capacity then validated by the Rough-Cut Capacity Planning method. Through our Rough-Cut Capacity Planning method, we can obtain data on how much capacity is needed, how much capacity is available and the status of what work station overloaded or not.

The results of research conducted using the Rough-Cut Capacity method Planning (RCCP) shows that the master production schedule has been adjusted with processing time and available time.

Key Word: Forecasting, Rough Cut Capacity Planning, Master Production Schedule

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir:

**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI AIR MINUM DALAM
KEMASAN DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANING*
(Studi Kasus Pada PT.ARP)**

Disusun oleh:

DEDI NISMAR SATRIA
D221 16 005

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

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

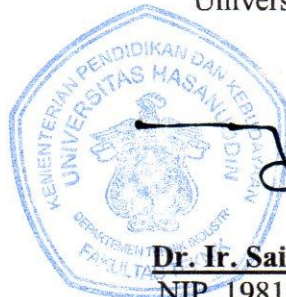


Ir. Muliyadi, M.T.
NIP. 195712315 198703 1 002



A. Besse Riyani Indah, ST., M.T.
NIP. 19891201 201903 2 013

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Saiful, ST., MT., IPM
NIP. 19810606 200604 1 004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : DEDI NISMAR SATRIA

NIM : D22116005

Judul Skripsi : “PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI AIR
MINUM DALAM KEMASAN DENGAN
METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANING*
(Studi Kasus Pada PT.ARP)”

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan pengaturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Makassar 17 Maret 2021

Yang membuat pernyataan,



DEDI NISMAR SATRIA
NIM. D22116005

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh. Puji dan Syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta 'ala, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada setiap hamba-Nya, terkhusus sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perencanaan Kapasitas Produksi Air Minum Dalam Kemasan Dengan Metode *Rough Cut Capacity Planing* (Studi Kasus Pada Pt.ARP)” yang mana merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Tak lupa pula, shalawat dan salam tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad shallallahu 'alaihi wa sallam, yang telah senantiasa membimbing ummat-Nya dari jaman kegelapan hingga ke jaman yang terang benderang, yang telah senantiasa menggulung tikar-tikar kebodohan dan menghamparkan permadani-permadani pengetahuan.

Tulisan ini penulis dedikasikan untuk kedua orang tua tercinta (Bapak Drs.Satria Syam dan Ibu A. Hawania) yang senantiasa memberika semangat, usaha, harapan serta doa agar kelak anaknya menjadi manusia yang sukses baik dari segi iman, ilmu, agama, dan berguna bagi nusa dan bangsa. Kepada saudari kandung penulis (Nisa Afriana), penulis ucapkan terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Saiful, ST., MT., IPM selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Ir. Mulyadi, M.T. selaku Pembimbing 1 tugas akhir dan Ibu A. Besse Riyani, S.T., M.T. selaku Pembimbing 2 tugas akhir yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan saran dan motivasi kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Dr.Eng.Ir.Irwan Setiawan,ST.,MT dan Dr.Ir.Sapta Asmal,ST.,MT yang telah bersedia menjadi penguji untuk penelitian saya.
4. Bapak Bahar selaku Manager Produksi telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di PT. ARGUS REZKY PRATAMA, Bapak Nandar dan seluruh karyawan yang telah membantu dan memberi informasi.
5. Teman-teman Teknik Industri 2016 yang telah banyak membantu dan memberi semangat sejak awal masuk perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini serta kakanda-kakanda senior.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Demikian tugas akhir ini penulis buat, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa/i Teknik Industri. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan ke depannya. Wa'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Posisi Penelitian.....	7
2.2 Presediaan	12
2.3 Perencanaa Produksi	17
2.4 Peramalan	18
2.5 Pola Permintaan	19
2.6 Metode-Metode Peramalan	23
2.7 Ukuran Akuransi Peramalan	28
2.8 <i>Rought Cut Capacity Planning</i>	29
2.9 <i>Master Production Scheduling</i>	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	36
3.2 Sumber Data	36

3.3 Metode Pengumpulan Data	37
3.4 Prosedur Penelitian	38
3.5 Diagram Alir Penelitian	39
3.6 Kerangka Pikir	41
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	43
4.1 Pengumpulan Data	43
4.1.1 Profil Bidang Usaha	43
4.1.2 Data <i>Historis</i> Permintaan	45
4.1.3 Jumlah Waktu Kerja	46
4.1.4 <i>Work Centre</i> Dan Operator	47
4.1.5 Waktu Proses Tiap <i>Work Centre</i>	49
4.1.6 Perbandingan Kapasitas Tersedia Efektif dan Aktual.....	49
4.2 Pengolahan Data	50
4.2.1 Peramalan Kebutuhan.....	50
4.2.2 Validasi Rought Cut Capacity Planning (RCCP)	59
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	84
5.1 Analisis Peramalan	84
5.2 Penentuan Efisiensi, Utilitas dan Waktu Baku	86
5.3 Validasi Rought Cut Capacity Planning (RCCP)	88
5.4 Pengaturan Kapasitas	90
5.5 Jadwal Induk Produksi / <i>Master Production Schedule (MPS)</i>	92
BAB VI PENUTUP	94
6.1 Kesimpulan	94
6.1 Saran	94

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Posisi Penelitian.....	9
Tabel 4.1 Permintaan Produk Argus Water 220 ml.....	46
Tabel 4.2 Waktu kerja perusahaan.....	48
Tabel 4.3 <i>Work Centre</i> proses produksi.....	49
Tabel 4.4 Pengukuran pendahuluan waktu proses	50
Tabel 4.5 Kapasitas tersedia efektif dan aktual.....	50
Tabel 4.6 Hasil peramalan WMA 3 bulan.....	53
Tabel 4.7 Hasil peramalan WMA 5 bulan.....	54
Tabel 4.8 Hasil Peramalan SES = 0,3	55
Tabel 4.9 Hasil Peramalan SES = 0,5	56
Tabel 4.10 Hasil Peramalan SES = 0,9.....	57
Tabel 4.11 Perbandingan Akurasi Peramalan	59
Tabel 4.12 Rencana Produksi (RP)Argus 220 MI.....	60
Tabel 4.13 Faktor Efisiensi Dan Utilitas	62
Tabel 4.14 Pengukuran Pendahuluan Waktu Proses.....	63
Tabel 4.15 Hasil Uji Keseragaman Data	65
Tabel 4.16 Rating <i>Factor</i> Penyesuaian Menurut <i>Westinghouse</i>	67
Tabel 4.17 Rating <i>Factor</i> Penyesuaian Menurut <i>Westinghouse</i>	68
Tabel 4.18 Tabel <i>Allowance</i>	68
Tabel 4.19 Tabel <i>Allowance</i>	69
Tabel 4.20 Waktu Proses Tiap <i>Work Centre</i>	70

Tabel 4.21 Waktu Tersedia Untuk Periode Perencanaan	70
Tabel 4.22 Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Yang Tersedia	72
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Yang Tersedia Keseluruhan Mesin / Tools	72
Tabel 4.24 Waktu Proses Tiap <i>Work Centre</i>	73
Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Yang Dibutuhkan	74
Tabel 4.26 Rekapitulasi Perhitungan Kapasitas Yang Dibutuhkan	75
Tabel 4.27 Laporan RCCP Februari 2021-Oktober 2021.....	76
Tabel 4.28 Kekurangan Kapasitas Pada <i>Work Centre Filling</i>	78
Tabel 4.29 Kekurangan Kapasitas Pada <i>Work Centre Packing</i>	79
Tabel 4.30 Pengaturan Kapasitas Pada <i>Work Centre Filling</i>	81
Tabel 4.31 Pengaturan Kapasitas Pada <i>Work Centre Packing</i>	81
Tabel 4.32 Kekurangan Kapasitas Pada <i>Work Centre Filling</i>	82
Tabel 4.33 Pengaturan Kapasitas Pada <i>Work Centre Filling</i>	83
Tabel 4.34 Jadwal Induk Produksi	84
Tabel 5.1 Perbandingan Ukuran Akurasi Peramalan.....	86
Tabel 5.2 Rencana Produksi (RP) Argus Water 220 ml	87
Tabel 5.3 Jadwal Induk Produksi / <i>Master Production Schedule (MPS)</i>	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Data Siklus / <i>Cycle (C)</i>	20
Gambar 2.2 Pola Data Variasi Acak / <i>Random (R)</i>	21
Gambar 2.3 Pola Musiman / <i>Season (S)</i>	22
Gambar 2.4 Pola Data <i>Trend (T)</i>	22
Gambar 2.5 Pola Data Konstan.....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar 3.2 Kerangka Pikir.....	43
Gambar 4.1 Struktur Organisas.....	46
Gambar 4.2 <i>Scatter diagram</i> data historis permintaan.....	51
Gambar 4.3 Peta kendali waktu proses <i>work centre packing</i>	66
Gambar 4.4 Peta kendali waktu proses <i>work centre display</i>	66
Gambar 4.5 Selisih kapasitas <i>work centre display</i>	78
Gambar 4.6 Selisih kapasitas <i>work centre packing</i>	79
Gambar 4.7 Selisih kapasitas <i>work centre filling</i>	82

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 1 Metode <i>Single Moving Average</i>	23
Persamaan 2 Metode <i>Weighted Moving Average</i>	23
Persamaan 3 Metode <i>Single Exponential Smoothing</i>	25
Persamaan 4 Metode <i>Weighted Moving Average (WMA)</i>	25
Persamaan 5 Jika $= 0$ (tidak ada permintaan).....	26
Persamaan 6 Jika > 0 (ada permintaan)	26
Persamaan 7 Estimasi Dari <i>Demand Size</i> Dan <i>Demand Interval</i>	26
Persamaan 8 <i>Mean Absolute Deviation (MAD)</i>	27
Persamaan 9 <i>Mean Square Error (MSE)</i>	28
Persamaan 10 <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	28
Persamaan 11 Pendekatan Total Faktor	30
Persamaan 12 Proporsi Historis.....	30
Persamaan 13 Kapasitas yang Dibutuhkan Pada Setiap <i>Work Centre</i>	31
Persamaan 14 Kapasitas yang Dibutuhkan	31
Persamaan 15 Menghitung Kapasitas Tersedia	32
Persamaan 16 Utilitas.....	32
Persamaan 17 Efisiensi.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Revolusi Industri yang terus berlangsung dan seolah tak akan ada hentinya, menuntut setiap perusahaan untuk terus berbenah. Perkembangan yang pesat ini mengharuskan perusahaan merespon dengan cermat perubahan yang terjadi, zaman sudah hiperkompetitif, nilai strategi-strategi untuk menghadapi berbagai tantangan bisnis sangat diperlukan. Ada banyak hal yang berpengaruh dalam bisnis, Pujawan (2005) mengatakan bahwa persediaan pada suatu bisnis adalah satu dari sekian banyak aspek yang bersifat *tangible* (nyata dan kasat mata) dari sekian banyak aspek yang dimiliki dalam menjalankan bisnis.

Pengetahuan akan kebutuhan dimasa mendatang akan sangat mendukung proses perencanaan pada rantai produksi. Lain hal lagi dengan perencanaan produksi, hasil ramalan berupa rencana produksi untuk kebutuhan mendatang kadang tidak sejalan dengan kapasitas yang tersedia pada rantai produksi. Kebutuhan akan produk yang fluktuatif mengakibatkan kapasitas yang tersedia kadang mampu memproduksi melebihi hasil peramalan kebutuhan dan atau bahkan berkekurangan untuk tiap priodenya. Oleh karenanya perencanaan kapasitas perlu dilakukan agar kebutuhan akan permintaan sejalan dengan kapasitas yang tersedia. Hal ini untuk menunjang kemampuan produksi yang efektif dan efisien, yang tidak mentolerir kelebihan penggunaan sumber daya dan kekurangan kapasitas untuk memenuhi kebutuhan.

PT Argus Rezky Pratama merupakan perusahaan air minum dalam kemasan yang berada di daerah Kab. Bulukumba yang sudah berdiri kurang lebih 5 tahun. Perusahaan ini sudah menjadi perusahaan pemasok air minum dalam kemasan terbesar di daerah Bulukumba. Sebagai perusahaan produksi sudah seharusnya perusahaan memiliki rencana produksi untuk menentukan jadwal induk produksi untuk periode mendatang. Untuk saat ini perusahaan belum menerapkan hal tersebut dimana perusahaan hanya membuat rencana produksi dari hasil produksi yang tersisah di periode sebelumnya dan cenderung tidak optimal. Berdasarkan hasil analisis tersebut maka perlu dilakukan peramalan yang terdiri dari perencanaan jadwal induk produksi yang lebih maksimal.

Pada beberapa penilitan seperti “Perencanaan Kapasitas Produksi Atv12 Dengan Menggunakan *Metode Rough Cut Capacity Planning (Rccp)* Untuk Mengetahui Titik Optimalisasi Produksi (Studi kasus di PT Schneider Electric Manufacturing Batam)” tahun 2018 yang dimana pada hasil dari penelitian tersebut dikemukakan bahwa metode *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)* dapat memberikan solusi optimal dalam penentuan jadwal induk produksi dibandingkan dengan hasil analisis dari perusahaan tersebut, maka dari itu metode yang dianggap sesuai untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah metode *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*. *RCCP* merupakan perencanaan kebutuhan kapasitas pada perencanaan jangka menengah untuk menguji kewajaran atau kelayakan jadwal induk produksi (JIP) yang disusun. *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)* adalah suatu proses analisis

dan evaluasi kapasitas dari fasilitas produksi yang tersedia dilantai pabrik agar sesuai atau dapat mendukung jadwal induk produksi yang akan disusun (Sukaria, 2009). Kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan jadwal produksi akan dihitung dengan RCCP dan diusulkan alternatif tindakan yang diperlukan terhadap tingkat kapasitas atau rencana produksi apabila ditemukan adanya ketidaksesuaian.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, permasalahan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana meramalkan kebutuhan terbaik akan produk dimasa mendatang dengan metode *weighted moving average (WMA)* dan *single exponential smoothing (SES)*?
2. Bagaimana menentukan kapasitas produksi yang mampu memenuhi kebutuhan dengan menggunakan *Rough Cut Capacity Planning*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini dengan memperhatikan permasalahan di atas adalah sebagai berikut :

1. Meramalkan kebutuhan terbaik akan produk dimasa mendatang dengan metode *weighted moving average (WMA)* dan *single exponential smoothing (SES)*
2. Menentukan kapasitas produksi yang mampu memenuhi kebutuhan dengan menggunakan *Rough Cut Capacity Planning*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data historis yang digunakan yaitu data permintaan aktual pada tahun 2019 sampai 2020 pada perusahaan.
2. Metode Menggunakan pendekatan *Capacity Planning Using Overall Factors* dan *Bill of Labour Approach* pada metode *Rought Cut Capacity Planning*.
3. Tidak ada perubahan proses produksi dan jenis produk selama penelitian.
4. Mesin dan peralatann yang tersedia dalam kodisi tidak rusak.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagi peneliti

Penelitian ini merupakan bentuk implementasi secara nyata teori-teori yang diperoleh dibangku kuliah serta mengembangkan kemampuan dan keterampilan peneliti dalam manajemen penjadwalan

2. Bagi masyarakat

Penelitian ini dapat dijadikan alternatif solusi dalam menentukan penjadwalan dalam suatu perusahaan agar dapat meningkatkan pelayanan terhadap konsumen dan meminimalkan biaya.

3. Bagi Departemen Teknik Industri

Hasil penelitian ini dapat menambah referensi kepustakaan di bidang manajemen persediaan dan dapat menjadi sumber informasi bagi piha yang membutuhkan untuk penelitian lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian serta batasan masalah.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup beberapa teori yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian, wilayah pembahasan, proses analisis dan literatur terkait bahasan dalam penelitian ini. Selain itu, terdapat penelitian terdahulu sebagai pembanding dengan penelitian penulis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat uraian tentang objek penelitian, jenis data yang digunakan, metode pengumpulan data dan kerangka alir penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini membahas mengenai pengumpulan serta mengolah data yang digunakan dalam penelitian.

BAB V BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat uraian analisis terhadap hasil pengolahan data pada bab sebelumnya. Pada bab ini juga dilakukan perbandingan antara metode usulan dan metode perusahaan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan serta membahas rekomendasi dan usulan perbaikan yang mungkin bisa dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Posisi Penelitian

Penelitian ini membuat perencanaan jadwal induk produksi sebuah perusahaan dalam rangka memenuhi kebutuhan konsumen secara tepat dengan memperhatikan kondisi perusahaan yang bersangkutan sehingga dapat meminimalkan biaya dan mengurangi potensi ketidakterersediaan barang. Topik ini telah banyak dilakukan karena pentingnya penjadwalan untuk mengantisipasi permintaan pasar. Penelitian ini akan dilakukan dengan pendekatan *Rought Cut Capacity Plannning*.

Aulia Syahda, Nurhayati, Retno Sekar Nigrum P., Assilla Sekar Cendani, dan Theresia Siregar (2020) melakukan penelitian mengenai kapasitas produksi dengan judul “Perencanaan Kebutuhan Kapasitas *Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)* Pada Produksi Ragum”. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Forecasting, Rough-Cut Capacity Planning*, dan *Production Planning and Control*. Dimana pada penelitian tersebut dinyatakan bahwa seluruh *work center* pada setiap priode dalam keadaan tercukupi (*Non-Drum*) berdasarkan perhitungan *Rough-Cut Capacity Planning* sehingga dapat dilakukan penambahan produksi jika diperlukan.

Tigar Putri Adhiana, Indro Prakoso, dan Nidya Pangestika (2020) melakukan penelitian mengenai kapasitas produksi dengan judul “Evaluasi Kapasitas Produksi Ban Menggunakan Metode RCCP Dengan Pendekatan Bola”. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *capacity planning*, dan

Rough-Cut Capacity Planning (RCCP). Pada hasil penelitian tersebut diketahui bahwa nilai selisi yang ada pada proses *building* dan *trimming* sudah terpenuhi setelah dilakukan perbandingan dengan RCCP. Sehingga disimpulkan bahwa kapasitas selama setahun sudah terpenuhi.

Jamichael D. Damanik, Agustina, Deli Mustika, rini S. Fadila, dan Adinda K. (2020) Renggali melakukan penelitian mengenai kapasitas produksi dengan judul “Perencanaan dan Pengendalian Produksi pada Produk Ragum”. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Capacity Requirement Planning*, dan *Production Activity Control*. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa hasil perhitungan CRP (*Capacity Requirement Planning*) seluruh *work center* berada pada kondisi *underload* yaitu kapasitas tersedia dapat menutupi kapasitas yang dibutuhkan.

Akmal Akhimulohdan Yusuf Mauluddin (2019), melakukan penelitian mengenai kapasitas produksi dengan judul “Analisis Kapasitas Produksi di PT.XYZ”. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *material Requirement Planning (MRP)* dengan metode perencanaan agregat, jadwal induk produksi dan *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*. Dengan metode tersebut didapatkan jadwal induk produksi untuk periode 1 sampai periode 12, dengan penerapan waktu tambahan pada stasiun 1 sedangkan pada stasiun 2 dan 3 tetap menggunakan waktu normal.

Wawan K Risal, Puryani, dan Eko Nursubiyantoro (2017) melakukan penelitian mengenai kapasitas produksi dengan judul “Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Produksi Pada SP Aluminium”. Pada penelitian ini menggunakan

pendekatan *material Requirement Planning (MRP)* dengan metode perencanaan agregat, dan *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perusahaan sebaiknya melakukan lembur pada salah satu stasiun, dimana lembur dilakukan setiap tiga jam kerja untuk memenuhi permintaan dan jika permintaan masih belum terpenuhi maka disarankan melakukan subkontrak pekerjaan yang tersisah.

Tabel 2. 1 Posisi Penelitian

No	Peneliti	Judul	Kata Kunci	Hasil
1	Aulia Syahda, Nurhayati, Retno Sekar Nigrum P., Assilla Sekar Cendani, dan Theresia Siregar (2020)	Perencanaan Kebutuhan Kapasitas <i>Rough-Cut Capacity Planning (RCCP)</i> Pada Produksi Ragum	Peramalan, <i>Rough-Cut Capacity Planning, Perencanaan dan Pengendalian Produksi.</i>	Berdasarkan hasil perhitungan <i>Rough-Cut Capacity Planning</i> diperoleh bahwa seluruh work center pada setiap periode dalam keadaan Non-Drum, maka dapat dilakukan penambahan produksi. Jika terjadi drum, hal yang dapat dilakukan adalah mengecek dan menghitung kembali MPS yang akan dipilih dan melakukan peramalan produk kembali dengan lebih baik.
2	Tigar Putri Adhiana, Indro Prakoso, dan Nidya Pangestika (2020)	Evaluasi Kapasitas Produksi Ban Menggunakan Metode RCCP Dengan Pendekatan Bola	<i>Capacity planning, Rough-Cut Capacity Planning,</i>	Hasil dari perbandingan RCCP pada proses building dan trimming mendapatkan nilai selisih yang memenuhi sehingga disimpulkan untuk kapasitas selama setahun terpenuhi. Namun untuk proses Spreading and Venting dan proses curing perlu penambahan mesin untuk beberapa bulan tertentu yaitu pada bulan

				dimana kapasitasnya tidak terpenuhi. Dari hasil ini perusahaan dapat memperhatikan dan melakukan perencanaan penambahan mesin agar kapasitas terpenuhi dan produk yang dihasilkan memenuhi permintaan dari konsumen.
3	Jamichael D. Damanik, Agustina, Deli Mustika, rini S. Fadila, dan Adinda K. (2020)	Perencanaan dan Pengendalian Produksi pada Produk Ragum	Perencanaan dan pengendalian produksi, Kapasitas produksi, Jadwal induk produksi, <i>Capacity Requirement Planning</i> , dan <i>Production Activity Control</i>	Perhitungan Rough Cut Capacity Planning akan menghasilkan kapasitas stasiun kerja lebih besar dari kebutuhan produksi (non-drum). Pada perhitungan Material Requirement Planning yang dilakukan hingga level 3. Teknik lot sizing Wagner-Within dan Least Total Cost menghasilkan nilai lot size yang sama.j. Hasil perhitungan CRP menyatakan bahwa seluruh work center berada dalam kondisi underload yaitu kapasitas tersedia mampu memenuhi kapasitas produksi yang dibutuhkan.
4	Akmal Akhimuloh dan Yusuf Mauluddin (2019)	Analisis Kapasitas Produksi di PT. XYZ	Kapasitas Produksi, Jadwal Induk Produksi, dan <i>Rough cut Capacity Planning</i>	Pada perhitungan RCCP hasil yang didapatkan adalah pada stasiun 1 (Penggilingan), untuk kapasitas tersedia reguler time tidak mencukupi terhadap rccp sehingga perlu melakukan over time di setiap periode nya. Sedangkan pada stasiun 2

				(pemotongan) kapasitas tersedia reguler time sudah mencukupi sehingga tidak perlu melakukan over time, dan pada stasiun 3 (pembentukan) yaitu kapasitas tersedia reguler time sudah mencukupi dan tidak perlu melakukan over time.
5	Wawan K Risal, Puryani, dan Eko Nursubiyantoro (2017)	Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Produksi Pada SP Aluminium	<i>Capacity Requirement Planning (CRP), overtime, dan subkontrak</i>	CRP menunjukkan bahwa telah terjadi kekurangan kapasitas pada stasiun kerja Cetak Wajan Super 15 dan 16, sert stasiun kerja Gerinda, Bubut, dan Polish. Untuk mengatasi kekurangan tersebut maka dilakukan penambahan kapasitas dengan cara melakukan lembur. Lembur yang dilakukan selama tiga jam mengakibatkan kekurangan yang tersisa hanya ada pada stasiun kerja Bubut pada periode 8 dan 31 dengan kekurangan sebesar 68,43 menit dan 943,44 menit. Kekurangan yang masih terjadi kemudian disubkontrakkan kepada pihak lain selaku mitra perusahaan, yaitu CV Prima AL, Mendungan.

Dari beberapa penelitian di atas disimpulkan bahawa penentuan jadwal induk produksi merupakan hal penting bagi perusahaan untuk menstabilkan kondisi perusahaan dalam memenuhi permintaan pasar.

2.2 Persediaan

2.2.1 Pengertian Persediaan

Menurut Nasution (1999) “Persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut. Yang dimaksud dengan proses lebih lanjut tersebut adalah berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi pada sistem rumah tangga.”

2.2.2 Penyebab Persediaan

Menurut Baroto (2002), persediaan merupakan suatu hal yang tak terhindarkan. Penyebab timbulnya persediaan adalah sebagai berikut :

1. Mekanisme pemenuhan atas permintaan. Permintaan terhadap suatu barang tidak dapat dipenuhi seketika bila barang tersebut tidak tersedia sebelumnya. Untuk menyiapkan barang ini diperlukan waktu untuk pembuatan dan pengiriman, maka adanya persediaan merupakan hal yang sulit dihindarkan.
2. Keinginan untuk meredam ketidakpastian. Ketidakpastian terjadi akibat: permintaan yang bervariasi dan tidak pasti dalam jumlah maupun waktu kedatangan, waktu pembuatan yang cenderung tidak konstan antara satu produk dengan produk berikutnya, waktu tenggang (*lead time*) yang cenderung tidak pasti karena banyak faktor yang tak dapat dikendalikan. Ketidakpastian ini dapat diredam dengan mengadakan persediaan.

3. Keinginan melakukan spekulasi yang bertujuan mendapatkan keuntungan besar dari kenaikan harga dimasa mendatang.

2.2.3 Fungsi Persediaan

Efisiensi produk dapat ditingkatkan melalui pengendalian sistem persediaan. Efisiensi ini dapat dicapai bila fungsi persediaan dapat dioptimalkan. Beberapa fungsi persediaan adalah sebagai berikut (Baroto, 2002):

1. Fungsi independensi. Persediaan bahan diadakan agar departemen-departemen dan proses individual terjaga kebebasannya. Persediaan barang jadi diperlukan untuk memenuhi permintaan pelanggan yang tidak pasti.
2. Fungsi ekonomis. Seringkali dalam kondisi tertentu, memproduksi dengan jumlah produksi tertentu (*lot*) akan lebih ekonomis daripada memproduksi secara berulang sesuai permintaan.
3. Fungsi antisipasi. Fungsi ini diperlukan untuk mengantisipasi perubahan permintaan atau pasokan. Seringkali perusahaan mengalami kenaikan permintaan setelah dilakukan program promosi. Untuk memenuhi hal ini, maka diperlukan sediaan produk agar tak terjadi *stock out*. Keadaan yang lain adalah bila suatu ketika diperkirakan pasokan bahan baku akan terjadi kekurangan. Jadi, tindakan menimbun persediaan bahan baku terlebih dahulu adalah merupakan tindakan rasional.

4. Fungsi fleksibilitas. Bila dalam proses produksi terdiri atas beberapa tahapan proses operasi, maka akan diperlukan waktu untuk melakukan perbaikan. Berarti produk tidak akan dihasilkan untuk sementara waktu.

2.2.4 Jenis-Jenis Persediaan

Menurut Nasution (2008), dalam sistem manufaktur, persediaan terdiri dari 3 bentuk sebagai berikut.

1. Bahan baku, yaitu yang merupakan input awal dari proses transformasi menjadi produk jadi.
2. Barang setengah jadi, yaitu yang merupakan bentuk peralihan antara bahan baku dengan produk setengah jadi
3. Barang jadi, yaitu yang merupakan hasil akhir proses transformasi yang siap dipasarkan kepada konsumen.

2.2.5 Biaya-Biaya yang Berkaitan dengan Persediaan

Secara umum dapat dikatakan bahwa biaya persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat adanya persediaan. Biaya sistem persediaan terdiri dari biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya simpan dan biaya kekurangan persediaan. Berikut ini akan diuraikan komponen biaya secara singkat (Nasution, 2008):

1. Biaya pembelian (*purchasing cost = c*)

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang.

Besarnya biaya pembelian ini tergantung pada jumlah barang yang dibeli dan harga satuan barang. Biaya pembelian menjadi faktor

penting ketika harga barang yang dibeli tergantung pada ukuran pembelian.

2. Biaya pengadaan (*procurement cost*)

Biaya pengadaan dibedakan atas 2 jenis yaitu biaya pemesanan (*ordering cost*) bila barang yang diperlukan diperoleh dari pihak luar (*supplier*) dan biaya pembuatan (*setup cost*) bila barang diperoleh dengan memproduksi sendiri. Karena kedua biaya tersebut mempunyai peran yang sama, yaitu pengadaan barang, maka kedua biaya tersebut disebut sebagai biaya pengadaan (*procurement cost*).

3. Biaya penyimpanan (*holding cost/carrying cost = h*)

Biaya simpan adalah semua pengeluaran yang timbul akibat menyimpan barang. Biaya ini meliputi:

- 1) Biaya modal yaitu biaya yang timbul karena adanya penumpukan barang di gudang yang berarti penumpukan modal kerja, dimana modal perusahaan mempunyai ongkos yang dapat diukur dengan suku bunga bank.
- 2) Biaya kerusakan dan penyusutan yaitu biaya yang ditimbulkan akibat adanya kerusakan atau penyusutan barang.
- 3) Biaya gudang yaitu biaya yang ditimbulkan akibat adanya persediaan di gudang.
- 4) Biaya administrasi dan pemindahan yaitu biaya yang dikeluarkan untuk administrasi persediaan barang yang ada.

- 5) Biaya asuransi yaitu biaya yang ditimbulkan untuk menjamin kondisi barang.
 - 6) Biaya kadaluwarsa yaitu biaya yang ditimbulkan akibat kerusakan/penurunan nilai barang.
4. Biaya kekurangan persediaan (*shortage cost* = p)
- Bila perusahaan kehabisan barang pada saat ada permintaan, maka akan terjadi keadaan kekurangan persediaan. Keadaan ini akan menimbulkan kerugian karena proses produksi akan terganggu dan kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan atau kehilangan konsumen pelanggan karena kecewa sehingga beralih ke tempat lain. Biaya kekurangan persediaan dapat diukur dari:
- 1) Kuantitas yang tidak dapat dipenuhi. Biasanya diukur dari keuntungan yang hilang karena tidak dapat memenuhi permintaan atau dari kerugian akibat terhentinya proses produksi. Kondisi ini diistilahkan dengan biaya penalti (p).
 - 2) Waktu pemenuhan. Lamanya gudang kosong berarti lamanya proses produksi terhenti atau lamanya perusahaan tidak mendapatkan keuntungan, sehingga waktu menganggur tersebut dapat diartikan sebagai uang yang hilang.
 - 3) Biaya pengadaan darurat. Supaya konsumen tidak kecewa maka dapat dilakukan pengadaan darurat yang biasanya menimbulkan biaya yang lebih besar.

2.3 Perencanaan Produksi

Proses produksi merupakan hal yang kompleks, perusahaan memproduksi barang dengan jumlah dan variasi yang berbeda-beda. Pada dasarnya, proses pembuatan produk melibatkan berbagai faktor seperti proses, mesin, peralatan, tenaga kerja, serta material. Agar kegiatan produksi menghasilkan sesuatu yang menguntungkan, perusahaan harus dapat mengelola semua faktor tersebut agar barang diproduksi tepat pada waktu yang dibutuhkan, dengan biaya yang ekonomis, dan memiliki kualitas yang baik. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem perencanaan dan pengendalian yang matang atas proses produksi tersebut (Kurniaputri, 2011).

Perencanaan produksi merupakan suatu kegiatan untuk mendapatkan produk sesuai dengan yang ditetapkan, berkaitan dengan penentuan berapa banyak yang diproduksi, sumber daya apa yang dibutuhkan, dan kapan harus diproduksi. Perencanaan produksi ini merupakan alat komunikasi antara top management dan manufacture. Beberapa fungsi perencanaan produksi adalah (Gaspersz, 2009) :

1. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategis perusahaan.
2. Sebagai alat ukur performansi proses perencanaan produksi.
3. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi.

2.4 Peramalan

Menurut Nasution (1999), “Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan

dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa.”

Berdasarkan tekniknya peramalan dapat dikategorikan ke dalam metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode kualitatif digunakan apabila data yang tersedia tidak ada atau hanya sedikit, metode kualitatif yang sering digunakan yaitu metode Delphi atau metode kelompok nominal. Metode kuantitatif digunakan apabila terdapat suatu set data historis yang dapat digunakan dalam peramalan permintaan, metode kuantitatif yaitu metode *time series* dan metode *nontime series*. Berdasarkan tingkatannya, metode peramalan dibagi menjadi metode *top-down*, metode *bottom-up*, dan metode interpretasi permintaan (Baroto, 2002).

Kategori permintaan terbagi dua, kategori pertama yaitu *continuous* merupakan kategori yang memiliki pola permintaan dan pemakaian yang sering atau biasa disebut *fast moving*. Sedangkan kategori kedua yaitu *intermittent* merupakan kategori yang memiliki pola permintaan dan pemakaian lambat atau biasa disebut *slow moving*. Kategori *intermittent* terbagi atas beberapa klasifikasi khusus sebagai berikut (Ghobbar & Friend, 2002) :

1. *Intermittent* yaitu permintaan yang muncul secara acak dengan sebagian besar periode memiliki permintaan sejumlah nol.
2. *Lumpy demand* yaitu permintaan mendekati pola acak dengan banyak periode waktu tanpa permintaan dan terjadi permintaan bersifat variatif.

3. *Erratic demand* yaitu permintaan bersifat variatif dan lebih berhubungan terhadap permintaan daripada periode waktu.
4. *Slow moving* yaitu permintaan sejumlah nol secara acak permintaan sewaktu-waktu terjadi hanya untuk jumlah yang sedikit.

Menurut Fernando et al (1998) secara teori, karakteristik pola data dapat

dilihat dengan interval rata-rata permintaan (p). Apabila $p < 1,32$ maka pola data adalah *intermittent* sedangkan apabila $p \geq 1,32$ maka pola data adalah *fast moving*.

2.5 Pola Permintaan

Model *time series* seringkali dapat digunakan dengan mudah untuk meramal, sedangkan model kausal dapat digunakan dengan keberhasilan yang lebih besar untuk pengambilan keputusan dan kebijaksanaan (Makridakis, 1999).

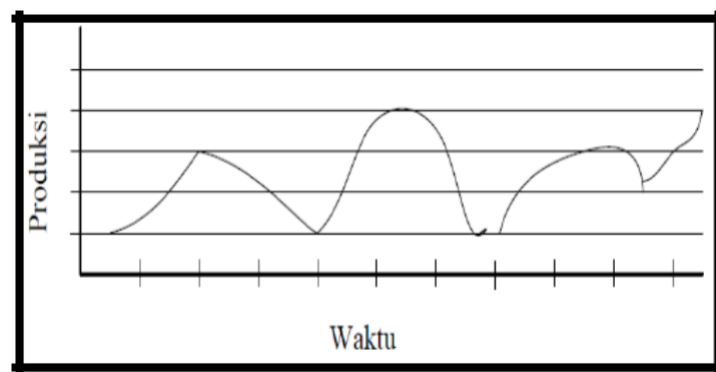
Analisis Deret Waktu didasarkan pada asumsi bahwa deret waktu tersebut terdiri dari komponen-komponen Siklus / *Cycle* (C), Variasi Acak / Random (R), Pola Musiman / *Season* (S), *Trend* (T), dan Konstan yang akan menunjukkan suatu pola tertentu. Komponen-komponen tersebut kemudian dipakai sebagai dasar dalam membuat persamaan matematis. Analisis deret waktu ini sangat tepat dipakai untuk meramalkan permintaan yang pola permintaan dimasa lalunya cukup konsisten dalam periode waktu yang lama, sehingga diharapkan pola tersebut masih akan tetap berlanjut.

Permintaan dimasa lalu pada analisis deret waktu akan dipengaruhi keempat komponen utama C, R, S, T, dan Konstan. Penjelasan tentang

komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut (Nasution & Prasetyawan, 2008) :

2.5.1 Pola Siklus / Cycle (C)

Permintaan suatu produk dapat memiliki siklus yang berulang secara periodik, biasanya lebih dari satu tahun. Oleh karena itu pola ini berguna untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang. Contoh dari pola permintaan siklus yaitu permintaan sembako seperti beras yang memiliki siklus permintaan yang naik secara perlahan dan turun juga secara perlahan.



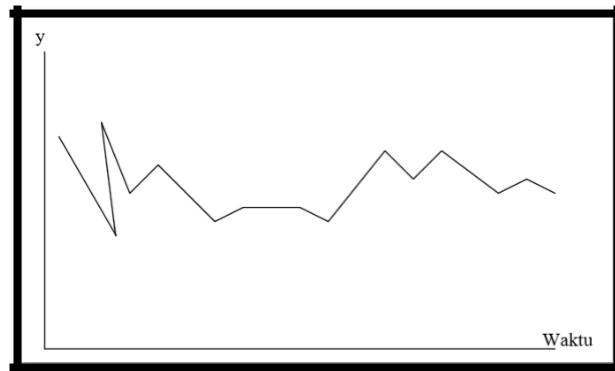
Gambar 2.1 Pola Data Siklus / Cycle (C)

(Sumber : Nasution & Prasetyawan, 2008)

2.5.2 Pola Variasi Acak / Random (R)

Permintaan suatu produk dapat mengikuti pola bervariasi secara acak karena faktor-faktor adanya bencana alam, bangkrutnya perusahaan pesaing, promosi khusus, dan kejadian-kejadian lainnya yang tidak mempunyai pola tertentu. Random ini diperlukan dalam rangka menentukan persediaan pengaman untuk mengantisipasi kekurangan persediaan bila terjadi lonjakan permintaan. Pada pola peramalan ini metode yang digunakan yaitu metode Weighted Moving Average

(WMA), dan Single Exponential Smoothing (SES). Metode Rata-Rata Bergerak Tunggal (*Single Moving Average*)

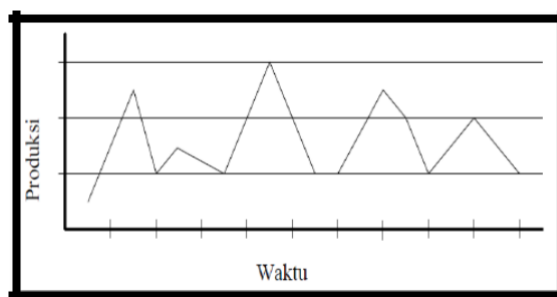


Gambar 2.2 Pola Data Variasi Acak / Random (R)

(Sumber : Nasution & Prasetyawan, 2008)

2.5.3 Pola Musiman / Season (S)

Fluktuasi permintaan suatu produk dapat naik turun disekitar garis trend dan biasanya berulang setiap tahun. Pola ini biasanya disebabkan oleh faktor cuaca, musim libur panjang, dan hari raya keagamaan yang akan berulang secara periodik setiap tahunnya. Pada pola peramalan ini metode yang digunakan yaitu metode moving average (WMA, SMA, MA) dan metode Winter. Contoh dari pola musiman yaitu permintaan jas hujan yang meningkat pada saat musim hujan datang.

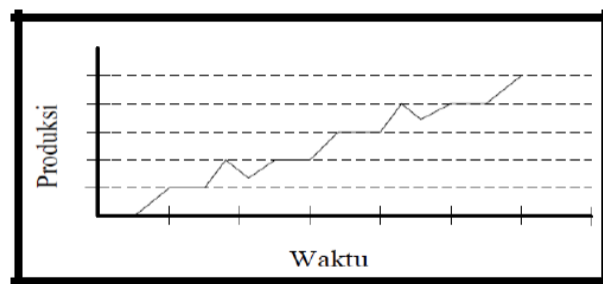


Gambar 2.3 Pola Musiman / Season (S)

(Sumber : Nasution & Prasetyawan, 2008)

2.5.4 Pola Trend (T)

Trend merupakan sifat dari permintaan yang cenderung baik, turun, atau konstan. Pada pola peramalan ini metode yang digunakan yaitu metode exponential (single exponential smoothing dan double exponential smoothing) dan metode regresi. Contoh dari pola permintaan trend yaitu permintaan motor matic yamaha yang selalu meningkat mengikuti trend masa sekarang.

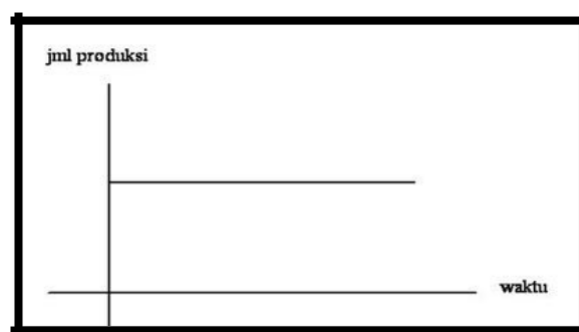


Gambar 2.4 Pola Data Trend (T)

(Sumber : Nasution & Prasetyawan, 2008)

2.5.5 Pola Konstan

Tidak ada fluktuasi permintaan produk dari suatu periode, selalu tetap pada periode, contoh produk yang dapat menggambarkan pola permintaan konstan yaitu permintaan bahan makanan seperti garam, gula, dan lain-lain.



Gambar 2.5 Pola Data Konstan

(Sumber : Nasution & Prasetyawan, 2008)

2.6 Metode-Metode Peramalan

Klasifikasi peramalan merupakan identitas dari peramalan itu sendiri. Peramalan memiliki dua klasifikasi peramalan diantaranya peramalan berdasarkan teknik penyelesaiannya, yang terdiri dari:

2.6.1 Metode Kuantitatif

Digunakan pada saat data masa lalu cukup tersedia. Beberapa teknik kuantitatif yang sering dipergunakan:

1. Metode Deret Berkala (*Time Series*)

Peramalan dengan metode kuantitatif dilakukan dengan metode time series. Metode deret waktu ini menggunakan data-data masa lalu yang kemudian diolah dengan menggunakan metode-metode statistik untuk ditentukan pola permintaan pada masa lalu dimana pola yang dihasilkan tersebut digunakan untuk melakukan prakiraan dimasa yang akan datang (Herjanto, 2004:117)

Metode-metode peramalan kuantitatif sendiri dapat didefinisikan menjadi beberapa macam cara, (Jay Haizer dan Barry Render 2009: 170-175) mendefinisikan metode-metode peramalan kuantitatif (time series), terdiri dari:

1) Rata-rata Bergerak (*Single Moving average*)

Metode peramalan perataan nilai dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan yang kemudian dicari rata-ratanya lalu menggunakan rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode berikutnya. Istilah rata-rata bergerak digunakan

karena setiap kali data observasi baru tersedia, maka angka rata-rata yang baru dihitung dan dipergunakan sebagai ramalan. *Single Moving Average* (SMA) adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang (Makridakis, 1999). Metode ini cocok digunakan untuk pola permintaan yang kontinu. Persamaan matematis *single moving average* adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{n} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

F_{t+1} : Ramalan untuk periode ke $t + 1$

A_t : Nilai permintaan pada periode ke- t

n : Jumlah periode

- 2) Rata-rata Bergerak dengan Pembobotan (*Weighted Moving Average*) Saat terdapat tren atau pola yang terdeteksi, bobot dapat digunakan untuk menempatkan penekanan yang lebih pada nilai terkini. Pemilihan bobot merupakan hal yang tidak pasti karena tidak ada rumus untuk penetapannya. Oleh karena itu, pemutusan bobot yang digunakan membutuhkan pengalaman. Rata-rata bergerak dengan pembobotan akan digambarkan secara sistematis sebagai berikut :

$$F_t = \frac{w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n}}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

F_t : Peramalan untuk periode mendatang

A_t : Permintaan aktual di periode t

w_n : Bobot yang diberikan untuk periode t

n : Jumlah deret waktu yang digunakan

3) Metode *Single Exponential Smoothing* (SES)

Single exponential smoothing merupakan bagian integral program peramalan terkomputerisasi dan sering digunakan dalam pemesanan inventori di perusahaan *retail*, *wholesale* dan *gen service*. Dalam metode ini hanya tiga data yang dibutuhkan untuk meramalkan masa depan yaitu peramalan yang baru saja, peramalan aktual dan konstanta alfa (α). Konstanta alfa menentukan level penghalusan (*smoothing*) dan kecepatan reaksi terhadap perbedaan antara peramalan dan kondisi aktual. Nilai konstanta alfa berkisar antara 0 dan satu atau $0 < \alpha < 1$. Jika permintaan stabil, diberikan alfa yang kecil untuk mengurangi pengaruh perubahan jangka pendek atau *random*. Jika permintaan meningkat atau menurun dengan cepat, diberikan nilai alfa yang besar untuk menjaga perubahan (Chase *et al.*, 2004).

Metode ini merupakan metode peramalan yang dapat digunakan untuk pola permintaan yang *intermittent* maupun *non-intermittent*. Metode ini dapat dikatakan sebagai titik awal berkembangnya metode untuk *intermittent demand forecasting*. Adapun persamaan matematis dari metode *single exponential smoothing* adalah sebagai berikut.

$$+1 = + (1 -) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- = Nilai perkiraan pada waktu t
- = Nilai pengamatan pada waktu t
- = Konstanta antara 0 dan 1

4) Metode *Weighted Moving Avarage*

Metode *Weighted Moving Average* (WMA) dapat mengatasi kelemahan dari metode *Moving Average* (MA) yang menganggap setiap data memiliki bobot yang sama, padahal lebih masuk akal bila data yang lebih baru mempunyai bobot yang lebih tinggi karena data tersebut mempresentasikan kondisi yang terakhir terjadi. Secara matematis, WMA dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$= \sum x \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

- W_t = Bobot Permintaan Aktual pada periode -t
- A_t = Permintaan Aktual pada periode -t

5) Metode Croston

Willemain *et al.* (1994) menjelaskan bagaimana proses perhitungan metode Croston dimana metode ini membagi parameter permintaan menjadi dua bagian yaitu *demand size* dan *demand interval*. *Exponential smoothing* kemudian diaplikasikan untuk kedua parameter ini secara terpisah. Metode ini merupakan metode yang umum digunakan untuk membuat ramalan permintaan *lumpy/intermittent*. Metode ini terdiri dari metode pemulusan eksponensial tunggal terpisah untuk

meramalkan jumlah permintaan dan jarak waktu antar permintaan.

a) Jika $= 0$ (tidak ada permintaan), maka ramalan tidak perlu diperbarui.

b) Jika > 0 (ada permintaan), maka:

$$\dots \dots \dots (5)$$

$$\dots \dots \dots (6)$$

Dengan mengombinasikan estimasi dari *demand size* dan *demand interval* maka didapatkan rata-rata permintaan per periode sebagai berikut:

$$\dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

= Nilai perkiraan pada waktu t

= Nilai pengamatan pada waktu t

= Perkiraan jumlah periode sejak permintaan terakhir

= Estimasi rata-rata *demand interval*

α dan β = Konstanta antara 0 dan 1

= Estimasi hasil ramalan Croston

2. Metode Kausal

Model kausal adalah model peramalan yang mempertimbangkan variabel-variabel atau faktor-faktor yang bisa mempengaruhi jumlah yang sedang diramalkan. Atau lebih mudahnya bahwa Metode ini menggunakan pendekatan sebab-akibat, dan bertujuan untuk meramalkan keadaan dimasa yang akan datang dengan menemukan dan mengukur beberapa variabel bebas (independen) yang penting beserta pengaruhnya terhadap variabel tidak bebas yang akan diramalkan.

2.6.2 Metode Kualitatif

Peramalan yang melibatkan pendapat pribadi, pendapat ahli, metode Delphi penelitian pasar dan lain-lain. Bertujuan untuk menggabungkan seluruh informasi yang diperoleh secara logika, *unbased* dan sistematis yang dihubungkan dengan faktor *interest* pengambil keputusan. Data yang diperoleh pada data ini tidak sama dengan data pada metode kuantitatif. Input yang dibutuhkan tergantung pada metode tertentu dan biasanya merupakan hasil dari pemakaian intuitif, perkiraan dan mengetahui apa yang telah didapat

2.7 Ukuran Akurasi Peramalan

2.7.1 Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut (Nasution, 1999):

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} \quad (8)$$

Keterangan:

A_t = Permintaan aktual pada periode t

F_t = Peramalan permintaan (*forecast*) pada periode t

n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

2.7.2 Mean Square Error (MSE)

Mean Square Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi.

Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan dikuadratkan. Metode ini menghasilkan kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar.

$$MSE = \frac{\sum (e_t)^2}{n} \quad (9)$$

2.7.3 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.

$$MAPE = \frac{\sum \left(\frac{|e_t|}{y_t} \right)}{n} \times 100 \quad (10)$$

2.8 Rought Cut Capacity Planning

Kapasitas merupakan sebagai jumlah output maksimum yang dapat dihasilkan suatu fasilitas produksi dalam suatu selang waktu tertentu. Pengertian ini harus dilihat dari tiga perspektif agar lebih jelas, yaitu :

1. Kapasitas Desain : Menunjukkan output maksimum pada kondisi ideal dimana tidak terdapat konflik penjadwalan, tidak ada produk yang rusak atau cacat, perawatan hanya yang rutin, dsb.

2. Kapasitas Efektif : Menunjukkan output maksimum pada tingkat operasi tertentu. Pada umumnya kapasitas efektif lebih rendah daripada kapasitas desain.
3. Kapasitas Aktual : menunjukkan output nyata yang dapat dihasilkan oleh fasilitas produksi. Kapasitas aktual sedapat mungkin harus diusahakan sama dengan kapasitas efektif.

Rough Cut Capacity Planning (RCCP) adalah suatu proses analisis dan evaluasi kapasitas dari fasilitas produksi yang tersedia di lantai pabrik agar sesuai atau dapat mendukung jadwal induk produksi yang akan disusun. Kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan jadwal produksi akan dihitung dengan RCCP dan diusulkan alternatif tindakan yang diperlukan terhadap tingkat kapasitas atau rencana produksi apabila ditemukan adanya ketidaksesuaian. RCCP melakukan validasi terhadap MPS, gunanya untuk menetapkan sumber-sumber spesifik tertentu khususnya yang diperkirakan menjadi hambatan potensial.

Teknik RCCP digunakan untuk verifikasi/menjelaskan kapasitas pada setiap stasiun kerja. Dalam teknik ini dibandingkan antara beban mesin yang diperlukan dengan kapasitas yang sesuai/diperlukan pada setiap stasiun kerja (Kurniawan, 2013).

Teknik RCCP ini berfungsi untuk mengubah MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber sumber daya kritis. Berikut adalah teknik teknik yang digunakan dalam RCCP (Erni & Santi, 2007).

1. Pendekatan Total Faktor (*Capacity Planning Using Overall Factor*

Approach = CPOF)

CPOF membutuhkan tiga masukan, yaitu :

- 1) MPS.
- 2) Waktu total yang diperlukan untuk memproduksi suatu produk.
- 3) Proporsi waktu penggunaan sumber.

CPOF mengalikan waktu total tiap famili terhadap jumlah MPS untuk memperoleh total waktu yang diperlukan pabrik untuk mencapai MPS.

Rumus untuk mendapatkan kapasitas yang dibutuhkan yaitu :

$$Capacity\ Required\ (CR)_j = WPT \times RP_j \dots\dots\dots (11)$$

Dimana :

CR_j = Kapasitas Yang Dibutuhkan Periode j

WPT = Total waktu Proses

RP_j = Rencana Produksi Periode j

Total waktu ini kemudian dibagi menjadi waktu penggunaan masing-masing sumber dengan mengalikan total waktu terhadap proporsi penggunaan sumber. Proporsi historis didapatkan dengan rumus yaitu :

$$PH_i = \frac{WPT_i}{WPT} \dots\dots\dots (12)$$

Dimana :

PH_i = Proporsi Historis *Work Centre* i

WPT_i = Waktu Proses *Work Centre* i

WPT = Total Waktu Proses

Kemudian untuk mendapatkan kapasitas yang dibutuhkan pada setiap

Work Centre yaitu dengan rumus :

$$C_{ij} = \frac{PH_i \times CR_{ij}}{CR_j} \dots\dots\dots (13)$$

Dimana :

CR_{ij} = Kebutuhan Kapasitas *Work Centre* i periode j

PH_i = Proporsi Historis Stasiun Kerja i

CR_j = Kapasitas Yang Dibutuhkan Periode j

2. Pendekatan Daftar Tenaga Kerja (*Bill of Labour Approach = BOLA*)

Pendekatan Daftar Tenaga Kerja (BOLA) menggunakan data detail waktu standar untuk setiap unit produk. Waktu standar adalah waktu yang diperlukan operator untuk memproduksi satu unit produk. Jika memproduksi lebih dari satu kategori produk maka kapasitas yang dibutuhkan tiap unit produk dapat diidentifikasi dengan perkalian antara BOLA dan JIP. Rumus untuk mendapatkan kapasitas yang dibutuhkan adalah :

$$Capacity\ Required\ (CR)_{ij} = WP_i \times RP_j \dots\dots\dots (14)$$

Dimana :

CR_{ij} = Kebutuhan Kapasitas *Work Centre* i periode j

WP_i = Waktu Proses *Work Centre* i RP_j = Rencana

Produksi Priode j

Pendekatan *Bill of Labor* ini metodenya sangat sederhana, mudah untuk dipahami, dan mudah untuk diaplikasikan.

3. Pendekatan profil sumber (*Resource Profile Approach = RPA*)

Pendekatan CPOF dan BOLA tidak memperhitungkan adanya lead time.

Kedua pendekatan tersebut mengasumsikan bahwa seluruh komponen dibuat bersamaan dengan perakitan. RPA merupakan teknik perencanaan kapasitas kasar yang paling rinci tetapi tidak serinci perencanaan kebutuhan kapasitas (*capacity requirement planning*).

Dalam *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)* terdapat perbandingan antara kapasitas tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan. Rumus untuk menghitung kapasitas tersedia didapat dengan rumus perhitungan yaitu (Kusuma, 2009) :

$$\text{Capacity Available (CA)} = \text{Waktu Kerja Tersedia} \times \text{Utilitas} \times \text{Efisiensi} \dots (15)$$

Utilitas adalah ukuran kemampuan stasiun kerja dalam memanfaatkan kapasitas tersedia secara efektif. Misalnya suatu stasiun kerja mempunyai kapasitas tersedia sebesar 40 jam/ minggu. Sehubungan dengan berbagai permasalahan teknis yang berakibat tingginya idle time misalnya mencapai rata-rata 6 jam/ minggu, maka tingkat utilitas stasiun kerja tersebut adalah sebesar $[(40-6)/40] \times 100\% = 85\%$. Rumus mendapatkan utilitas adalah :

$$= \frac{\text{-----}}{\text{-----}} 100\% \dots\dots\dots (16)$$

Efisiensi menjelaskan keadaan seberapa jauh stasiun kerja tertentu mampu menggunakan kapasitas yang tersedia secara efisien. Misalnya suatu operasi manufaktur di stasiun kerja tertentu, berdasarkan standar operasi yang telah ditentukan menurut hasil penelitian, seharusnya dapat

diselesaikan dalam waktu 2,5 jam per unit. Sehubungan dengan berbagai kesulitan teknis yang dihadapi maka waktu yang digunakan dalam penyelesaian operasi misalnya 3 jam. Dengan demikian, inefficiency adalah $[(3-2,5)/2,5] \times 100\% = 20\%$ sehingga efisiensinya adalah sebesar $100\% - 20\% = 80\%$. Rumus mendapatkan efisiensi adalah :

$$= \frac{\text{Waktu yang digunakan}}{\text{Waktu yang diperlukan}} \times 100\% \quad (17)$$

Ada beberapa alternatif yang dapat dilakukan apabila kapasitas yang tersedia tidak dapat memenuhi yang dibutuhkan, yaitu :

- 1) Memproduksi produk pada periode yang lebih awal ataupun memproduksi pada periode yang akan datang.
- 2) Menambah jam kerja tanpa mengubah jumlah tenaga kerja.
- 3) Menambah jumlah tenaga kerja .
- 4) Subkontrakkan kerja pada perusahaan lain.
- 5) Mengkoreksi jumlah permintaan sampai jumlah yang dapat dipenuhi oleh kapasitas yang tersedia.

2.9 Master Production Scheduling

Master Production Scheduling (Jadwal Induk Produksi) ialah suatu pernyataan tentang produk akhir apa atau item apa yang direncanakan untuk diproduksi, berapa banyak produk atau item tersebut akan diproduksi pada setiap periode sepanjang rentang waktu perencanaan. Rencana induk produksi berfungsi sebagai basis dalam penentuan jadwal proses operasi di lantai pabrik, jadwal pengadaan bahan dari luar perusahaan (*boughtout materials*) dan jadwal

alokasi sumber daya untuk mendukung jadwal pengiriman produk kepada pelanggan. Setiap produk tidak terkecuali bahan kebutuhan pokok selalu mengalami fluktuasi permintaan. Permintaan pasar terhadap produk yang berfluktuasi akan menimbulkan fluktuasi dalam kebutuhan sumber daya produksi seperti bahan baku, kapasitas produksi dan tenaga operator. Fluktuasi kebutuhan terhadap sumber daya produksi ini akan menimbulkan kesulitan tersendiri karena faktor *supply* yaitu kapasitas produksi dan jumlah tenaga operator pada umumnya relatif konstan sehingga ada peluang terjadinya ketidaksesuaian antara jumlah sumber daya yang dibutuhkan dan jumlah sumber daya yang tersedia.

Ada dua faktor penting yang perlu diperhatikan dalam menjabarkan rencana agregat ke dalam jadwal induk produksi. Pertama ialah kondisi fluktuasi permintaan masing-masing kelompok produk dari rentang musim ke musim. Yang dimaksud dengan rentang musim adalah rentang periode terjadinya perubahan permintaan secara signifikan. Misalnya, besarnya permintaan terhadap produk tertentu relative rendah selama bulan Januari, Februari dan Maret, tetapi pada bulan April, Mei dan Juni meningkat tajam yaitu meningkat hampir 50% di atas permintaan rata-rata pada tiga bulan sebelumnya. Dengan mengidentifikasi persentase perubahan perkiraan permintaan pasar pada setiap musim maka rencana produksi agregat tahun pertama dapat diuraikan ke dalam rencana produksi agregat bulanan (Gaspersz, 2009).