

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas metodologi penelitian, metode peramalan data permintaan dengan menggunakan metode *exponential smoothing*, ARIMA dan *double moving average* serta metode CRP teknik *chase strategy*. Studi kasus dilakukan untuk menentukan permintaan terhadap beberapa produk pada periode yang akan datang serta menentukan biaya operasional di perusahaan.

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak di bidang industri manufaktur.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan CRP untuk menyeimbangkan antara beban dan kapasitas sehingga perusahaan bisa meminimalisir biaya produksi pada permintaan biji plastik.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses pengumpulan data primer dan data sekunder, dalam suatu penelitian pengumpulan data merupakan langkah penting, karena data yang dikumpulkan akan digunakan untuk pemecahan masalah yang sedang diteliti atau untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan (Siregar, 2013).

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data yang terdapat dalam penelitian ini diambil dari data aktual sebelumnya dan juga data diambil secara tidak langsung dengan menanyakan kepada bagian produksi terkait yang ada di perusahaan sehingga dapat membantu dalam pengolahan perencanaan kapasitas produksi. Berikut adalah data yang diperlukan:

1. Untuk mengetahui pola data, data yang diperlukan adalah data aktual permintaan biji plastik pada Januari 2018-Desember 2019.
2. Untuk peramalan permintaan biji plastik Januari 2020-Desember 2020, data yang diperlukan adalah data aktual permintaan biji plastic pada Januari 2018-Desember 2019.
3. Untuk data rincin biaya bersumber dari perusahaan pada anggaran biaya tahun 2019.

4. Untuk data pendukung didapatkan dari hasil perhitungan.

3.3 Analisis Data

Dalam penelitian ini analisis data dilakukan dari data yang ada untuk perhitungan dalam perencanaan kapasitas produksi yang terdapat di perusahaan dalam proses produksi untuk memenuhi permintaan pasar. berikut adalah urutan dalam menganalisis data.

1. Menganalisis data permintaan aktual dari konsumen.
2. Menghitung peramalan data kebutuhan untuk periode selanjutnya.
3. Menghitung kapasitas produksi.
4. Menghitung jumlah yang akan diproduksi.
5. Menghitung biaya produksi.

Dalam penelitian ini dimana hasil peramalan dilihat dari tingkat *error* terkecil dengan pola data menyerupai data sebelumnya. Pemilihan model dan strategi sesuai dengan perhitungan, maka akan didapat keseimbangan antara beban dan kapasitas dengan biaya operasional seminimal mungkin dan mendapatkan keuntungan yang maksimal. Sehingga didapatlah suatu perencanaan kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan pasar dimasa yang akan datang.

3.4 Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah cara-cara menerapkan prinsip-prinsip logis terhadap penemuan, pengesahan dan penjelasan kebenaran atau cara yang ilmiah untuk mencapai kebenaran ilmu guna memecahkan masalah (Siregar, 2013). Pada penelitian ini penulis melakukan penelitian untuk menerapkan metode CRP teknik *chase strategy* ini untuk membantu memberikan saran dalam perencanaan kebutuhan kapasitas dan meminimalisir biaya produksi. Karena perusahaan berproduksi sesuai dengan jumlah permintaan pasar serta menyesuaikan tingkat produksi dengan jumlah pesanan yang ada dengan cara kapasitas produksi menyesuaikan dengan permintaan pasar. Selain itu, perusahaan sering mengalami kelebihan permintaan, dengan perencanaan kapasitas yang diterapkan perusahaan sering mengalami biaya operasional yang besar maka kasus yang diangkat adalah CRP teknik *chase strategy*.

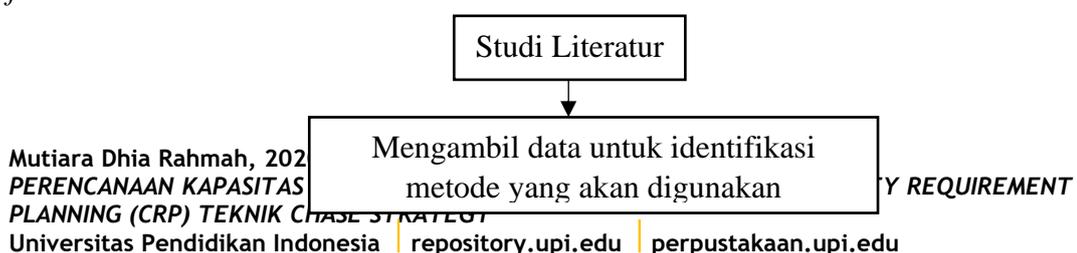
Metode yang digunakan untuk peramalan adalah *exponential smoothing*, model *autoregressive* dan *double moving average*. Metode ini digunakan karena dapat mengatasi masalah pola *trend* dan musiman yang terjadi pada data historis permintaan. Pada proses peramalan akan dilakukan pemilihan model yang paling tepat dari metode *exponential smoothing*, model *autoregressive* dan *double moving average* sesuai dengan pola data historis yang tersedia.

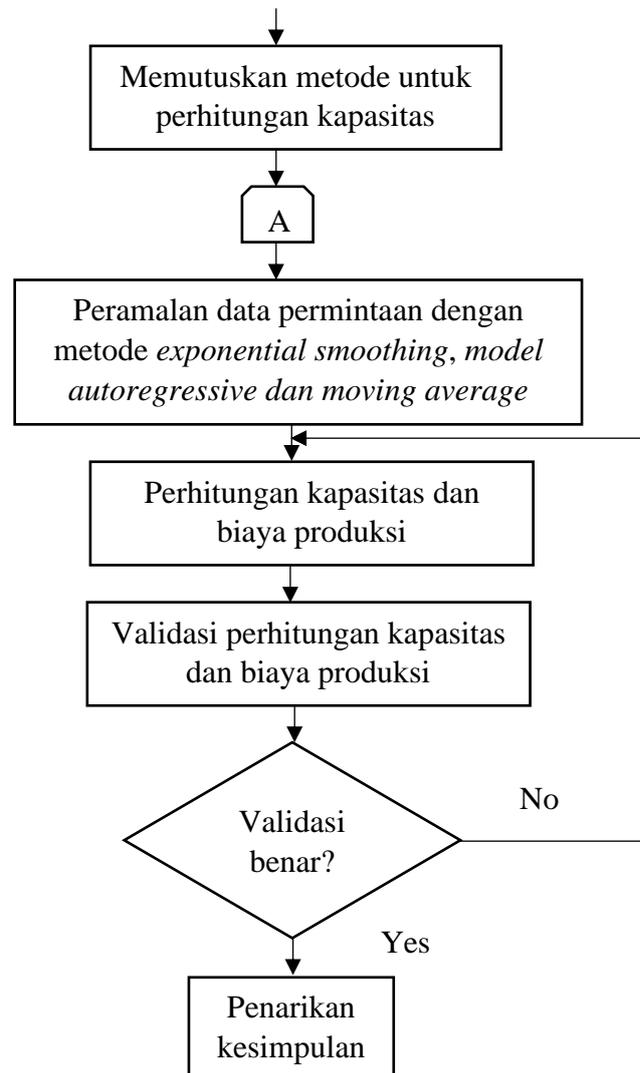
Proses perhitungan permintaan biji plastik apabila dilakukan secara manual tidak akan efisien sehingga akan dibuat program aplikasi untuk perhitungannya dengan pemrograman R. pada proses peramalan dengan metode *exponential smoothing*, model *autoregressive* dan *double moving average*.

Berikut langkah-langkah dalam metodologi penelitian pada skripsi ini:

1. Studi literatur tentang konsep dasar peramalan dengan metode *exponential smoothing*, model *autoregressive* dan *double moving average* serta perencanaan kapasitas.
2. Mengambil data dari perusahaan yang diteliti untuk memutuskan metode perencanaan kapasitas yang akan dipilih.
3. Pengolahan data dengan menggunakan bantuan bahasa pemrograman R yaitu proses peramalan.
4. Pada proses peramalan dengan metode *exponential smoothing* terdiri dari *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing*, model *autoregressive* dan *double moving average* terlebih dahulu dilakukan *import* data historis permintaan dari Ms. Excel. Kemudian dilakukan penulisan *coding*. Pada proses akhir kelima model tersebut dapat dibandingkan kemudian dipilih model yang paling cocok berdasarkan plot dan nilai MAPE, MAD, dan MSE terkecil.
5. Setelah program peramalan selesai maka dapat diambil nilai peramalan selama satu tahun yang akan dijadikan sebagai parameter permintaan pada perhitungan kebutuhan kapasitas.

Langkah-langkah dari metodologi penelitian di atas disajikan dalam bentuk *flowchart* berikut ini:





3.5 Metode CRP Teknik *Chase strategy*

CRP adalah metode perencanaan yang dapat menghitung kemampuan dalam proses produksi. Hal ini dapat mengetahui apakah ada cukup kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan produksi serta dapat digunakan untuk menganalisis dan memeriksa kelayakan rencana produksi secara garis besar, perencanaan produksi utama dan perencanaan kebutuhan material. Sehingga dapat merubah permintaan produksi untuk kebutuhan kapasitas yang relevan, memperkirakan kapasitas yang dapat digunakan dan mengkonfirmasi tindakan yang relevan untuk menyeimbangkan kapasitas produksi dan beban produksi (Wenyi, Jian, Junbin, Jianhua, & Xiaoqiang, 2007).

Metode CRP Teknik *chase strategy* adalah sebuah metode perencanaan produksi yang mempunyai distribusi merata dalam produksi. Dalam perencanaan produksi, *chase strategy* akan mempertahankan tingkat kestabilan persediaan sementara produksi bervariasi mengikuti permintaan dan menekankan pada penyesuaian kapasitas terhadap permintaan. Dalam *chase strategy* variabel yang diubah adalah kapasitas. Dalam praktiknya yaitu penentuan kebutuhan kapasitas masa depan yang sebagian besar didasarkan pada permintaan pada masa yang akan datang. Jika permintaan barang dan jasa dapat diramalkan dengan tingkat ketepatan yang memadai, penentuan kapasitas dapat langsung dilakukan.

Menurut Ishak (2010), terdapat beberapa keuntungan dan kelemahan apabila menggunakan CRP, yaitu:

Keuntungan CRP:

1. Memberikan informasi dari ketidakseimbangan kapasitas dan beban.
2. Mengkonfirmasi kapasitas pada periode waktu tertentu.
3. Mempertimbangkan untuk menyesuaikan kapasitas dan beban.

Kelemahan CRP:

1. Hanya dapat diterapkan terutama dalam strategi *make to stock*.
2. Tidak mampu memberikan informasi terperinci yang tepat dalam periode harian (*day to day*) sehingga keputusan jangka pendek menjadi sulit diambil secara tepat.
3. Tidak menunjukkan secara jelas pengaruh perbaikan kepada *master production schedule* terhadap keseimbangan yang dicapai.

1. Nilai Efisiensi dan Utilitas

Efisiensi adalah ukuran dari produktivitas dari pekerja, pusat pembuat barang, bagian, atau pabrik dan ukuran ini dihitung sebagai rasio dari jumlah jam standar diproduksi dan jumlah jam kerja (Indrajit & Djokopranoto, 2004).

$$Efisiensi = \frac{Jumlah\ jam\ standar\ diproduksi}{Jumlah\ jam\ kerja}$$

Sedangkan utilitas dapat berarti pekerja dan untuk mesin atau pelengkapan atau keduanya, yang menunjukkan rasio antara jumlah jam kerja penggunaan sesungguhnya dan jumlah jam yang tersedia (Indrajit & Djokopranoto, 2004).

Mutiara Dhia Rahmah, 2020

PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI BIJI PLASTIK DENGAN METODE CAPACITY REQUIREMENT PLANNING (CRP) TEKNIK CHASE STRATEGY

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$Utilitas = \frac{Jumlah\ jam\ kerja}{Jumlah\ jam\ tersedia}$$

2. Kapasitas Tersedia

Kapasitas yang tersedia adalah kapasitas dari suatu sistem yang ada untuk memproduksi suatu jumlah keluaran dalam waktu tertentu (Setiabudi, Methalina, & Irwan, 2018). Kapasitas tersedia (*Capacity Available*) pada setiap bulan dihitung berdasarkan jumlah jam kerja tersedia, faktor efisiensi dan utilitas. Perhitungan kapasitas yang tersedia di dapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kapasitas\ tersedia = waktu\ tersedia \times utilitas \times efisiensi$$

3. Kapasitas Dibutuhkan

Kapasitas dibutuhkan adalah kapasitas dari suatu sistem yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu jumlah keluaran dalam suatu waktu tertentu (Setiabudi, Methalina, & Irwan, 2018). Kapasitas yang dibutuhkan dihitung berdasarkan permintaan produksi dan waktu standar mesin untuk memproduksi biji plastik. Perhitungan kapasitas yang dibutuhkan di dapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kapasitas\ dibutuhkan = \frac{Jumlah\ permintaan}{Kemampuan\ mesin}$$

Atau

$$Kapasitas\ dibutuhkan = Jumlah\ permintaan \times waktu\ standar$$

4. Kapasitas Tersisa

Kapasitas tersisa adalah mengetahui sisa kapasitas yang telah diproduksi untuk memenuhi permintaan. Kapasitas tersisa dihitung berdasarkan kapasitas tersedia dan kapasitas dibutuhkan. Perhitungan kapasitas tersisa di dapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kapasitas\ tersisa = Total\ kapasitas\ tersedia - total\ kapasitas\ dibutuhkan$$

5. Jumlah Kekurangan atau Kelebihan Kapasitas Produksi

Kekurangan atau kelebihan kapasitas produksi adalah untuk mengetahui berapa ton yang akan diproduksi, sehingga bisa menentukan langkah selanjutnya jika kelebihan produksi dan kekurangan produksi. Perhitungan kekurangan atau kelebihan kapasitas produksi di dapatkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{kekurangan atau kelebihan} = \text{kapasitas tersisa} - \text{kemampuan mesin}$$

6. Ketersediaan Kapasitas Produksi

Ketersediaan kapasitas produksi adalah jumlah yang akan diproduksi pada bulan tertentu dengan sudah memperhitungkan semua perhitungan di atas, sehingga didapat dengan kapasitas yang ada berapa total yang akan diproduksinya.

$$\text{Kapasitas Produksi} = \text{peramalan permintaan} + \text{jumlah kelebihan kekurangan}$$

7. Pembuatan Perencanaan untuk Menyeimbangkan Kapasitas dan Beban

Sejauh ini yang dibicarakan ialah mengumpulkan data, dari mana data diperoleh, dan menggunakannya untuk perhitungan kebutuhan kapasitas, termasuk penjadwalan dan perhitungan muatan untuk pesanan pembuatan barang pada setiap pusat pembuatan barang yang digunakan. Langkah berikutnya ialah membandingkan muatan yang harus dilakukan dengan kapasitas yang tersedia, apakah berimbang atau tidak, dan kalau terjadi kekurangan kapasitas, solusi apa yang diambil.

Pada prinsipnya ada dua cara untuk menyeimbangkan kedua hal tersebut, yaitu merubah muatan atau melakukan perubahan pada kapasitas yang tersedia. Merubah muatan berarti menggeser muatan dalam pengertian waktu, yaitu ke depan atau ke belakang sehingga dapat berimbang. Apabila ini dilakukan dalam suatu seri pusat pembuatan barang, pergeseran waktu ini akan mengakibatkan pergeseran waktu juga pada pekerjaan yang lain. Pada gilirannya, pergeseran ini dapat mengakibatkan perubahan pula pada keseluruhan penjadwalan produksi induk. Cara ini sangat tidak disukai, apabila menyangkut hal seperti tersebut, karena akan mengganggu banyak

perencanaan dan penjadwalan pekerjaan. Oleh karena itu, cara yang kedua banyak yang ditempuh, yaitu merubah atau menyesuaikan kapasitas yang tersedia.

a. Waktu Kerja Lembur

Berdasarkan UU Ketenagakerjaan Nomor 13 Tahun 2003, waktu kerja lembur yaitu tiga jam dalam satu hari atau 14 jam dalam satu minggu.

Kapasitas produksi jam kerja lembur (OT) dapat dihitung dengan rumus:

$$[Jam\ kerja\ lembur\ dalam\ sebulan \times Kapasitas\ produksi\ per\ jam]$$

b. Subkontrak

Jumlah permintaan yang disubkontrakkan terjadi jika kapasitas pabrik termasuk penggunaan waktu kerja lembur tidak mampu memenuhi permintaan sehingga kelebihan permintaan tersebut disubkontrakkan ke pabrik lain yang sejenis. Subkontrak biasanya dilakukan dengan persetujuan pabrik atau subkontraktor, akan tetapi persetujuan yang dimaksudkan bukan sebagai bentuk keterikatan antara pabrik dengan subkontraktor. Konsekuensinya dari kebijakan subkontraktor maksimal subkontrak dalam satu bulan adalah 330 ton.

8. Perhitungan Biaya Produksi

Menurut Irwanto (2015:hlm.37) Biaya produksi adalah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk membuat suatu produk dari awal sampai produk itu dikirim ke pelanggan. Dalam penelitian ini dibahas mengenai biaya yang terjait dalam perencanaan dan pengendalian produksi, ada biaya produksi jam normal, jam lembur, subkontrak dan biaya simpan, diantara adalah sebagai berikut:

a. Biaya Gaji Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah orang yang bekerja dalam perusahaan baik yang berhubungan langsung dengan produk ataupun tidak berhubungan langsung dengan produk dalam jangka waktu tertentu dan jam kerja yang sesuai dari pemerintah serta mendapatkan upah atau bayaran atas jerih payahnya untuk menghasilkan suatu produk dan besarnya upah telah disesuaikan oleh peraturan pemerintah dan kebijakan dari perusahaan dengan tujuan kesejahteraan terhadap para pekerja.

b. Biaya Penyimpanan Gudang

Perusahaan dapat menyimpan kelebihan permintaan di gudang agar dapat digunakan untuk menambah jumlah produksi saat permintaan mengalami *over load* dan *under capacity*.

c. Biaya Tunjangan Hari Raya (THR)

Perusahaan memberikan satu kali gaji selama di Hari Raya Idul Fitri kepada karyawan produksi tujuh hari sebelum Hari Raya.

d. Biaya Produksi Waktu Kerja Lembur

Perusahaan dapat menetapkan biaya lembur berdasarkan ketentuan yang tertuang dala, Kepmenakertrans No. 102/MEN/VI/2004 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur yang didasarkan pada upah per jam dengan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$\frac{\text{Upah}}{\text{jam}} = \frac{1}{173} \times \text{Upah per bulan}$$

Kemudian, rumus perhitungan biaya lembur per jam dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jam Pertama} = 1,5 \times \text{upah per jam}$$

$$\text{Jam Kedua} = 2 \times \text{upah per jam}$$

e. Biaya Produksi Subkontrak

Perhitungan biaya subkontrak bersumber dari negoisasi manajemen perusahaan terhadap pihak kedua, yaitu perusahaan yang dijadikan subkontrak.

Menurut Putri (2018:hlm.43) Biaya subkontrak merupakan biaya yang timbul ketika perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan dengan kapasitas produksi yang dimiliki perusahaan, sehingga perusahaan harus bekerjasama dengan pihak lain untuk memenuhi permintaan tersebut.

f. Biaya Listrik

Biaya listrik juga diperhitungkan dalam melakukan perencanaan kebutuhan kapasitas, terutama jika akan menghitung biaya kerja lembur.

g. Biaya Kehilangan Penjualan

Biaya kehilangan penjualan (*loss sales*) timbul apabila perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan akibat kurangnya kapasitas produksi atau tidak tersedianya persediaan. Biaya kehilangan penjualan dihitung dengan cara, sebagai berikut.

$$\text{profit margin} \times \text{harga pokok produk}$$

3.6 Proses Pengolahan CRP teknik *chase strategy*

1. Melakukan peramalan terhadap data yang sudah dikumpulkan.

Peramalan dilakukan dengan metode *exponential smoothing* (*single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *triple exponential smoothing*), model *autoregressive* dan *double moving average*. Dari kelima peramalan tersebut penilaian terhadap akurasi hasil peramalan dapat dilakukan dengan mengamati nilai *error* terkecil.

2. Pengolahan data dengan menggunakan metode CRP teknik *chase strategy*.

3. Menyeimbangkan kapasitas dan beban.

Apabila kapasitas dan beban tidak seimbang maka salah satu dari kapasitas dan beban harus disesuaikan kembali untuk memperoleh jadwal yang seimbang.

4. Meminimalisir biaya produksi

Dengan melakukan beberapa perbaikan untuk meningkatkan kapasitas produksi maka hal ini dapat membuat perusahaan mendapatkan keuntungan semaksimal mungkin dengan biaya seminimal mungkin.

3.7 Output CRP teknik *chase strategy*

1. Rekomendasi perencanaan kebutuhan kapasitas.
2. Meminimalisir biaya produksi.

3.8 Perancangan Program Peramalan

Pada bagian ini akan dibahas mengenai rancangan data input, algoritma program dan data output dari hasil perhitungan program aplikasi perhitungan peramalan dengan metode *exponential smoothing* yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, *triple exponential smoothing*, model *autoregressive*, dan *double moving average*.

Penilaian terhadap akurasi hasil peramalan dapat dilakukan dengan mengamati besarnya selisih nilai actual pengamatan dengan nilai estimasi dari peramalan. Nilai residual atau *error* adalah perbedaan antara nilai actual dengan hasil peramalan. Dilihat dari MSE, MAD, dan MAPE terkecil (Syah, 2013).

1. Data Masukan

Pada program yang akan dibuat memuat data masukan yang ditunjukkan pada tabel 3.1, berikut ini:

Tabel 3.1 Daftar Data Masukan

Data	Periode
Permintaan biji plastic	Periode permintaan biji plastik

2. Data Keluaran

Data keluaran pada program yang akan ditampilkan pada table 3.2, berikut ini:

Tabel 3.2 Daftar Data Keluaran

Data	Pilih Metode	Peramalan	Plot	Error
Permintaan biji plastik	<i>Single exponential smoothing</i>	Data Peramalan permintaan biji plastik	Grafik peramalan <i>single exponential smoothing</i>	1. MSE 2. MAPE 3. MAD
	<i>Double exponential smoothing</i>		Grafik peramalan <i>double exponential smoothing</i>	1. MSE 2. MAPE 3. MAE
	<i>Triple exponential smoothing</i>		Grafik peramalan <i>triple exponential smoothing</i>	1. MSE 2. MAPE 3. MAE
	<i>Auto regressive</i>		Grafik peramalan <i>Auto regressive</i>	1. MSE 2. MAPE 3. MAE
	<i>Moving average</i>		Grafik peramalan <i>Moving average</i>	1. MSE 2. MAPE 3. MAE

3. Perancangan Tampilan

Perancangan tampilan untuk program disajikan pada Gambar 3.1 berikut ini.

metode peramalan

The image shows a web application interface for forecasting methods. On the left, there is a section titled "unggah" (upload) with an "upload" button and the text "No file selected". Below this is a section titled "metodes" (methods) with five radio button options: "single exponential smoothing" (selected), "double exponential smoothing", "triple exponential smoothing", "autoregressive", and "double moving average". On the right, there is a navigation menu with tabs for "data", "peramalan", "plot", and "error". Below the navigation menu, there is a red error message: "Error: 'file' must be a character string or connection".

Gambar 3.1 Rancangan Tampilan Layar Program