

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di masa lalu, dalam penelitian terdahulu dapat membantu dalam mengumpulkan informasi yang akan digunakan pada penelitian yang akan berlangsung. Penelitian ini menggunakan 5 jurnal penelitian terdahulu sebagai acuan dengan tema yang hampir sama yaitu tentang *forecasting* atau peramalan. Berikut lima perbandingan penelitian terdahulu antara lain adalah :

Tabel 1. Tinjauan Penelitian Terdahulu

No.	Nama dan Judul Penelitian	Masalah Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	- Agus Hargianto - Endang Siti Rahayu - Darsono “Analisis Peramalan Produksi Karet Di PT Perkebunan Nusantara IX (Persero) Kebun Batujamus Kabupaten Karanganyar”	- Bagaimana pengaruh faktor-faktor produksi terhadap produksi karet di PT. Perkebunan Nusantara IX (Persero) Kebun Batujamus - Bagaimana produksi karet di PT. Perkebunan Nusantara IX (Persero) Kebun Batujamus masa yang akan datang	Metode yang digunakan : - Regresi Berganda OLS dengan Dummy - Model Analisis Peramalan dengan Metode ARIMA	Hasil pengujian tstatistik menunjukkan semua faktor produksi secara parsial berpengaruh signifikan dan kuat terhadap produksi karet kebun Batujamus – Kerjoarum (probabilitas signifikan < 5%). Hasil peramalan produksi karet periode triwulan pada kebun batujamus – Kerjoarum Tahun 2012 signifikan.

Tabel 1. Tinjauan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

<p>2. Ratih Kumalasari Niswatin “Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Produksi Air Minum Menggunakan Metode <i>Trend Moment</i>”</p>	<p>Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah sistem yang mampu meramalkan dan mendukung pengambilan keputusan penentuan jumlah produksi air minum kemasan.</p>	<p>Metode yang digunakan adalah <i>Metode Trend Moment</i></p>	<p>Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Produksi Air minum Kemasan dengan Metode <i>Trend Moment</i> ini dapat membantu manager dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan <i>system</i> komputerisasi</p>
<p>3. - Retno Putri Lestari - Marsudi “Peramalan Produksi Roti Menggunakan Metode <i>Trend Musiman</i>”</p>	<p>Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana produksi roti dapat menentukan jumlah penjualan dengan peramalan.</p>	<p>Metode penelitian yang digunakan adalah Metode <i>Trend Musiman</i>.</p>	<p>Untuk memproduksi banyak barang dari bahan yang hampir sama, pabrik harus mengetahui prediksi penjualan yang akan datang agar tidak ada barang yang tidak terjual sehingga keuntungannya bisa optimal.</p>

Tabel 1. Tinjauan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

4.	<p>- Ni Putu Deviyanti - Ni Ketut Tari Tastrawati - I Wayan Sumarjaya</p> <p>“Optimalisasi Perencanaan Produksi Dengan <i>Preemptive Goal Programming</i> (Studi Kasus: UD. Dodol Made Merta Tejakula, Singaraja)”</p>	<p>Adanya persaingan yang selalu dihadapi oleh UD Dodol Made Merta Tejakula dan meningkatnya permintaan pada hari-hari tertentu.</p>	<p>Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode peramalan kausal dan Metode peramalan deret waktu</p>	<p>Dari hasil peramalan bulan April dan Mei 2014 dodol merah sebesar 23,5 dan 23,7 kg, dodol kayu sugih 25,8 dan 25,9kg, dodol ketan hitam diperoleh hasil sebesar 27,8 dan 28,6kg, dan dodol kacang sebesar 25,3 dan 25,4 kg.</p>
5.	<p>Fadli Nur’ Akbar</p> <p>“Perencanaan Produksi Agregat dan Kebutuhan Bahan Baku Kertas Pada PT. Akcaya Pariwara”</p>	<p>Penempatan bahan baku kertas pada ruang produksi menyebabkan ruangan menjadi semakin sempit. Penyimpanan bahan baku yang kurang baik, tentunya dapat menyebabkan bahan baku mudah rusak.</p>	<p>Metode dalam penelitian ini adalah :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Moving Average With Linear Trend</i> - <i>Single Exponential Smoothing</i> - <i>Double Exponential Smoothing With Linear Trend</i> - <i>Winter’s Method</i> 	<p>Hasil peramalan terbaik bulan Januari-Desember dengan <i>single exponential smoothing with trend</i>, dan surat kabar Kun Dian Ri Bao menggunakan <i>double exponential smoothing with trend</i>, pemilihan metode tersebut berdasarkan kriteria kesalahan MAD, MSE, dan MAPE.</p>

Sumber: Data Sekunder, Diolah (2016)

Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui bahwa peramalan merupakan penggunaan data masa lalu dari sebuah variabel atau kumpulan variabel untuk mengestimasi nilainya di masa yang akan datang, dimana peramalan menggambarkan tentang keadaan perusahaan pada masa yang akan datang dan gambaran ini sangat penting peranannya bagi perusahaan. Karena itu dengan gambaran tersebut maka perusahaan dapat memprediksi langkah-langkah apa saja yang dapat diambil untuk melaksanakan kegiatan produksi dalam sebuah perusahaan. Peramalan biasanya dilakukan untuk mengurangi ketidakpastian terhadap sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang. Suatu usaha untuk mengurangi ketidakpastian tersebut dilakukan dengan menggunakan metode peramalan.

Menurut Hargianto, *et al.* (2013), dalam penelitiannya mengenai peramalan produksi karet di PT. Perkebunan Nusantara XI (PERSERO) Kebun Batujamus Kabupaten Karanganyar Metode yang digunakan adalah regresi berganda OLS dengan dummy dan metode analisis peramalan menggunakan ARIMA. Perbedaan dengan penelitian penulis terletak pada metode yang digunakan dalam peramalan, pada penelitian penulis menggunakan *winter method*. Selain itu, dalam penelitian ini juga dilakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih di PG. Modjopangoong dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linier berganda sehingga diketahui faktor apa yang paling berpengaruh terhadap produksi Gula Kristal Putih di Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung.

Menurut Niswatin (2015), dalam penelitiannya mengenai sistem pendukung keputusan peramalan produksi air minum menggunakan *trend musiman* dengan menggunakan *metode trend moment*. Didapatkan hasil bahwa sistem pendukung keputusan peramalan produksi air minum kemasan dengan metode *trend moment* ini dapat membantu manager dalam pengambilan keputusan dengan menggunakan sistem komputerisasi, dalam penelitian terdahulu tidak dilakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi. Pada penelitian tersebut terdapat perbedaan dengan penelitian penulis, dalam penelitian penulis menggunakan *winter method*. Tujuan dari penelitian ini adalah secara bersama-sama mengetahui hasil peramalan produksi yang dapat digunakan sebagai acuan

dalam melakukan produksi pada masa mendatang. Namun perbedaan yang paling terlihat terletak pada penambahan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi pada penelitian penulis. Sehingga peneliti memfokuskan kepada peramalan produksi dan juga menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi.

Menurut Marsudi dan Lestari (2016), dalam penelitiannya mengenai peramalan produksi roti menggunakan metode *trend* musiman, didapatkan hasil bahwa untuk memproduksi banyak barang dari bahan yang hampir sama, maka pabrik harus mengetahui prediksi penjualan yang akan datang agar tidak ada barang yang tidak terjual sehingga keuntungannya bisa optimal. Selain itu, prediksi penjualan ini digunakan sebagai data peramalan masa mendatang. Perbedaan dalam penelitian ini dengan penelitian penulis terletak pada penambahan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi. Sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi produksi yang akan datang. Pada penelitian penulis menitikberatkan pada peramalan dan juga faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih, dengan mengetahui faktor yang paling berpengaruh pada produksi gula ini diharapkan Pabrik Gula Modjopanggoong dapat mengantisipasi kekurangan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi.

Menurut Deviyanti *et al.*, (2015), dalam penelitiannya mengenai optimalisasi perencanaan produksi dengan *preemptive goal programming* (Studi Kasus Di UD. Dodol Made Merta Tejakula, Singaraja), didapatkan hasil bahwa dari hasil peramalan untuk prediksi jumlah permintaan keempat varian dodol yang harus diproduksi dalam bulan April dan Mei 2014 adalah dodol merah sebesar 23,5 kg dan 23,7 kg, dodol kayu sugih adalah sebesar 25,8 kg dan 25,9 kg, dodol ketan hitam diperoleh hasil sebesar 27,8 kg dan 28,6 kg, dan dodol kacang sebesar 25,3 kg dan 25,4kg. Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut terletak pada metode yang digunakan dalam penelitian, dimana dalam penelitian tersebut menggunakan metode ARIMA sedangkan dalam penelitian penulis menggunakan metode *winter*, namun memiliki tujuan yang sama yaitu meramalkan produksi untuk masa mendatang.

Menurut Akbar (2016), dalam penelitiannya mengenai perencanaan produksi agregat dan kebutuhan bahan baku kertas pada PT. Akcaya Pariwisata, didapatkan hasil bahwa hasil peramalan terbaik dari permintaan surat kabar Pontianak Post dan Kapuas Post, untuk bulan Januari-Desember 2012 menggunakan *single exponential smoothing with trend*, dan surat kabar Kun Dian Ri Bao menggunakan *double exponential smoothing with trend*, pemilihan metode tersebut berdasarkan kriteria kesalahan MAD, MSE, dan MAPE. Persamaan dalam penelitian tersebut dengan penelitian penulis adalah metode yang digunakan dalam peramalan yaitu metode *winter*. Namun metode peramalan tersebut disesuaikan dengan data yang diperoleh dari data produksi. Perbedaan dari penelitian tersebut dengan penelitian penulis yaitu penambahan analisa faktor-faktor yang mempengaruhi dari produksi dalam penelitian penulis, sehingga dalam penelitian penulis diketahui juga faktor apa saja yang mempengaruhi produksi.

Berdasarkan penjelasan tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa terdapat persamaan dan perbedaan dari penelitian penulis mengenai peramalan produksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopanggoong Kabupaten Tulungagung dengan penelitian terdahulu. Secara garis besar, persamaan penelitian penulis dengan penelitian terdahulu adalah secara bersama-sama melakukan peramalan produksi dan juga melakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi. Sedangkan perbedaan penelitian penulis dengan penelitian terdahulu terletak pada metode yang digunakan dalam sistem peramalan, dalam penelitian penulis menggunakan metode *winter* dalam melakukan peramalan produksi gula kristal putih, sedangkan dalam penelitian terdahulu cenderung menggunakan metode ARIMA. Peramalan dengan menggunakan metode *winter* ini merupakan peramalan dengan jangka waktu panjang yaitu berkisar 2 sampai 10 tahun, dalam peramalan produksi gula kristal putih ini penulis meramalkan 3 tahun mendatang dengan tujuan untuk mengetahui fluktuasi hasil produksi gula kristal putih. Sedangkan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih, penulis menggunakan analisis regresi linear berganda yang memiliki kesamaan dengan penelitian

terdahulu menggunakan analisis regresi linear berganda yang digunakan dalam analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi.

2.2 Tinjauan Gula

Menurut Wibowo dan Subiyono (2005), gula merupakan suatu karbohidrat sederhana yang dapat larut di dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Gula merupakan salah satu pemanis yang umum dikonsumsi masyarakat. Gula digunakan sebagai pemanis pada makanan maupun minuman, selain sebagai pemanis gula juga digunakan sebagai pengawet. Pemanis gula sangat sering di jumpai di pasaran, yang paling umum digunakan masyarakat adalah gula pasir, selain gula pasir masih ada beberapa jenis gula lain yang terdapat di pasaran antara lain gula pasir kasar (*crystallized sugar*) gula balok, gula icing (*icing sugar*), gula batu, *brown sugar*, gula merah, dan gula aren.

Fungsi gula bagi kesehatan tubuh antara lain, gula merupakan sumber energi yang instan dimana ketika tubuh kekurangan energi maka gula yang telah dikonsumsi dalam tubuh akan dirubah menjadi glukosa. Glukosa akan diserap oleh sel-sel tubuh yang akhirnya akan menghasilkan energi dalam tubuh. Gula dapat meningkatkan tekanan darah rendah dan meningkatkan kemampuan otak. Apabila seseorang tidak mengkonsumsi gula maka akan mengalami penurunan atau kelelahan dalam berpikir atau kinerja otak mengalami penurunan. Gula untuk terapi menurut ahli medis, gula dapat menyembuhkan luka lebih cepat daripada obat-obatan medis. Oleh karena itu gula mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia selain sebagai kebutuhan dalam makanan namun juga dapat digunakan dalam kesehatan.

2.3 Tinjauan Produksi

Tinjauan tentang produksi diperlukan untuk menjelaskan bahwa produksi merupakan kombinasi dan koordinasi material dan kekuatan yang meliputi *input*, faktor sumberdaya atau jasa produksi dalam pembuatan suatu barang atau jasa dengan *output* suatu produk. Klasifikasi yang umum dalam produksi adalah tanah, tenaga kerja, dan modal dalam hal ini yang termasuk dalam tanah adalah meliputi semua produk primer seperti sumberdaya alam, sedangkan tenaga kerja

merupakan jasa yang digunakan dalam kegiatan produksi dimana tenaga kerja sangat berpengaruh terhadap hasil produksi. Modal merupakan semua alat yang digunakan untuk menunjang kegiatan produksi termasuk alat pembantu yang dikeluarkan untuk proses produksi selanjutnya.

2.3.1 Definisi Produksi

Proses produksi merupakan suatu proses yang dilakukan untuk menghasilkan barang atau jasa demi menunjang kebutuhan manusia. Seiring kebutuhan manusia yang semakin beragam baik kebutuhan barang atau jasa, maka proses produksi yang dilakukan oleh sebuah perusahaan semakin meningkat. Berikut definisi produksi menurut beberapa ahli antara lain :

1. Menurut Heizer dan Render (2009)

Produksi merupakan suatu proses untuk menciptakan barang atau jasa. Sehingga dengan proses produksi maka sebuah perusahaan dapat mengolah *input* seperti bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan barang atau jasa. Dengan penambahan bentuk dan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses produksi maka dapat dihasilkan sebuah produk yang dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

2. Menurut Gitosudarmo (1992)

Produksi merupakan kegiatan yang menghasilkan suatu produk, dimana produk yang dihasilkan dapat berupa barang dan jasa. Produk barang dapat berupa barang yang dapat dilihat seperti meja, alat tulis, sepeda, dll. Sedangkan untuk produk jasa dapat berupa barang yang tidak berwujud, dalam hal ini proses produksi adalah proses yang panjang, dengan mengubah input produksi menjadi sebuah *output* produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

3. Menurut Erickson dan Downey (1987)

Produksi dinyatakan sebagai seperangkat prosedur dan kegiatan yang terjadi dalam menciptakan produk berupa barang atau jasa dengan penambahan *input*. Teknik penambahan *input* ini juga dilakukan dengan memperhatikan beberapa faktor produksi sebagai acuan dalam kegiatan produksi suatu produk. Pada intinya produksi dapat berjalan dengan baik apabila dilakukan dengan cara

yang disesuaikan dengan teknik produksi dan juga mengacu kepada faktor produksi suatu produk tersebut.

4. Menurut Assauri (1998)

Produksi merupakan suatu rangkaian kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*), dengan mentransformasikan *input* menjadi suatu *output* atau sebagai keluaran dari proses produksi maka proses produksi sangat penting dilakukan pengawasan yang selektif. Pengawasan yang dilakukan dapat meliputi pengawasan dalam *input* yang akan digunakan sebagai langkah awal proses produksi sampai hasil dari proses produksi yaitu *output* sebuah produk.

Berdasarkan definisi produksi oleh beberapa ahli tersebut maka dapat disimpulkan bahwa produksi merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk menghasilkan produk (*output*), dalam kegiatan produksi juga harus memperhatikan faktor-faktor produksi sebagai acuan dalam kegiatan produksi suatu produk. Produksi dilakukan dengan melakukan penambahan unsur *input* yang penting dan berpengaruh.

2.3.2 Teori Produksi

Menurut Assauri (1998), produksi merupakan suatu kegiatan yang proses mentransformasikan *input* menjadi hasil atau *output*, sehingga kegiatan produksi menggunakan sumberdaya yang ada untuk mengubah suatu komoditi lain yang berbeda dalam pengertian apa dan dimana atau kapan komoditi tersebut dialokasikan, sehingga dalam kegiatan produksi yang sangat penting dibutuhkan adalah *input* yang digunakan sebagai faktor produksi. Perubahan bahan baku yang digunakan dalam kegiatan produksi tentunya membutuhkan waktu yang menjadi faktor dalam kegiatan produksi. Beberapa hal yang dapat menunjang kegiatan produksi antara lain adalah tanah, tenaga kerja dan modal sebagai penentu utama dalam kegiatan produksi pada suatu perusahaan.

Produksi merupakan suatu proses dimana beberapa barang dan jasa yang disebut *input* dapat berubah menjadi barang-barang dan jasa lain yang disebut *output*. Jumlah *output* yang berupa barang tersebut sesuai dengan jumlah *input* yang digunakan dalam kegiatan produksi. Semakin banyak *input* yang digunakan

maka semakin banyak *output* yang dihasilkan dari kegiatan produksi, begitu juga sebaliknya apabila *input* yang digunakan sedikit maka *output* dari kegiatan produksi tersebut juga sedikit. Hubungan antara *output* dan *input* ini merupakan salah satu ciri-ciri dari fungsi produksi, dimana fungsi produksi merupakan suatu hubungan yang sistematis yang menggambarkan suatu cara dimana jumlah dari hasil produk tertentu tergantung pada jumlah input tertentu yang digunakan. Fungsi produksi tercermin dalam tanggung jawab untuk menghasilkan produk atau jasa (Assauri, 1998). Fungsi produksi merupakan sebuah deskripsi matematis dari berbagai macam kemungkinan produksi yang dihadapi sebuah perusahaan.

2.3.3 Sistem Proses Produksi

Menurut Assauri (1998), sistem merupakan suatu rangkaian unsur-unsur yang saling terkait dan tergantung, serta saling mempengaruhi satu dengan lainnya dan saling berkesinambungan untuk memperoleh tujuan tertentu. Sedangkan sistem produksi merupakan keterkaitan unsur-unsur yang berbeda secara terpadu dan menyeluruh dalam pentransformasian *input* menjadi suatu *output*. Manajer operasional bertugas menyusun strategi proses untuk dapat mencapai sasaran operasional dan organisasi atau perusahaan, dalam pelaksanaan sistem produksi terdapat 3 macam tipe proses produksi dari berbagai industri dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Proses produksi terus-menerus (*Continuous Process*)

Proses produksi terus-menerus adalah proses produksi barang atas dasar aliran produk dari satu operasi ke operasi berikutnya tanpa penumpukan disuatu titik dalam proses, pada umumnya industri yang cocok dengan tipe ini adalah yang memiliki karakteristik yaitu *output* direncanakan dalam jumlah besar, variasi atau jenis produk yang dihasilkan rendah dan produk bersifat standar, dalam proses produksi ini peralatan yang digunakan disusun dan diatur dengan memperhatikan urutan-urutan kegiatan atau *routing*.

2. Proses produksi terputus-putus (*Intermittent Process*)

Produk diproses dalam kumpulan produk bukan atas dasar aliran terus-menerus dalam proses produk ini. Perusahaan yang menggunakan tipe ini biasanya terdapat sekumpulan atau lebih komponen yang akan diproses atau

menunggu untuk diproses, sehingga lebih banyak memerlukan persediaan barang dalam proses. Perbedaan pokok antara proses produksi terus-menerus dan proses produksi terputus-putus terletak pada lamanya waktu peralatan produksi. Proses produksi terus-menerus tidak memerlukan waktu yang lama karena proses ini memproduksi secara terus-menerus untuk jenis produk yang sama. Sedangkan proses produksi terputus-putus memerlukan total waktu yang lebih lama karena proses ini memproduksi berbagai proses spesifikasi barang sesuai pesanan, dimana dengan adanya pergantian jenis barang yang diproduksi akan membutuhkan kegiatan waktu yang berbeda. Proses produksi bersifat luwes atau *flexible*.

3. Proses produksi bersifat proyek

Proses produksi ini merupakan penggabungan dari proses produksi terus-menerus dan terputus-putus. Penggabungan ini digunakan berdasarkan kenyataan bahwa setiap perusahaan berusaha untuk memanfaatkan kapasitas secara penuh. Kegiatan produksi ini dilakukan di tempat yang berbeda sehingga peralatan produksi yang digunakan ditempatkan pada tempat proyek tersebut akan dilaksanakan.

2.3.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi

Menurut Gitosudarmo (1992), faktor produksi merupakan suatu hal yang dapat menunjang kegiatan produksi tetap berjalan. Faktor produksi dapat disebut juga sebagai *input* produksi, untuk menghasilkan suatu *output* yang maksimal maka harus memerlukan pengorbanan dari beberapa faktor penting. Dalam kegiatan produksi dapat berjalan dengan baik apabila faktor-faktor penting selain faktor biologi dan faktor sosial ekonomi dalam produksi terpenuhi dengan baik. Faktor yang mempengaruhi produksi adalah :

1. Sumberdaya alam

Faktor utama dalam produksi yang harus terpenuhi adalah adanya sumberdaya alam yang memadai. Dalam hal ini sumberdaya alam merupakan suatu media yang dapat digunakan dalam kegiatan produksi dan menghasilkan *output*. Media tersebut dapat berupa lahan atau bangunan sebagai perusahaan utama. Selain itu faktor sumberdaya alam ini juga tidak dapat lepas dari kekayaan

alam yang akan terjadi dalam kegiatan produksi. Seperti misalnya dalam perusahaan pabrik gula yang membutuhkan asupan bahan baku tebu yang berasal dari alam yang digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan tebu, sehingga *output* perusahaan dapat tercapai. Faktor produksi sumberdaya alam merupakan semua hal yang berasal dari alam yang dapat digunakan sebagai penunjang kegiatan produksi.

2. Tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan suatu pendorong utama dalam kegiatan produksi. Tenaga kerja adalah penggerak dan pelaksana dalam kegiatan produksi serta memiliki tugas dan tanggung jawab yang besar terhadap hasil produksi. Sehingga tenaga kerja merupakan faktor produksi yang perlu diperhitungkan dalam proses produksi untuk jumlah yang sudah ditentukan. Dalam proses produksi, tenaga kerja yang digunakan tidak hanya dilihat dari segi kuantitas, namun juga dari segi kualitas tenaga kerja seperti misalnya adalah tenaga kerja yang memiliki pendidikan yang tinggi ditempatkan pada tempat yang disesuaikan dengan pendidikan yang dicapai, begitu juga sebaliknya untuk tenaga kerja yang memiliki tingkat pendidikan yang rendah maka penempatan tenaga kerja tersebut juga disesuaikan dengan tingkat pendidikan yang diraihinya. Pada kebanyakan perusahaan yang memiliki intensitas produksi yang tinggi, tingkat dan jumlah tenaga kerja sangat diperhatikan dengan baik terutama untuk jenis kelamin tenaga kerja. Untuk tenaga kerja perempuan ditempatkan pada tempat yang disesuaikan dengan kemampuan kerja perempuan, sedangkan untuk tenaga kerja laki-laki pada umumnya memiliki tenaga yang lebih berat maka ditempatkan pada bagian yang lebih berat daripada perempuan.

Tenaga kerja sangat berperan penting dalam kegiatan produksi khususnya pada sebuah perusahaan yang masih menggunakan tenaga manual. Dengan tenaga kerja yang ada maka suatu perusahaan dapat dengan langsung mengawasi produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut. Namun seiring dengan perkembangan jaman yang semakin modern, kebanyakan perusahaan lebih menggunakan tenaga mesin daripada tenaga manusia. Hal tersebut seiring dengan tingkat kebutuhan konsumen yang semakin meningkat sehingga perusahaan didorong untuk

memproduksi suatu produk dengan waktu yang singkat dan dengan hasil yang maksimal.

3. Modal

Modal dibedakan menjadi dua yaitu modal tidak bergerak atau biasa disebut dengan modal tetap dan modal bergerak atau biasanya disebut modal tidak tetap. Faktor produksi modal tidak bergerak (tetap) terdiri dari aset tanah yang digunakan sebagai tempat untuk melaksanakan kegiatan produksi, bangunan, dan mesin yang digunakan sebagai sarana untuk melakukan kegiatan produksi, sedangkan untuk faktor produksi modal bergerak atau modal tidak tetap merupakan biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi dan habis dalam satu kali proses produksi, dalam hal ini adalah biaya yang digunakan dalam pembelian bahan baku untuk proses produksi dan juga biaya tenaga kerja sebagai penunjang proses produksi.

4. Manajemen

Peranan manajemen dalam sebuah perusahaan sangat penting dan strategis, yaitu sebagai media untuk merencanakan, mengorganisasi dan melaksanakan serta mengevaluasi suatu proses produksi. Manajemen juga penting dilakukan dalam sebuah perusahaan dengan tujuan untuk mengelola tenaga kerja dan tingkat pendidikan tenaga kerja sebagai tahapan produksi, dengan manajemen yang baik maka perencanaan serta pengorganisasian dalam sebuah perusahaan untuk menunjang kegiatan produksi ini akan tercapai dengan baik. Manajemen ini dilakukan dengan perencanaan yang matang dan pengelolaan segala sumberdaya yang tersedia demi mewujudkan tujuan perusahaan yang jelas dan terstruktur, serta melakukan pengawasan untuk kesesuaian terhadap bagian produksi.

2.4 Tinjauan Peramalan (*Forecasting*)

2.4.1 Definisi Peramalan

Menurut Assauri (1998), peramalan merupakan seni atau ilmu yang digunakan dalam memprediksi kejadian yang akan mungkin terjadi dan akan dihadapi pada masa yang akan datang. Peramalan adalah penggunaan data atau informasi yang digunakan untuk menentukan kejadian yang akan terjadi di masa datang, dengan kata lain bahwa peramalan merupakan proses untuk

memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi barang ataupun jasa, dengan adanya peramalan dapat memberikan gambaran mengenai keadaan perusahaan untuk memprediksi langkah-langkah apa saja yang akan diambil untuk memenuhi produksi.

Menurut Arsyad (1994), peramalan memerlukan beberapa asumsi yang berhubungan dengan faktor *internal* dari perusahaan, asumsi tersebut didasarkan pada keyakinan pengetahuan dari peramal dan manajemen. *Judgemental* perlu dilakukan dalam pembentukan model peramalan dan dalam menginterpretasikan hasil dari peramalan tersebut dengan menggunakan model matematis. Suatu peramalan yang terpadu merupakan suatu peramalan yang memasukkan antara pertimbangan manajerial dan intuisi dalam kerangka metodologis.

Menurut Mcgee, *et al.* (1995), peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen, dalam sebuah organisasi selalu menentukan sasaran dan tujuan, berusaha menduga faktor-faktor lingkungan, kemudian menentukan langkah yang akan digunakan dalam mencapai tujuan. Kebutuhan akan peramalan meningkat sejalan dengan usaha yang dilakukan untuk mengurangi ketergantungannya pada hal-hal yang belum pasti. Peramalan menjadi sangat penting sifatnya secara ilmiah dalam menghadapi lingkungan manajemen.

Menurut Terry (1993), peramalan atau *forecasting* merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk meramalkan melalui studi dan analisa terhadap data yang telah tersedia, peramalan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi di masa yang akan datang. Keahlian dalam melakukan *forecasting* didapatkan melalui :

1. Penggunaan data yang akurat

Penggunaan data yang akurat dalam melakukan peramalan didapatkan dari data perusahaan yang dapat dibuktikan kenyataannya. Data yang digunakan bukan data *random*, namun data runtut waktu dari tahun ke tahun. Sehingga data dapat digunakan dalam kegiatan peramalan.

2. Mencatat keseluruhan data

Pencatatan data ini dilakukan dalam mempersiapkan *forecasting* guna menunjang hasil peramalan yang maksimal. Pencatatan data ini didapatkan dari segi pandang peneliti dan juga perusahaan yang memiliki data. Selain itu manajer perusahaan harus mengetahui data apa saja yang akan digunakan dalam kegiatan peramalan.

3. Pengecekan data secara periodik

Pengecekan data ini dilakukan untuk mengetahui hasil data mentah yaitu data sebelum dilakukan *forecasting* dan data setelah dilakukan *forecasting*. Pengecekan ini dilakukan untuk menghindari adanya penyimpangan hasil *forecasting* terhadap data yang diperoleh.

4. Penyempurnaan *forecasting*

Penyempurnaan *forecasting* ini dilakukan untuk mengetahui hasil *forecasting* dari sebuah data yang digunakan. Hal tersebut juga bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam *forecasting*. Sehingga hasil dari *forecasting* dapat diketahui keakuratannya.

Menurut Handoko (1991), dalam peramalan telah dikembangkan beberapa teknik yang dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu kualitatif dan kuantitatif. Peramalan kuantitatif dipergunakan apabila terpenuhinya informasi tentang masa lalu yang dapat digunakan dalam kegiatan peramalan, dimana terpenuhinya informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data yang dapat digunakan dalam *forecasting*, kemudian informasi tersebut diasumsikan bahwa pola masa lalu akan terus menerus berkesinambungan ke masa depan.

Menurut Assauri (1998), peramalan merupakan seni dan ilmu yang digunakan untuk memperkirakan kejadian yang akan terjadi di masa mendatang yang dapat dilakukan dengan cara pengambilan data masa lalu kemudian ditempatkan di masa yang akan datang dengan model matematis yang bersifat subjektif. Peramalan merupakan dasar untuk penyusunan rencana yang manfaatnya dapat terlihat pada saat pengambilan keputusan dengan menggunakan suatu metode yang sesuai. Metode peramalan adalah cara memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi di masa mendatang, berdasarkan data yang relevan pada masa lalu, dengan kata lain peramalan dapat diartikan suatu cara

yang digunakan untuk melihat kondisi yang di masa mendatang dengan memperkirakan apa yang akan terjadi.

2.4.2 Kebutuhan Akan Peramalan

Menurut Arsyad (1994), peranan peramalan didasarkan pada *judgement* tampak berubah selama beberapa tahun terakhir. Sebelum teknik modern berkembang, *judgement* dari seorang manajer dalam hal peramalan adalah sebuah acuan yang digunakan dalam alat peramalan. Seiring berkembangnya jaman, teknik *judgement* tidak dapat dibuktikan tingkat keakuratannya. Peramalan harus dilakukan dengan teknik kuantitatif yang dapat dibuktikan hasilnya, sehingga teknik kuantitatif digunakan sebagai titik tolak untuk memperoleh peramalan yang efektif. Terdapat 3 unsur pokok yang berkaitan dengan kebutuhan akan peramalan, antara lain :

1. Waktu. Secara spesifik dalam situasi pengambilan keputusan dalam peramalan selalu berhubungan dengan masa depan.
2. Ketidakpastian. Situasi ketidakpastian yang sering terjadi dalam setiap perusahaan memerlukan peramalan untuk mengetahui perkembangan perusahaan di masa mendatang.
3. Keputusan-keputusan yang didasarkan pada ramalan-ramalan yang dibuat berdasarkan pada ramalan-ramalan yang dibuat berdasarkan analisis statistik untuk mengidentifikasi pola data historis yang akan diramalkan.

Peramalan bukan sebuah perencanaan, meskipun peramalan berperan penting dalam setiap bidang fungsional manajemen bisnis, peramalan hanya salah satu dari perencanaan, jadi peramalan merupakan salah satu hal yang harus terpenuhi dalam perencanaan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pentingnya peramalan dalam sebuah perencanaan digunakan dalam meramalkan apa yang akan terjadi sehingga perencanaan dapat terpenuhi.

2.4.3 Proses Peramalan

Menurut Handoko (1991), peramalan yaitu sebuah usaha yang dilakukan untuk mengetahui kejadian pada masa datang, sehingga tidak ada peramalan yang dilakukan dan memiliki hasil yang benar-benar akurat. Faktor penyebab

ketidakakuratan dalam peramalan ini adalah faktor ketidakpastian yang terjadi dalam perhitungan komponen pada peramalan yang dilakukan. Peramalan hanya dapat mempermudah dalam hal prediksi suatu kegiatan berikutnya dalam mengambil keputusan salah satunya dalam keputusan produksi dan ketersediaan bahan baku yang akan digunakan, dengan diketahui hasil dari peramalan tersebut maka dapat mempermudah kebijakan perusahaan dalam menentukan operasi perusahaan. Proses peramalan yang dapat digunakan dalam kegiatan produksi perusahaan antara lain adalah :

1. Menentukan Tujuan Peramalan

Langkah pertama dalam proses peramalan adalah menentukan tujuan dari peramalan tersebut, dengan mengetahui tujuan peramalan maka peramalan tersebut memiliki arah yang jelas, sehingga langkah berikutnya dapat ditentukan tergantung dari kebutuhan peramalan itu sendiri.

2. Pengembangan Model

Pengembangan model ini dilakukan setelah tujuan dari peramalan tersebut diketahui. Langkah yang dilakukan untuk mengembangkan model yang merupakan penyajian secara lebih sederhana terhadap sistem yang dipelajari. Dalam kegiatan peramalan, model merupakan suatu kerangka analitik yang digunakan dalam *input* data dan menghasilkan estimasi peramalan di waktu yang akan datang. Pemilihan model yang tepat adalah secara krusial, dimana setiap model mempunyai asumsi-asumsi yang harus dipenuhi sebagai persyaratan penggunaannya.

3. Pengujian Model

Model dilakukan pengujian untuk menentukan tingkat akurasi, *validitas* dan *reabilitas* yang diharapkan. Hal tersebut mencakup penerapannya pada data historik, dan penyiapan estimasi untuk tahun-tahun sekarang dengan data nyata yang tersedia. Nilai suatu model ditentukan berdasarkan derajat ketepatan hasil peramalan dengan kenyataannya.

4. Penerapan Model

Penerapan model dilakukan setelah pengujian model. Data historik kemudian di *input* dalam model untuk menghasilkan suatu ramalan. Penerapan model ini akan menghasilkan data peramalan yang diinginkan.

5. Revisi dan Evaluasi

Peramalan yang telah dibuat harus dilakukan revisi atau perbaikan, hal tersebut bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam peramalan. Selain itu perbaikan dalam hasil peramalan juga baik dilakukan untuk memperbaiki perubahan yang terjadi dalam hasil peramalan. Langkah ini dilakukan untuk menjaga kualitas estimasi waktu hasil peramalan.

2.4.4 Jenis-jenis Peramalan

Menurut Heizer dan Render (2009), peramalan sebagai kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Salah satu usaha untuk memprediksi situasi dan kondisi pada masa yang akan datang, peramalan ini memiliki jenis peramalan. Peramalan dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

1. Peramalan ekonomi (*Economic Forecasting*)

Peramalan ekonomi ini menjelaskan tentang bisnis dengan memprediksi tingkat inflansi, ketersediaan uang, dana, yang dibutuhkan untuk membangun perumahan dan indikator perencanaan lainnya. Peramalan ekonomi digunakan untuk memprediksi ketersediaan dana dalam jangka panjang, sehingga ketersediaan dana untuk tahun kemudian dapat diatasi dengan baik. Peramalan ekonomi di perusahaan digunakan untuk memprediksikan ketersediaan dana dalam penemuan bahan baku dan proses produksi.

2. Peramalan Teknologi (*Technological Forecasting*)

Peramalan teknologi ini memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik, membutuhkan pabrik, dan peralatan baru. Peramalan teknologi ini menggunakan perkiraan teknologi yang akan digunakan dalam suatu perusahaan, atas penggunaan teknologi terbaru yang akan digunakan dalam kegiatan produksi. Seperti misalnya penggunaan mesin teknologi terbaru untuk penampungan limbah produksi dalam suatu perusahaan sehingga limbah tidak dapat mengganggu kegiatan produksi dan lingkungan.

3. Peramalan Permintaan (*Demand Forecasting*)

Peramalan permintaan ini mempunyai 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. Dalam peramalan produksi dapat diprediksi volume produksi akan suatu produk yang akan digunakan sebagai acuan perusahaan dalam memproduksi suatu produk. Dengan menggunakan data di masa lalu peramalan produksi mencoba untuk memproyeksikan hasil peramalan seefektif mungkin.

Menurut Nasution (1999), peramalan sebagai suatu proses yang digunakan untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa. Dilihat dari horison waktu peramalan yang disusun sesuai dengan dasar peramalan yang digunakan dalam perusahaan, maka peramalan dapat dibedakan kedalam tiga kelompok, yaitu:

- 1) Peramalan Jangka Panjang, yaitu peramalan yang umumnya dua sampai sepuluh tahun. Peramalan ini digunakan untuk perencanaan produk dan perencanaan sumber daya yang digunakan dalam menunjang kebutuhan perusahaan.
- 2) Peramalan Jangka Menengah, yaitu peramalan yang umumnya satu sampai dua puluh empat bulan. Peramalan ini lebih mengkhusus dibandingkan peramalan jangka panjang, biasanya digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi, dan penentuan anggaran.
- 3) Peramalan Jangka Pendek, yaitu peramalan yang umumnya satu sampai lima minggu. Peramalan ini digunakan untuk mengambil keputusan dalam hal perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja, dan lain-lain.

2.4.5 Pemilihan Teknik dan Metode Peramalan

Menurut Arsyad (1994), metode merupakan cara berfikir yang sistematis atas pemecahan suatu masalah. Berdasarkan dasar tersebut, maka metode peramalan merupakan cara memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa depan secara sistematis, sehingga metode peramalan sangat berguna untuk dapat memperkirakan atas dasar data yang relevan pada masa lalu serta mengurutkan pekerjaan dan pemecahan atas pendekatan suatu masalah dalam peramalan. Kemampuan untuk memperkirakan kegiatan-kegiatan yang akan terjadi sangat

ditentukan oleh tepat tidaknya peramalan yang dilakukan atas dasar beberapa keadaan masa lalu, maka terdapat usaha mengembangkan teknik dan metode peramalan. Keberhasilan suatu peramalan sangat ditentukan oleh pengetahuan teknik tentang informasi lalu, informasi ini bersifat kuantitatif dari metode peramalan.

Menurut Handoko (1991), teknik peramalan terbagi menjadi beberapa kategori yaitu analisis kualitatif, analisis *trend*, analisis runtun waktu, analisis regresi dan korelasi, model ekonometrik, dan model simulasi. Salah satu dari pendekatan peramalan yang digunakan lebih unggul dan merupakan pendekatan terbaik dibandingkan lainnya, hal tersebut tergantung dengan masalah peramalan yang bersangkutan. Untuk menghadapi penggunaan teknik peramalan yang lebih luas, maka beberapa teknik peramalan telah dikembangkan. Teknik peramalan tersebut dibagi menjadi dua kategori utama yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif.

2.4.5.1 Metode Kualitatif

Menurut Handoko (1991), metode kualitatif tidak memerlukan data seperti halnya dalam metode kuantitatif. Dalam situasi manajemen dan *industry* yang masih sederhana, peramalan kualitatif dapat memberikan akurasi hasil peramalan yang relatif sama dengan peramalan kuantitatif. Metode peramalan kualitatif atau teknologis tidak melakukan data yang serupa seperti metode tertentu dan biasanya merupakan hasil dari pemikiran intuitif, perkiraan (*judgement*), dan pengetahuan yang telah didapat. Teknik peramalan kualitatif secara ringkas dapat diuraikan sebagai berikut :

1) Metode *Delphi*

Metode *Delphi* merupakan teknik yang mempergunakan suatu prosedur yang sistematis yang digunakan untuk mendapatkan suatu konsensus pendapat dari suatu kelompok ahli. Proses *Delphi* ini dilakukan dengan meminta kepada para anggota untuk memberikan serangkaian ramalan melalui tanggapan mereka terhadap daftar pertanyaan.

2) Riset Pasar

Riset pasar merupakan peralatan ramalan yang berguna terutama apabila terdapat kekurangan data historik atau data tidak *reliable*. Kelemahan riset pasar ini mencakup kekurangan kekuatan prediktif serta memakan waktu dan biaya.

3) Analogi Historik

Peramalan dilakukan dengan menggunakan pengalaman historik dari suatu produk yang sejenis. Peramalan produk baru dapat dikaitkan dengan tahapan dalam siklus kehidupan produk yang sejenis.

4) Konsensus Panel

Gagasan yang didiskusikan oleh kelompok akan menghasilkan ramalan-ramalan yang lebih baik daripada dilakukan secara individual. Diskusi dilakukan dalam pertemuan pertukaran gagasan secara terbuka. Para partisipan dapat terdiri dari eksekutif dan para ahli.

2.4.5.2 Metode Kuantitatif

Menurut Griffin (2004), metode kuantitatif merupakan teknik peramalan yang bersifat teknologis. Teknik teknologis dapat digunakan secara terpisah tetapi lebih sering digunakan dalam kombinasi satu sama lain atau menggabungkannya. Peramalan teknologis ini digunakan untuk memberikan petunjuk yang jelas dalam pengolahan data. Dengan analisa data biaya maka metode kuantitatif dilakukan dengan sangat hati-hati sehingga perencanaan jangka panjang dapat direncanakan dengan baik. Menurut Handoko (1991), teknik peramalan kuantitatif sebagai berikut :

1. Model serial waktu (*Time Series*)

Metode *time series* adalah teknik peramalan yang menggunakan sekumpulan data masa lalu untuk melakukan peramalan. Metode ini mengasumsikan bahwa beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasar dapat diidentifikasi semata-mata atas dasar data historis dari serial itu. Tujuan dari analisis ini yaitu untuk menemukan pola deret variabel yang bersangkutan berdasarkan nilai-nilai variabel pada masa sebelumnya, dan mengekstrapolasikan pola itu untuk membuat peramalan nilai variabel pada masa yang akan datang. Komponen runtut waktu pada umumnya

diklasifikasikan sebagai *trend* (T), musiman atau *seasoning* (S), siklikal atau *cyclical* (C), dan residu atau *erratic* (E). Proyeksi *Trend* adalah teknik mencocokkan garis *trend* pada serangkaian data masa lalu dan kemudian memproyeksikan garis pada masa datang untuk peramalan jangka menengah atau jangka panjang. Secara matematis, persamaan penulisan (*trend projection*) sebagai berikut :

$$Y = a + bx \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

- Y = Nilai variabel yang diprediksi
- a = Persilangan sumbu y
- b = Kemiringan garis regresi
- x = Variabel bebas (waktu)

Untuk menentukan nilai *a* dan *b* menggunakan rumus :

$$b = \frac{\sum xy - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x^2 - n \bar{x}^2} \quad a = \bar{y} - b\bar{x} \dots\dots\dots(2.2)$$

Untuk menentukan nilai *x* dan *y* menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

- b = Kemiringan garis regresi
- Σ = Tanda penjumlahan total
- x = Nilai variabel bebas yang diketahui
- y = Nilai variabel terkait yang diketahui
- \bar{x} = Rata-rata nilai x
- \bar{y} = Rata-rata nilai y

Dalam model klasik analisis runtut waktu, nilai ramalan adalah (Y) yang merupakan fungsi perkalian dari komponen tersebut. Beberapa estimasi *trend* suatu data runtut waktu telah tersedia. Berikut metode-metode analisis *trend* dapat diuraikan sebagai berikut :

1) Metode *Freehand*

Dengan menggunakan metode ini garis *trend* dibuat secara bebas tanpa menggunakan rumus matematika. Dimana kurva *trend freehand* yang digambarkan melalui titik data merupakan cara penyajian termudah dan lebih

memadai data. Ramalan dapat diperoleh secara sederhana dengan penarikan garis *trend* untuk periode yang akan diramalkan.

2) Kuadrat Terkecil (*Least Squares*)

Kuadrat terkecil merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan persamaan *trend* data karena metode ini menghasilkan apa yang *line of best fit*. Kuadrat terkecil ini merupakan metode yang paling luas yang digunakan, sehingga peramalan mencapai keakuratan.

3) Metode *Moving Average* (Rata-rata Bergerak).

Moving Average ini diperoleh melalui penjumlahan dan pencairan nilai rata-rata dari sejumlah periode tertentu. Rata-rata bergerak secara efektif meratakan atau menghaluskan fluktuasi pola data yang ada. Kelebihan dari metode ini adalah rata-rata bergerak dapat diterapkan pada jenis data apapun juga. Sedangkan kelemahan dari metode ini adalah tidak mempunyai persamaan untuk peramalan.

Menurut Heizer dan Render (2009), metode peramalan yang menggunakan rata-rata dari sejumlah (n) data terkini untuk meramalkan periode mendatang. Metode *Single Moving Average* mempunyai dua sifat khusus, yaitu untuk membuat peramalan memerlukan data historis selama jangka waktu tertentu. Semakin panjang jangka waktunya, *moving average* semakin luas. Kelemahan dari metode *single moving average* ini yaitu perlu data historis yang cukup, semua data diberi ukuran yang sama, tidak bisa mengikuti perubahan yang drastis. Rumus yang digunakan dalam menghitung dengan metode *Single Moving Average* adalah sebagai berikut :

$$\frac{\Sigma \text{produksi data } n \text{ periode sebelumnya}}{n} \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

n = merupakan jumlah periode dalam rata-rata bergerak

1. Metode *Weigth Moving Averages* (Rata-rata Tertimbang).

Menurut Handoko (1991), apabila ada pola yang *trend* dan pola yang terdeteksi, bobot dapat digunakan untuk menempatkan penekanan yang lebih pada nilai terkini. Teknik ini lebih responsif terhadap perubahan karena periode yang lebih dekat mendapat bobot yang lebih berat. Pemilihan bobot merupakan hal

yang tidak pasti karena tidak ada rumus untuk menetapkan. Rata-rata bergerak dengan pembobotan dapat digambarkan secara matematis sebagai berikut:

Rata-rata bergerak dengan pembobotan =

$$\frac{\sum (\text{bobot pada periode } n)(\text{produksi pada periode } n)}{\sum \text{ bobot}} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan :

n = Jumlah periode dalam rata-rata bergerak tertimbang

2. Metode *Single Exponential Smoothing* (Penghalusan *Exponential*).

Ekspensial smoothing terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit, dan hasil pilihan tersebut menentukan hasil dari peramalan. *Exponential Smoothing* adalah sebuah prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus yang menggunakan data terbaru. Setiap data diberi bobot, dimana bobot yang digunakan disimbulkan dengan α . Simbol *alpha* bisa ditentukan secara bebas, yang bisa mengurangi *forecasting error*. Besarnya nilai *alpha* antara 0 sampai 1.

Keuntungan dari menggunakan metode pemulusan *exponential smoothing* adalah metode pemulusan *exponential* ini relatif sederhana dan biaya rendah. Kelemahan dari menggunakan metode pemulusan *exponential smoothing* adalah ramalan yang dihasilkan dengan teknik pemulusan *exponential* sangat sensitif terhadap spesifikasi konstanta pemulusan. Teknik pemulusan *exponential* menghilangkan lag dibelakang titik balik dari suatu data runtut waktu yang aktual. Model-model *exponential* sangat berguna jika tujuannya untuk peramalan jangka menengah dan pendek.

Ramalan-ramalan yang dihasilkan dapat mengandung banyak kesalahan karena fluktuasi *random* yang sangat besar pada periode-periode waktu yang mutakhir dan hal ini timbul karena dalam pemulusan *exponential* periode-periode yang terakhir mendapat bobot yang lebih berat. Menurut Handoko (1991), secara matematis, persamaan penulisan *exponential smoothing* adalah sebagai berikut :

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

- F_t = Peramalan untuk periode sekarang
- F_{t-1} = Peramalan yang dibuat untuk periode terakhir
- α = Konstanta pemulusan (0-1)

A_{t-1} = produksi aktual periode sebelumnya

3. Analisis Regresi Linier (*Linier Regression*) dan Korelasi

Analisis regresi adalah metode statistik yang digunakan untuk menentukan hubungan antar dua variabel satu atau lebih variabel bebas (*independent variable*) dan satu variabel tetap (*dependet variable*). Tujuannya adalah untuk meramalkan atau memperkirakan nilai variabel tetap dalam hubungannya dengan nilai variabel tertentu. Data yang digunakan adalah data historik.

Dalam banyak hal terdapat dua variabel atau lebih yang saling berhubungan dan saling mempengaruhi. Untuk mengetahui sejauh mana hubungan antara dua variabel atau satu variabel dengan beberapa variabel lainnya perlu dibuat model. Adapun kecenderungan titik-titik koordinat dari variabel bebas dan variabel tidak bebas membentuk suatu garis linier, model ini dinamakan regresi linier. Sebaliknya, apabila hubungan berbentuk kuadrat, *exponential* atau sejenisnya dinamakan regresi non linier. Jika hubungan itu hanya melibatkan satu variabel bebas, model itu disebut *regresi linier* sederhana. Bentuk Persamaan regresi linier sebagai berikut :

$$Y = a + bx + E \dots\dots\dots(2.7)$$

Keterangan :

Y = Nilai variabel terikat

a = Persilangan sumbu y

b = Kemiringan garis regresi

x = Variabel bebas

E = Kesalahan acak dari estimasi

2.4.6 Karakteristik Peramalan yang Baik

Menurut Nasution (2003), peramalan yang baik harus memenuhi kriteria yang disesuaikan, terdapat beberapa kriteria yang harus disesuaikan antara lain adalah akurasi, biaya, dan kemudahan. Penjelasan dari kriteria tersebut adalah sebagai berikut :

1. Akurasi

Akurasi merupakan suatu hasil peramalan yang diukur dengan kebiasaan dan konsistensi peramalan tersebut terlalu tinggi atau rendah dibandingkan

dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Peramalan yang terlalu rendah akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga produksi tidak dapat dipenuhi segera, hal tersebut mengakibatkan perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan atau kehilangan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan. Sehingga banyak modal yang terserap sia-sia. Persediaan yang ideal dapat mengantisipasi kerugian yang akan didapatkan oleh perusahaan.

2. Biaya

Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan adalah tergantung dari jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan dan metode peramalan yang dipakai. Berdasarkan ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana pengolahan datanya, bagaimana penyimpanan data dan siapa tenaga ahli yang diperbantukan. Pemilihan metode ini disesuaikan dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item-item yang paling penting akan diramalkan dengan metode yang canggih dan mahal.

3. Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana mudah dibuat dan mudah untuk diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Penerapan metode canggih yang tidak dapat membuat perusahaan tersebut berkembang, maka hal tersebut tidak akan efektif dalam mengaplikasikannya. Kemudahan dalam metode peramalan untuk diaplikasikan pada sistem perusahaan karena keterbatasan dana, sumber daya manusia, maupun peralatan teknologi.

2.5 Tinjauan Metode Winter

Menurut Nasution (2003), Peramalan membutuhkan kebijakan sedangkan proyeksi-proyeksi adalah fungsi mekanikal. Esensi peramalan adalah perkiraan peristiwa-peristiwa di waktu yang akan datang atas dasar pola-pola di waktu yang lalu dan penggunaan kebijakan terhadap proyeksi dengan pola di waktu yang lalu. Langkah-langkah proses proyeksi peramalan adalah :

1. Penentuan tujuan

Penentuan langkah pertama ini terdiri atas penentuan macam estimasi yang diinginkan. Sebaliknya, tujuan tergantung pada kebutuhan-kebutuhan informasi para manajer. Analisis membicarakan dengan para pembuat keputusan untuk mengetahui kebutuhan mereka dengan menentukan beberapa hal antara lain adalah :

- 1) Variabel yang diestimasi
- 2) Siapa yang akan menggunakan hasil peramalan produksi
- 3) Tujuan apa yang akan dicapai dengan peramalan
- 4) Estimasi jangka panjang atau jangka pendek
- 5) Derajat ketepatan estimasi yang diinginkan
- 6) Kapan estimasi dibutuhkan
- 7) Bagian peramalan yang diinginkan.

Berdasarkan kebutuhan dalam peramalan produksi tersebut dapat diketahui bahwa produksi dapat diketahui dari data yang digunakan dalam estimasi waktu yang lalu. Sehingga peramalan dapat dilakukan dengan baik dan sempurna. Peramalan hanya mengacu kepada data yang sudah ada dengan ketepatan data yang dapat dipertanggungjawabkan dengan baik. Oleh karena itu faktor tersebut sangat berpengaruh besar terhadap hasil dari peramalan produksi.

2. Pengembangan model

Pengembangan model ini dilakukan setelah tujuan dari peramalan ditetapkan, sehingga langkah berikutnya yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan model yang merupakan penyajian secara lebih sederhana sesuai dengan sistem yang telah dipelajari. Pada peramalan sendiri, model merupakan suatu kerangka analitik yang apabila dimasukkan, maka akan menghasilkan estimasi penjualan di waktu mendatang dengan variabel tertentu sesuai dengan variabel yang akan dilakukan peramalan.

3. Pengujian model

Model yang sudah dikembangkan kemudian dilakukan pengujian dengan menentukan tingkat akurasi validitas serta reliabilitas yang diharapkan. Hal ini sering mencakup kepada penerapan data *historic*, serta penyiapan estimasi untuk

tahun-tahun sekarang dengan data nyata yang tersedia. Nilai suatu model ditentukan oleh derajat ketepatan hasil peramalan dengan kenyataan.

4. Penerapan model

Pada penerapan model ini dilakukan analisa terlebih dahulu untuk mengetahui tingkat keakuratan suatu model yang akan digunakan. Dengan menggunakan data *historic* dan dimasukkan dalam model untuk menghasilkan suatu ramalan yang akan dilakukan. Penerapan model ini juga dilakukan untuk memperbaharui model yang sudah lama.

5. Revisi dan evaluasi

Perbaikan dalam model ini dilakukan untuk melihat adanya perubahan dalam perusahaan atau lingkungan, seperti misalnya pada tingkat produk perusahaan, karakteristik produk, pengeluaran pengiklanan, tingkat pengeluaran pemerintah, kebijakan moneter dan kemajuan teknologi. Sedangkan evaluasi dilakukan untuk membandingkan ramalan dengan hasil nyata dalam menilai ketepatan penggunaan suatu metodologi atau teknik peramalan.

Dalam penelitian ini peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopanggoong dilakukan dengan menggunakan alat analisis Minitab versi 16. Dimana terdapat beberapa teknik peramalan yaitu dengan :

1) *Moving Average* (Rata-rata bergerak)

Teknik peramalan *Moving Average* diperoleh dengan merata-rata produksi berdasarkan beberapa data masa lalu terbaru selama 3 tahun terakhir yang terdaftar dalam data periode giling tebu. Tujuan dari penggunaan *Moving Average* ini adalah untuk mengurangi variasi acak produksi dalam hubungannya dengan waktu. Tujuan ini dicapai dengan merata-ratakan beberapa nilai data secara bersama-sama dan menggunakan nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan persediaan untuk periode yang akan datang.

2) *Exponential Smoothing*

Pemulusan *eksponensial* merupakan suatu prosedur yang digunakan untuk mengulang perhitungan secara terus-menerus dengan menggunakan data terbaru. Metode ini didasarkan pada perhitungan rata-rata data masa lalu secara eksponensial. *Exponential smoothing* adalah sebuah prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus yang menggunakan data terbaru. Setiap data

diberi bobot, dimana bobot yang digunakan disimbolkan dengan α . Simbol alfa bisa ditentukan secara bebas, yang bisa mengurangi *forecasting error*.

Keuntungan dari menggunakan metode pemulusan *exponential smoothing* adalah metode pemulusan *exponential* ini relatif sederhana dan biaya rendah. Kelemahan dari menggunakan metode pemulusan *exponential smoothing* adalah ramalan yang dihasilkan dengan teknik pemulusan *exponential* sangat sensitif terhadap spesifikasi konstanta pemulusan. Teknik pemulusan *exponential* menghilangkan lag dibelakang titik balik dari suatu data runtut waktu yang aktual. Model-model *exponential* sangat berguna jika tujuannya untuk peramalan jangka menengah dan pendek.

3) *Winters Method* (Metode Winter)

Metode ini digunakan untuk peramalan *time series* dengan *trend linier* dan musiman. Metode ini memiliki kelebihan yaitu mudah dan cepat dalam memperbaharui ramalan ketika data baru diperoleh. metode ini tidak memperhitungkan komponen siklus sehingga apabila terdapat pengaruh siklus hasil ramalannya menjadi tidak baik. Metode winter ini terdiri atas model multiplikatif dan aditif. Langkah-langkah dalam penggunaan aplikasi minitab 16 ini adalah sebagai berikut :

1. Install aplikasi *software* minitab 16 pada PC yang akan digunakan
2. Klik pada *icon* minitab 16
3. Input data produksi gula pada *worksheet* Minitab 16
4. Dalam membuat pola data dimulai dengan :
 - a. Klik STAT
 - b. *Time Series*
 - c. Time Serie Plot
 - d. Pilih simple
 - e. Pada kolom series diisi dengan data produksi gula
 - f. Klik OK
 - g. Muncul hasil plot *time series* produksi gula
5. Untuk meramalkan persediaan produk dilakukan dengan beberapa metode, antara lain adalah :

1) *Moving Average*

Dengan menggunakan *moving average* dengan nilai rata-rata bergerak. Hal ini dikarenakan untuk mengetahui nilai rata-rata bergerak data produksi gula. Untuk mengoperasikannya yaitu pada menu STAT, *Time Series, Moving Average* sehingga muncul kotak dialog. Pada kolom *variable* dengan persediaan, kemudian kolom MA *Lenght* diisi dengan angka yang disesuaikan dengan tahun peramalan yang akan dilakukan peramalan. Kemudian centang pada kolom *generate forecast*, isi *number of forecast* dan isi *starting from origin*.

2) *Eksponentian Smoothing*

Langkah dari *Eksponentian Smoothing* adalah dengan klik menu STAT, *Time Series, single exponential smoothing* sehingga muncul kotak dialog. Pada variabel isi dengan persediaan produk kemudian pada *use* 0.2. Centang pada *generate forecast*. Pada kolom *number of forecast* dan *starting from origin*.

3) *Winter's Method*

Untuk peramalan dengan menggunakan *winter's method* dapat memulai dengan klik STAT, *time series, winter method* sehingga muncul kotak dialog. Pada *method type* dipilih *multiplicative*. Pada kolom *level, trend, dan seasonal* diisi dengan angka 0,1. Pada kolom *number of forecast* dan *starting from origin* diisi dengan 36 yang disesuaikan dengan jumlah peramalan.

2.6 Tinjauan Regresi Linear Berganda

Menurut Handoko (1991), analisis regresi merupakan prosedur statistikal yang paling banyak digunakan dalam perhitungan data statistik. Analisis regresi merupakan metode statistik yang digunakan untuk menentukan hubungan antara paling tidak dua atau lebih variabel bebas dan satu variabel terikat atau variabel tetap. Tujuan dari analisis ini adalah untuk memperkirakan nilai dari variabel terikat atau variabel tetap dalam hubungannya dengan nilai variabel bebas tertentu, dimana data yang digunakan adalah data historik.

Analisis regresi berganda digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas yang terdapat dalam sebuah penelitian. Variabel bebas terdiri dari faktor produksi 1 sampai faktor produksi 4 terhadap variabel terikatnya yaitu produksi. Perhitungan dalam analisis data menggunakan analisis statistik

manual dan pengolahan data dengan SPSS 16. Dengan menggunakan formulasi model ini secara teoritis variabel terikat yang akan diteliti mempunyai kecenderungan hubungan yang linier terhadap masing-masing variabel bebasnya. Formula matematis dari regresi linear berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + e \dots \dots \dots (2.8)$$

Keterangan:

- Y = Produksi Gula Kristal Putih
- X₁ = Faktor produksi 1 (Jumlah bahan baku)
- X₂ = Faktor produksi 2 (Rendemen)
- X₃ = Faktor produksi 3 (Teknologi)
- X₄ = Faktor produksi 4 (Tenaga Kerja)
- b₀ = Intersep
- e = Faktor pengganggu

