

### III. KERANGKA TEORITIS

#### 3.1 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini dilakukan di Pabrik Gula Modjopangoong yang terletak di Desa Sidorejo, Kecamatan Kauman, Kabupaten Tulungagung. Pabrik Gula Modjopangoong merupakan salah satu perusahaan dengan bentuk Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dari sektor perkebunan yang bergerak di bidang Industri gula kristal putih, dibawah pengelolaan Perusahaan Negara Perkebunan X (PTPN X) yang berkedudukan di Jalan Jembatan Merah Surabaya. Pabrik Gula Modjopangoong memiliki kapasitas giling 3.000 TCD (*ton cane per day*).

Pabrik Gula Modjopangoong dalam melakukan fungsinya sebagai salah satu sarana untuk mengolah bahan baku tebu menjadi gula kristal putih berupaya sebaik mungkin untuk mencapai produksi gula optimal, sehingga pemenuhan kebutuhan konsumsi gula masyarakat dapat terpenuhi mengingat gula merupakan sumber kalori yang penting bagi manusia. Namun fakta yang terjadi bahwa Pabrik Gula Modjopangoong mengalami kendala dalam pasokan bahan baku karena adanya persaingan dari pabrik gula merah yang ada di Kabupaten Tulungagung, sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula di Pabrik Gula Modjopangoong harus diperhatikan dengan baik salah satunya adalah jumlah tebu. Mengingat faktor produksi tersebut merupakan suatu komponen penting dalam produksi gula, faktor tersebut antara lain jumlah tebu, rendemen, teknologi dan tenaga kerja (Santoso dan Pratiwi, 2008).

Kebutuhan bahan baku yang tidak terpenuhi karena adanya persaingan dalam mendapatkan bahan baku menyebabkan Pabrik Gula Modjopangoong tidak dapat melakukan produksi gula secara optimal, sehingga Pabrik Gula Modjopangoong memerlukan sistem peramalan produksi gula untuk meramalkan tingkat produksi gula pada masa mendatang dan memperkirakan kebutuhan bahan baku. Peramalan produksi gula ini digunakan untuk jangka panjang untuk 3 tahun mendatang yaitu tahun 2016, 2017 dan 2018.

Pabrik Gula Modjopangoong memproduksi gula kristal putih pada saat musim giling yaitu bulan Juni sampai November, namun kebutuhan bahan baku tebu yang masih belum terpenuhi menyebabkan produksi gula kristal putih mengalami penurunan. Pada fakta lapang, belum terpenuhinya kebutuhan bahan

baku ini disebabkan karena tidak adanya loyalitas antara petani tebu dengan Pabrik Gula Modjopanggoong karena kemitraan petani yang kurang baik, hal inilah yang menyebabkan Pabrik Gula Modjopanggoong tidak dapat mengatasi kecurangan yang terjadi antara petani yang seharusnya mengirimkan tebu kepada Pabrik Gula Modjopanggoong namun petani lebih memilih mengirimkan tebu kepada pabrik gula merah yang membeli tebu dengan harga lebih mahal. Permasalahan inilah yang perlu dikaji dalam penelitian ini, sehingga dalam penelitian ini digunakan sistem peramalan produksi gula sebagai salah satu langkah untuk memperkirakan kapasitas bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi masa mendatang sehingga produksi gula kristal putih dapat optimal dan kekurangan bahan baku dapat diatasi.

Peramalan produksi di masa akan datang dilakukan dengan metode terbaik dengan melihat kesalahan peramalan paling kecil. Peramalan produksi gula pada Pabrik Gula Modjopanggoong ini menggunakan metode peramalan *winter's method* yaitu metode deret waktu yang memiliki pola yang terjadi jika suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman, artinya data tersebut berpola periodik untuk suatu jangka waktu tertentu. Data yang dibutuhkan adalah data produksi gula 3 tahun lalu yaitu 2013, 2014 dan 2015.

Peramalan produksi gula pada Pabrik Gula Modjopanggoong ini berusaha mengetahui volume produksi gula kristal putih di masa datang. Peramalan produksi gula ini juga menggunakan metode kuantitatif yaitu *time series* yang digunakan dengan memanfaatkan pola produksi masa lalu dan memproyeksikan dalam perkiraan produksi masa mendatang. Penggunaan metode tersebut diharapkan hasil yang didapatkan sesuai dengan harapan dari penelitian yaitu menganalisis volume produksi 3 tahun mendatang. Tujuan dari analisis ini untuk mengetahui besar volume produksi gula kristal putih sebagai bentuk prediksi pada masa mendatang, dengan mengetahui prediksi volume produksi gula kristal putih maka Pabrik Gula Modjopanggoong dapat meningkatkan kebutuhan bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi gula.

Analisis pengaruh faktor-faktor produksi terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopanggoong bertujuan untuk mengetahui pentingnya faktor produksi dan besar pengaruh faktor produksi terhadap produksi gula, dalam

hal ini faktor yang mempengaruhi produksi gula yang akan diteliti adalah jumlah tebu, rendemen, teknologi yang dinyatakan jam berhenti giling, dan tenaga kerja. Jumlah tebu sebagai bahan utama dalam kegiatan produksi gula masih cenderung mengalami kekurangan karena adanya persaingan dari pabrik gula merah yang berada di Kabupaten Tulungagung.

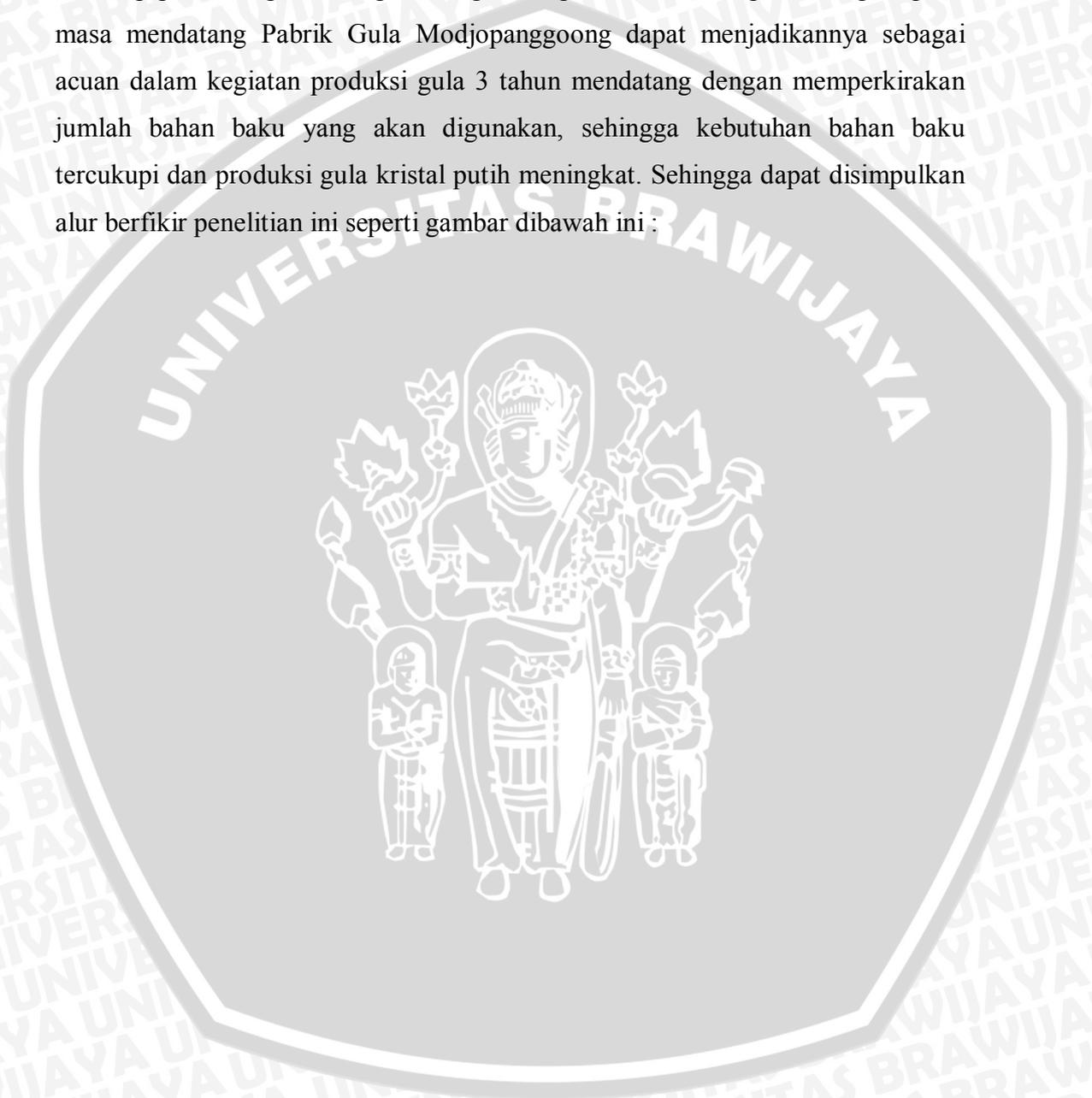
Tingkat rendemen tebu sangat dipengaruhi oleh kualitas tebu diperkirakan memiliki pengaruh terhadap produksi gula, semakin tinggi tingkat rendemen tebu maka akan semakin tinggi produksi gula. Fakta lapang yang terjadi bahwa kualitas tebu pada Pabrik Gula Modjopangoong belum sesuai dengan kriteria yang ditentukan yaitu MBS (Manis, Bersih, Segar). Kekurangan bahan baku yang dialami Pabrik Gula Modjopangoong memaksa untuk menerima tebu dengan kualitas seadanya untuk mengejar target giling yaitu 3.000 TCD (*Ton Cane per Day*) setiap harinya.

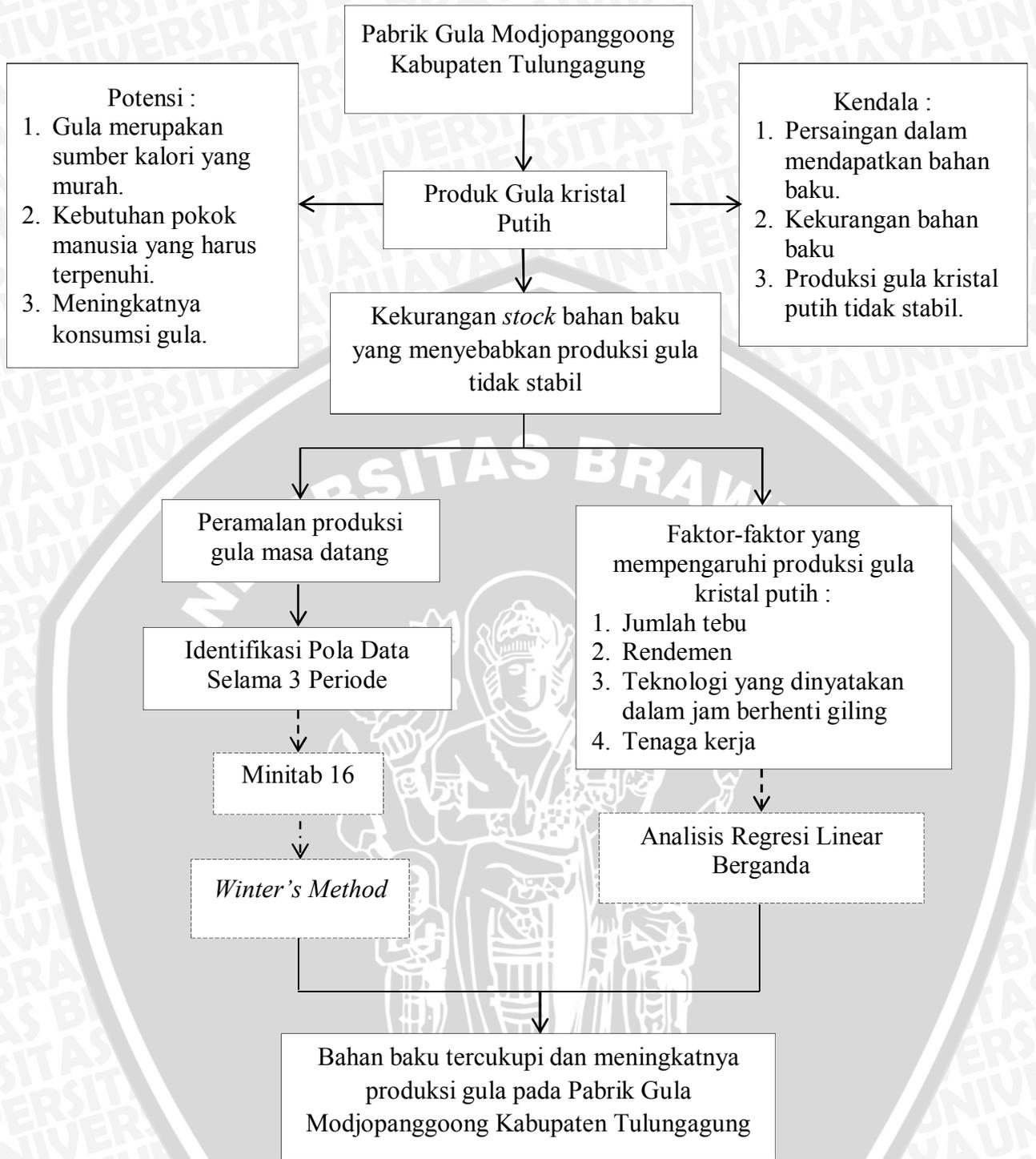
Jam berhenti giling pada Pabrik Gula Modjopangoong merupakan total waktu berhentinya mesin pada pabrik selama masa perbaikan karena terjadinya kerusakan mesin, satuan yang dipakai adalah jam. Jam berhenti giling ini diperkirakan memiliki pengaruh terhadap produksi gula. Fakta lapang yang terjadi, Pabrik Gula Modjopangoong sering mengalami pemberhentian jam giling yang disebabkan kerusakan mesin pada tiap stasiun pabrik. Pemberhentian mesin ini mengakibatkan mesin produksi mati total dalam beberapa saat.

Jumlah tenaga kerja sebagai tenaga operasional pabrik juga diperkirakan memiliki pengaruh terhadap produksi gula. Fakta lapang yang terjadi pada Pabrik Gula Modjopangoong secara keseluruhan kegiatan produksi dilakukan dengan mesin, namun mesin tidak dapat berjalan sendiri tanpa adanya bantuan manusia untuk mengoperasikan mesin tersebut, sehingga pada Pabrik Gula Modjopangoong ini tenaga kerja sangat dipertimbangkan untuk operasional mesin. Secara keseluruhan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong dianalisis dengan menggunakan metode kuantitatif dengan analisis regresi linear berganda.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dijelaskan bahwa peramalan produksi gula kristal putih ini sangat penting dilakukan di Pabrik Gula Modjopangoong untuk mengetahui produksi gula kristal putih 3 tahun

mendatang yaitu 2016, 2017 dan 2018 dan data analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi selama 1 musim giling 2015, sehingga Pabrik Gula Modjopangoong dapat memperkirakan kebutuhan bahan baku pada kegiatan produksi masa mendatang dengan mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi gula. Dengan mengetahui prediksi volume produksi gula pada masa mendatang Pabrik Gula Modjopangoong dapat menjadikannya sebagai acuan dalam kegiatan produksi gula 3 tahun mendatang dengan memperkirakan jumlah bahan baku yang akan digunakan, sehingga kebutuhan bahan baku tercukupi dan produksi gula kristal putih meningkat. Sehingga dapat disimpulkan alur berfikir penelitian ini seperti gambar dibawah ini :





Keterangan :

————> = Alur Berpikir

- - - - -> = Alur Analisis

Gambar 1. Skema Kerangka Pemikiran

### 3.2 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan diatas maka dalam penelitian ini dapat ditarik hipotesis sebagai berikut :

1. Menggunakan *winter's method* dapat meramalkan produksi gula kristal putih di masa yang akan datang tahun 2016, 2017 dan 2018 pada Pabrik Gula Modjopangoong Kabupaten Tulungagung.
2. Terdapat faktor produksi yang paling berpengaruh terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong Kabupaten Tulungagung yaitu jumlah bahan baku.

### 3.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dimaksudkan supaya penelitian tidak terlalu luas dan peneliti dapat memfokuskan bidang yang diteliti, sehingga tujuan penelitian dapat tercapai dan peneliti dapat memberikan solusi yang tepat bagi perusahaan yang bersangkutan, maka dari itu diperlukan pembatasan permasalahan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain :

1. Penelitian dilakukan hanya untuk produk gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong Desa Sidorejo, Kecamatan Kauman, Kabupaten Tulungagung.
2. Data yang digunakan dalam peramalan produksi gula kristal putih adalah data produksi gula kristal putih 3 tahun terakhir yaitu tahun 2013, 2014 dan 2015. Dalam kurun waktu satu tahun hanya satu musim giling yaitu selama 6 bulan pada bulan Juni sampai November, sedangkan perhitungan periode dalam satu bulan adalah per 15 hari (1 periode), sehingga dalam satu bulan ada 2 periode dan dalam 1 musim giling terdapat 12 periode.
3. Peramalan produksi gula kristal putih ini dilakukan untuk 3 tahun mendatang yaitu 2016, 2017 dan 2018.
4. Data yang digunakan dalam analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula yaitu data satu musim giling tahun 2015 (12 periode).
5. Penelitian ini menggunakan *winter's method* yaitu metode deret waktu yang memiliki pola yang terjadi jika suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman.

6. Penelitian ini menggunakan regresi linear berganda yang digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih antara lain jumlah bahan baku, rendemen, teknologi, dan tenaga kerja pada Pabrik Gula Modjopangoong Kabupaten Tulungagung.

### 3.4 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

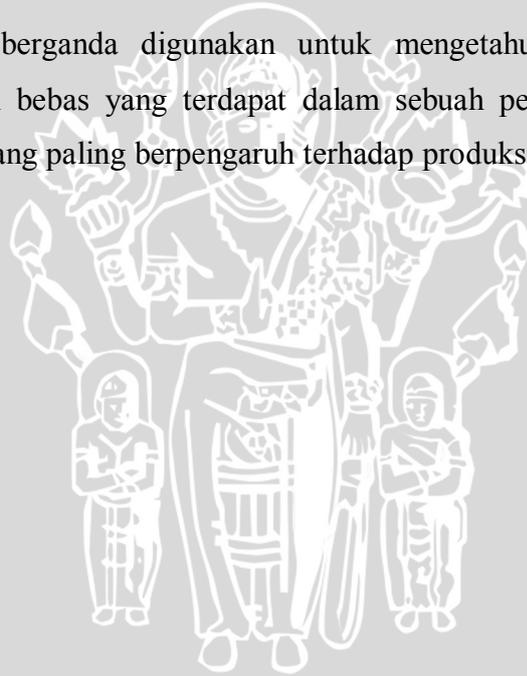
Definisi operasional dan pengukuran variabel dalam penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran terhadap pelaksanaan penelitian yang meliputi :

1. Pabrik Gula Modjopangoong merupakan suatu perusahaan yang memproduksi dan mengelola bahan baku tebu menjadi gula kristal putih dan merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang dikelola oleh PT. Perkebunan Nusantara X.
2. Peramalan merupakan aktifitas untuk menghitung atau memprediksi beberapa kejadian atau kondisi di masa yang akan datang. Peramalan menjadi dasar bagi perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang suatu perusahaan untuk produksi suatu barang.
3. Proses produksi di Pabrik Gula Modjopangoong merupakan proses pengolahan bahan baku tebu menjadi barang yang sudah jadi yaitu gula kristal putih.
4. Peramalan produksi merupakan tingkat produksi yang diharapkan oleh suatu perusahaan akan terealisasi untuk jangka waktu tertentu pada masa yang akan datang.
5. Pola data merupakan bentuk data aktual yang diperoleh dari perusahaan yang nantinya akan dianalisis menggunakan software *minitab 16*. Dengan diketahui pola data maka akan dapat menentukan jenis metode yang digunakan agar hasilnya lebih akurat.
6. Metode *time series* adalah metode yang digunakan untuk memprediksi peramalan produksi ditahun berikutnya dengan menggunakan data yang dikumpulkan, dicatat atau diobservasi dalam waktu tiga tahun terakhir secara berurutan.

7. Rata-rata Bergerak (*Moving Average*) menggunakan  $n$  nilai data terbaru dalam suatu deret berkala untuk meramalkan periode yang akan datang.
8. Rata-rata Bergerak Tertimbang (*Weight Moving Average*) menggunakan bobot paling besar untuk periode yang paling baru. Melibatkan penimbang untuk setiap nilai data dan kemudian menghitung rata-rata penimbang sebagai nilai peramalan.
9. Penghalusan Eksponensial (*Exponential Smoothing*) merupakan kasus khusus dari metode rata-rata bergerak tertimbang dimana penimbang dipilih hanya untuk observasi terbaru. Penimbang yang diletakkan pada observasi terbaru adalah nilai konstanta penghalusan  $\alpha$ .
10. Keakuratan peramalan merupakan peramalan permintaan konsumen yang didapatkan dari metode *time series* dan telah melalui *trial error* yang memiliki tingkat kesalahan terkecil.
11. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah menghitung rata persentase kesalahan pertama dari beberapa periode.
12. *Mean Absolute Deviaton* (MAD) adalah mengukur dengan mengambil jumlah nilai absolut dari tiap kesalahan peramalan dibagi dengan jumlah periode data yang digunakan.
13. *Mean Squared Error* (MSE) adalah rata-rata jumlah kuadrat kesalahan peramalan.
14. Faktor produksi merupakan suatu hal yang dapat menunjang kegiatan produksi tetap berjalan. Faktor produksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah tebu ( $X_1$ ), rendemen ( $X_2$ ), teknologi yaitu jam berhenti giling ( $X_3$ ), dan tenaga kerja ( $X_4$ ).
15. Data faktor produksi merupakan data faktor produksi tahun giling 2015.
16. Produktivitas tebu adalah kemampuan lahan dalam menghasilkan tebu yang dinyatakan dalam satuan Ton/Ha.
17. Volume bahan baku adalah jumlah bahan baku yang digunakan dalam kegiatan produksi di Pabrik Gula Modjopangoong yang dinyatakan dengan satuan Ton.
18. Rendemen tebu merupakan kadar kandungan gula di dalam batang tebu yang dinyatakan dalam persentase (%). Apabila dikatakan rendemen tebu 10%

maka artinya adalah bahwa dari 10 Ton tebu yang digilingkan ke Pabrik Gula Modjopangoong maka akan diperoleh gula sebanyak 1 Ton.

19. Teknologi merupakan mesin yang digunakan untuk proses produksi gula pada stasiun gilingan dan stasiun pengolahan bahan baku tebu menjadi gula kristal putih. Pada teknologi ini yang dihitung adalah jumlah jam berhenti giling pada Pabrik Gula Modjopangoong dengan satuan jam.
20. Tenaga kerja produksi merupakan sumberdaya manusia yang bekerja pada Pabrik Gula Modjopangoong dengan menerima upah atau gaji dan terbagi menjadi tenaga kerja tetap dan tenaga kerja tidak tetap dalam satuan orang.
21. Varietas tebu merupakan kelompok tanaman dengan jenis atau spesies tertentu yang dapat dibedakan dari kelompok lain berdasarkan suatu sifat atau sifat tertentu.
22. Analisis regresi berganda digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel bebas yang terdapat dalam sebuah penelitian. Sehingga diketahui faktor yang paling berpengaruh terhadap produksi gula kristal putih.



Tabel 2. Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel

	Konsep	Variabel	Definisi Operasional Variabel	Pengukuran Variabel
Peramalan (Metode time series)	<i>Moving Average</i> $MA = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-(N-1)}}{N}$	MA = nilai perkiraan periode t+1	Rata-rata bergerak. Peramalan jumlah produksi gula ditahun selanjutnya yaitu tahun 2016, 2017 dan 2018.	Ton
		At = data aktual pengamatan pada periode t	Data produksi gula kristal putih selama 3 tahun terakhir yaitu tahun 2013, 2014 dan 2015.	Ton
		N = jumlah deret waktu yang digunakan	Jumlah deret waktu menggunakan bobot sebesar 3.	Bulan
	<i>Weight Moving Average</i> $F_{t+1} = w_1(Y_{t-2}) + w_2(Y_{t-1}) + w_3(Y_t)$	$F_{t+1}$ = nilai peramalan untuk periode t+1	Rata-rata bergerak terimbang. Peramalan jumlah produksi gula kristal putih ditahun selanjutnya tahun 2016, 2017 dan 2018.	Ton
		$w_1, w_2, w_3$ = bobot yang digunakan untuk periode t	Menggunakan bobot $w_1$ sebesar 0,2 $w_2$ sebesar 0,35 dan $w_3$ sebesar 0,45.	—
		$Y_t$ = nilai sebenarnya untuk periode t	Data produksi gula kristal putih selama 3 tahun terakhir yaitu tahun 2013, 2014 dan 2015.	Ton

Tabel 2. Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel (Lanjutan)

	Konsep	Variabel	Definisi Operasional Variabel	Pengukuran Variabel
<b>Peramalan</b> (Metode <i>time series</i> )	<i>Exponential Smoothing</i>	$F_t = \text{nilai peramalan untuk periode } t+1$	Peramalan jumlah produksi gula kristal putih ditahun selanjutnya.	Ton
	$F_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_{t-1}$	$Y_t = \text{nilai sebenarnya untuk periode } t$	Data produksi gula kristal putih selama 3 tahun terakhir 2013, 2014 dan 2015.	Ton
		$F_{t-1} = \text{nilai peramalan untuk periode } t-1$	Data peramalan produksi gula kristal putih pada tahun berikutnya yaitu tahun 2016, 2017 dan 2018.	Ton
		$\alpha = \text{konstanta penghalusan } (0 \leq \alpha \leq 1)$	Konstanta penghalusan menggunakan bobot sebesar 0,1.	-
	Mengukur Kesalahan Peramalan	$Y_t = \text{nilai sebenarnya untuk periode } t$	Data produksi gula selama 3 tahun terakhir yaitu tahun 2013, 2014 dan 2015.	Ton
	$MAD = \sum \frac{(Y - Y_t')}{n}$			
	$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - Y_t')^2$	$Y_t' = \text{nilai peramalan untuk periode } t$	Data produksi gula pada tahun selanjutnya yaitu tahun 2016, 2017 dan 2018.	Ton
	$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - Y_t')}{Y_t}$	$n = \text{jumlah data yang digunakan}$	Jumlah data yang digunakan dalam analisis peramalan produksi gula.	Periode giling

Tabel 2. Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel (Lanjutan)

	Konsep	Variabel	Definisi Operasional Variabel	Pengukuran Variabel
<b>Regresi Linear Berganda</b>	Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula	Jumlah Tebu (X1)	Jumlah bahan baku yang digunakan dalam kegiatan produksi di Pabrik Gula Modjopanggoong.	Ton
		Rendemen (X2)	Rendemen tebu merupakan kadar kandungan gula di dalam batang tebu.	Persen (%)
		Teknologi (X3)	Mesin yang digunakan untuk proses produksi gula pada stasiun gilingan dan stasiun pengolahan bahan baku tebu menjadi gula.	Jam
		Tenaga Kerja (X4)	Sumberdaya manusia yang bekerja dengan menerima upah terbagi menjadi tenaga kerja tetap dan tenaga kerja tidak tetap.	Orang
		Volume Produksi (Y)	Jumlah produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopanggoong	Ton