

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Perusahaan

5.1.1 Sejarah Singkat Pabrik Gula Modjopangoong

Pabrik Gula Modjopangoong didirikan pada tahun 1852 pada masa Pemerintahan Kolonial Belanda. Pada tahun 1957 Pabrik Gula Modjopangoong bersama Pabrik Gula lainnya dinasionalisasi oleh Pemerintah Republik Indonesia dan dimasukkan kedalam BUMN yang dikelola dalam bentuk Perusahaan Negara dengan sebutan Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) kemudian dirubah menjadi Perusahaan Negara Perkebunan (PNP) sampai dengan tahun 1973. Pada tahun 1973 berdasar PP No. 23 tanggal 11-05-1973 bentuk PNP dirubah menjadi Perusahaan Perseroan dikenal dengan nama PT. Perkebunan XXI-XXII yang mengelola :

1. 12 buah Pabrik Gula
2. 3 buah Rumah Sakit
3. 1 buah Kantor Pusat

Pada tahun 1996 berdasarkan PP No 15 tanggal 14-02-1996, diadakan merger PTP XXI-XXII, PTP XIX dari PTP XXVII menjadi satu PT. Perkebunan Nusantara X. Pendirian PTPN X sesuai Akta Notaris Harum Kamil, SH No 43 tanggal 11 Maret 1996 dan disahkan oleh Menteri Republik Indonesia dengan Surat Keputusan No CZ-8338 IH 01.01 Tahun 1996. Direksi sebagai pengurus PTPN X di angkat oleh Menteri Keuangan RI dan anggota Direksi yang sekarang diangkat berdasar SK Menteri Keuangan RI No. 247/KMK05/2001 tanggal 30 April 2001.

5.1.2 Visi dan Misi Pabrik Gula Modjopangoong

Sebagai salah satu perusahaan besar, Pabrik Gula Modjopangoong memiliki visi dan misi dalam pelaksanaan kinerjanya untuk mencapai suatu tujuan bersama yang dilaksanakan segenap karyawan dan pegawai Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung. Selain itu visi dan misi ini juga bertujuan untuk mempersatukan tujuan seluruh karyawan Pabrik Gula Modjopangoong yaitu menjadi perusahaan terkemuka berwawasan lingkungan. Visi dan Misi Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung tersebut antara lain adalah :

1. Visi
"Menjadi perusahaan agroindustri terkemuka yang berwawasan lingkungan"
2. Misi :
 - 1) Berkomitmen menghasilkan produk berbasis bahan baku tebu dan tembakau yang berdaya saing tinggi untuk pasar domestik dan internasional dan berwawasan lingkungan.
 - 2) Berkomitmen menjaga pertumbuhan dan kelangsungan usaha melalui optimalisasi dan efisiensi di segala bidang.
 - 3) Mendedikasikan diri untuk selalu meningkatkan nilai-nilai perusahaan bagi kepuasan *stakeholder* melalui kepemimpinan, inovasi dan kerjasama team serta organisasi yang profesional.

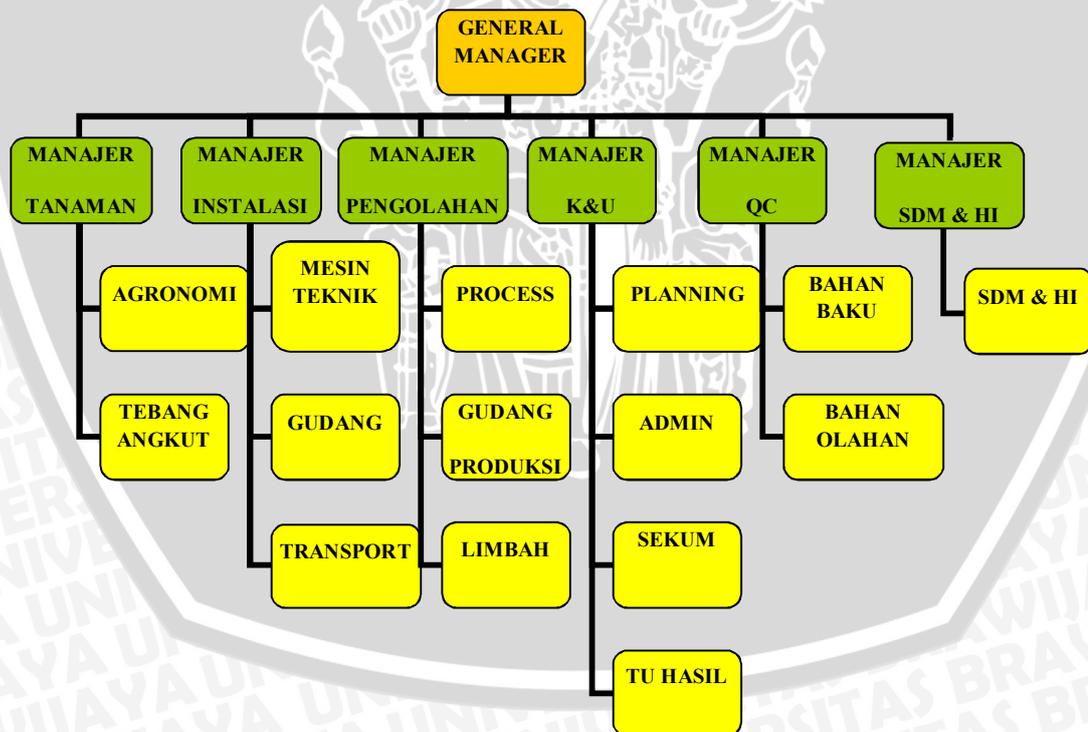
Selain itu Pabrik Gula Modjopangoong juga memiliki kebijakan manajemen dalam kinerjanya dimana kebijakan manajemen tersebut berupaya untuk memenuhi persyaratan pelanggan serta mematuhi regulasi persyaratan lain yang terkait dengan aspek mutu produksi Gula Kristal Putih (GKP) sebagai standar gula yang sudah ditetapkan untuk semua pabrik gula pada PTPN X yang berkantor pusat di Surabaya. Serta melakukan peningkatan kinerja proses produksi dan kualitas produk gula kristal putih secara berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan produksi gula kristal putih dapat mencapai optimalisasi.

Pabrik Gula Modjopangoong juga berupaya untuk menghasilkan produk yang ramah lingkungan melalui upaya efisiensi penggunaan bahan dan energi berbasis sumberdaya alam salah satunya adalah dengan menggunakan ampas giling sebagai bahan baku proses produksi. Dengan menggunakan sumber daya alam yang dimiliki, Pabrik Gula Modjopangoong berupaya memanfaatkan dengan sistem perbaharui. Selain itu Pabrik Gula Modjopangoong juga berupaya dalam meningkatkan kompetensi karyawan yang terkait dengan proses dan pengendalian mutu produk sehingga mutu produk dapat tetap terjaga dengan baik dan kompeten. Seluruh jajaran manajemen harus mewujudkan kebijakan mutu tersebut dan dikomunikasikan seluruh karyawan dan kepada pihak terkait yang dimulai dari General Manajer hingga karyawan Pabrik Gula Modjopangoong.

5.1.3 Lokasi Pabrik Gula Modjopangoong

Pabrik Gula Modjopangoong merupakan salah satu perusahaan dengan bentuk Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dari sektor perkebunan yang bergerak di bidang industri gula. Pabrik Gula Modjopangoong berada dibawah pengelolaan PT. Perkebunan X yang berkedudukan di Jalan Jembatan Merah Surabaya. Pabrik Gula Modjopangoong terletak di Desa Sidorejo, Kecamatan Kauman, Kabupaten Tulungagung. Lokasi Pabrik Gula Modjopangoong berada kurang lebih 160 km barat daya kota Surabaya atau \pm 5 km arah barat kota Tulungagung, dengan ketinggian 86 m diatas permukaan laut. Areal wilayah tanaman tebu di sekitar DAS brantas yang sangat subur meliputi wilayah Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Trenggalek dan sebagian kecil Kabupaten Blitar. Letak Pabrik Gula Modjopangoong dekat dengan Pabrik Gula Ngadirejo yang terletak di perbatasan kota Kediri dengan kota Tulungagung.

5.1.4 Struktur Organisasi Pabrik Gula Modjopangoong



Gambar 3. Struktur Organisasi Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung

(Sumber : Pabrik Gula Modjopangoong, 2016)

1. General Manager

Sebutan jabatan puncak di tingkat unit usaha gula sebagai kepanjangan Direksi PTPN X yang diberi tugas antara lain tugas pokok memimpin, merencanakan, melaksanakan, mengkoordinasi dan mengawasi semua kegiatan operasional agar operasional Pabrik Gula Modjopangoong terlaksana teratur, terkendali, dan terpadu dalam mencapai sasaran perusahaan yang telah ditetapkan. Bertanggung jawab kepada Direksi dan bertanggung jawab atas pendayagunaan sumber daya secara tepat guna dan berhasil guna termasuk menjamin terpeliharanya keamanan dan pengamanan aset dan kekayaan perusahaan di Pabrik Gula. Wewenang dan kewajiban bidang SDM (Sumber Daya Manusia) mengangkat atau memberhentikan karyawan sesuai prosedur termasuk kebutuhan tenaga kerja yang dibutuhkan oleh direksi, melaksanakan peraturan dibidang ketenagakerjaan dan PKB, membina semua karyawan beserta keluarganya termasuk organisasi yang berada di unit produksi.

2. Bagian Tanaman

Merupakan bagian organisasi di unit usaha strategis gula yang bertanggung jawab menyiapkan bahan baku utama tebu. Bagian ini dipimpin oleh kepala bagian tanaman dan dibantu oleh asisten manajer dan petugas operasional.

3. Bagian Instalasi

Merupakan bagian organisasi di unit usaha strategis gula yang bertanggung jawab merencanakan, menyiapkan dan mengelola teknik, transportasi, bahan bakar dan gedung termasuk penataran. Bagian ini dipimpin oleh manajer instalasi dibantu asisten manajer dan petugas operasional. Tanggung jawab bagian instalasi meliputi mekanik sumber tenaga, mekanik proses, alat transportasi, bahan bakar, gedung dan perkantoran.

4. Bagian Pengolahan

Merupakan bagian organisasi di unit usaha strategi gula yang bertanggung jawab melaksanakan proses pengolahan air nira sampai menjadi gula. Bagian ini dipimpin manajer pengolahan di kantor asisten manajer dan petugas operasional. Tanggung jawab bagian pengolahan meliputi pengolahan air nira hasil kerahan gilingan, menyiapkan timbangan gula dan gudang gula, melaksanakan pengepakan dan penyimpanan gula dan mengelola limbah blotong, abu dan air.

5. Keuangan & Umum (K&U)

Merupakan bagian organisasi di unit usaha strategis gula yang bertanggung jawab merencanakan, melaksanakan & mengelola administrasi, keuangan, dan umum. Bagian ini dipimpin Manajer K & U di bantu asisten manajer dan petugas operasional. Tanggung jawab K.& U. meliputi Administrasi pembukuan/akuntansi dan keuangan perusahaan.

6. Quality Control (QC)

Merupakan bagian organisasi di unit usaha strategis gula yang bertanggungjawab terhadap angka-angka pengawasan pada bahan baku dan bahan olahan. Bagian ini dipimpin oleh Manajer *Quality Control* (QC) dibantu oleh 2 orang asisten manajer (asisten manajer bahan baku dan bahan olahan) dan petugas operasional. Tanggung jawab bagian *Quality Control* (QC) adalah melakukan pengawasan jalannya proses produksi untuk memastikan kesesuaian prosedur, memantau kualitas pelaksanaan budidaya pemantauan keakuratan pengukuran posisi dan luas lahan, pembibitan, penataan varietas, pemupukan, pengendalian hama penyakit, memantau persiapan peralatan pabrik sampai dengan uji coba peralatan pabrik (*general test*).

7. Kepegawaian

Pengelolaan kepegawaian di PTPN X umumnya dan unit usaha strategis gula, RC dan tembakau berlaku ketentuan perundang-undangan ketenagakerjaan dan peraturan pemerintah serta peraturan menteri tenaga kerja RI dan perjanjian kerja bersama (PKB) antara pemberi kerja dan serikat pekerja PTPN X yang memuat syarat-syarat kerja, hubungan kerja dan kondisi kerja.

8. Karyawan Pabrik Gula Modjopangoong

Dari hubungan kerja antara karyawan dengan perusahaan, berdasar perjanjian kerja bersama (PKB) 2012 – 2013 Pasal 1 ayat 8 karyawan di Pabrik Gula Modjopangoong di kelompokkan menjadi 2 status, yaitu:

1) Karyawan Tetap

Karyawan yang hubungan kerjanya secara terus menerus sejak diangkat sebagai karyawan sampai dengan pensiun. Terdiri dari karyawan yang menduduki jabatan pada fungsi *leader* dan fungsi Pelaksana. Bergolongan mulai dari IA sampai dengan IVD

2) Karyawan Tidak Tetap (Karyawan Kampanye)

Merupakan karyawan yang hubungan kerjanya dengan perusahaan terbatas pada waktu tertentu. Karyawan tidak tetap yang melaksanakan pekerjaan dari permulaan tebu diangkat melalui timbangan tebu sampai dengan gilingan, pekerjaan di sekitar *emplacement* yang ada hubungannya dengan penggilingan tebu sampai dengan pengangkutan gula dengan upah secara bulanan atau harian. Menduduki jabatan fungsi pelaksana. Bergolongan dari IA sampai dengan IIB

Sejak tahun 1995 kebijaksanaan direksi terhadap jumlah karyawan melaksanakan pola *Zero Growth* yaitu tidak menambah karyawan dan tidak mengganti karyawan yang pensiun, meninggal atau mengundurkan diri. Dengan sendirinya dari tahun ke tahun jumlah karyawan per status secara total semakin berkurang. Data karyawan Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung adalah :

Tabel 3. Data karyawan Pabrik Gula Modjopangoong

Bagian	Golongan karyawan				
	I-II	III-IV	<i>Outsourcing</i>	LMG/DMG	DMG
Keuangan dan umum	6	24	6	9	12
SDM	2	3	33	4	-
Tanaman	10	41	-	18	3
Tebang Angkut	1	12	2	-	41
Instalasi	6	52	8	1	111
Pengolahan	6	27	1	2	141
Kendaraan	-	1	27	-	-
Traktor	-	1	-	-	7
QC (<i>Quality Control</i>)	3	14	1	11	45
Total Karyawan	34	175	78	45	360
Total Keseluruhan	692 Karyawan				

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Berdasarkan data diatas total secara keseluruhan karyawan Pabrik Gula Modjopangoong sebanyak 692 karyawan. Pabrik Gula Modjopangoong pada tahun giling 2015 melakukan pengurangan jumlah tenaga kerja dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi tenaga kerja terhadap sistem kerja yang ada di Pabrik Gula Modjopangoong. Pengurangan karyawan ini dilakukan berdasarkan banyaknya jumlah karyawan yang dirasa tidak produktif, salah satu cara untuk mengetahui tingkat produktif karyawan adalah dengan ujian secara tertulis yang

dilakukan secara rutin setiap musim giling. Jumlah tenaga kerja pada Pabrik Gula Modjopangoong mengalami perbedaan selama periode giling, hal ini disebabkan karena Pabrik Gula Modjopangoong telah mempersiapkan tenaga kerja pada saat puncak musim tebu.

5.2 Identifikasi Persediaan Bahan Baku Pada Pabrik Gula Modjopangoong

Identifikasi persediaan bahan baku pada ini bertujuan untuk menjelaskan persediaan bahan baku tebu sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong, dan juga mengidentifikasi tebu sebagai bahan baku utama dalam produksi gula kristal putih. Selain itu juga bertujuan untuk mengetahui keadaan sebenarnya tentang bahan baku tebu yang digunakan dalam proses produksi gula.

5.2.1 Varietas Tebu

Pemilihan varietas dilakukan oleh Pabrik Gula Modjopangoong ditentukan berdasarkan tingkat kemasakan serta bulan tanam tebu. Pemilihan varietas ini penting dilakukan untuk menunjang hasil produksi GKP (Gula Kristal Putih). Selain itu dengan pemilihan varietas yang sesuai maka akan berpengaruh pula terhadap pengadaan bahan baku supaya kontinuitas bahan baku tetap terjaga. Pemilihan varietas ini dimulai dengan pemilihan jenis tebu yang dilihat berdasarkan kemasakan tebu. Berikut tingkat kemasakan tebu antara lain :

1. Varietas genjah, yaitu tebu masak awal dengan kriteria tebu masak optimal pada waktu kurang dari 11 bulan. Terdiri dari varietas PS 86-2, PS 88-1, PS 92752, PS 85-1
2. Varietas sedang, yaitu tebu masak tengah dengan kriteria tebu masak optimal pada waktu antara 11-12 bulan. Terdiri dari varietas PS-JK-922, Kidang Kencono.
3. Varietas dalam, yaitu tebu masak akhir dengan kriteria masak optimal pada waktu antara 12-16 bulan. Terdiri dari varietas BL (Bululawang) dan PS 86-4

Kebijakan perencanaan varietas tebu ini mengacu kepada tingkat kemasakan tebu, dimana yang dipakai adalah 40% tebu masak awal, 40% tebu masak tengah, dan 20% tebu masak akhir. Kebijakan perencanaan bahan baku tebu

berdasarkan varietas ini disesuaikan dengan persetujuan dari direksi pusat PT. Perkebunan Nusantara X. Oleh karena itu Pabrik Gula Modjopangoong tidak dapat melakukan pemilihan varietas dan juga perencanaan bahan baku tanpa adanya persetujuan dari direksi pusat.

Salah satu hal yang diatur oleh direksi pusat adalah pengadaan bahan baku tebu LL (tebu luar wilayah) yaitu tebu yang berasal dari luar kota seperti kota Malang, Blitar dan Trenggalek. Oleh karena itu Pabrik Gula Modjopangoong hanya dapat merencanakan bahan baku untuk masa giling pada awal giling hingga pertengahan. Sedangkan untuk selebihnya apabila ada tambahan bahan baku maka harus menunggu instruksi dari direksi pusat.

5.2.2 Jumlah Tebu

Rencana pola tebang Pabrik Gula Modjopangoong tahun 2015 dimulai dari bulan juni sampai bulan november. Rencana pola tebang merupakan perencanaan dimana dimulai tebang tebu sebagai bahan baku utama gula. Berikut kapasitas rencana pola tebang tebu Pabrik Gula Modjopangoong :

Tabel 4. Kapasitas Per Hari Pola Tebang Pabrik Gula Modjopangoong

No.	Bulan Tebang Tebu	Kapasitas (Ton)
1.	Juni A	28.250
	Juni B	29.000
2.	Juli A	29.500
	Juli B	30.000
3.	Agustus A	30.000
	Agustus B	30.000
4.	September A	30.000
	September B	30.000
5.	Oktober A	30.000
	Oktober B	30.000
6.	November A	29.500
	November B	28.000
Total		354.250

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Pencatatan periode bulan giling dalam satu bulan ditulis menjadi 2 tahap yaitu A dan B, dalam satu bulan terdapat 2 periode yaitu periode awal bulan dan periode tengah bulan. Periode awal bulan yaitu tanggal 1 sampai tanggal 15 sedangkan periode tengah bulan yaitu tanggal 15 sampai tanggal 30. Awal giling dimulai pada tanggal 6 Juni 2015 sedangkan akhir giling yaitu 20 November

2015. Dengan total hari giling sebanyak 160 hari dan kapasitas 2.900 sampai 4.000 Ton tebu per hari giling. Pabrik Gula Modjopangoong mentargetkan jumlah bahan baku harus cukup digiling hingga akhir hari giling. Rencana pola tebang untuk tebu sendiri, tebu rakyat kredit, tebu rakyat mandiri di dalam wilayah, dan tebu rakyat mandiri di luar wilayah adalah :

Tabel 5. Rencana Pola Tebang Pabrik Gula Modjopangoong

No.	Kategori	Kapasitas (Ton)	Kapasitas Per Hari (Ton)	Persentase
1.	TS (Tebu Sendiri)	2.934,7	18,5	0,6 %
2.	TRK (Tebu Rakyat Kredit)	32.548,91	2.056,6	68,6 %
3.	TRM-D (Tebu Rakyat Mandiri Dalam Wilayah)	13.616,18	860,3	28,6 %
4.	TRM-L (Tebu Rakyat Mandir Luar Wilayah)	102.220	64,6	2,2 %
Total		151.319,79	3.000	100 %

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Sehingga didapatkan jumlah akumulasi dari semua tebu yaitu 100% dengan total 151.319,79 Ton atau 3.000 Ton per hari giling. Dengan memperhatikan pola tebang yang telah dibuat maka Pabrik Gula Modjopangoong memperkirakan tidak akan kekurangan bahan baku tebu sebagai bahan baku utama dalam proses penggilingan. Pola tebang ini merupakan rencana rutin yang dibuat sebelum masa giling berlangsung sehingga rencana pola tebang ini harus dibuat sedetail mungkin untuk menghindari kekurangan bahan baku tebu di Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung baik tebu sendiri maupun tebu milik petani yang bermitra dengan Pabrik Gula Modjopangoong.

Rekapitulasi data taksasi maret Pabrik Gula Modjopangoong tahun 2015 sebagai bentuk pengadaan bahan baku yaitu dibagi sesuai dengan wilayah atau distrik yaitu wilayah 1 sampai wilayah 10. Pada wilayah TS lahan HGU dan TS Trenggalek diketuai oleh asmen distrik Bapak Hudi Santoso, SH. dengan masing-masing luas lahan TS HGU yaitu 20.778 Ha dan TS Trenggalek yaitu 14.685 Ha dengan total luas lahan 35.463 Ha. Rekapitulasi taksasi maret Pabrik Gula Modjopangoong untuk wilayah 1 sampai dengan wilayah 10 antara lain :

1. TR I (distrik I) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Hudi Santoso, SH dengan luas lahan 422,587 Ha. Taksasi maret TRK 26.654,0 dan TRM 4.245,2 dengan total ton tebu yaitu 39.899,2 ton.
2. TR II (distrik I) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Hudi Santoso, SH dengan luas lahan 261,488 Ha. Takasasi maret TRK 15.923,3 dan TRM 5.388,0 dengan total ton tebu yaitu 21.311,3 ton.
3. TR III (distrik 2) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Ir. Sumintarno dengan luas lahan 750,173 Ha. Taksasi maret TRK 63.119,7 dan TRM 5.116,2 dengan total ton tebu yaitu 68.235,3 ton.
4. TR IV (distrik 3) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Ir. Ali Salam dengan luas lahan 547,875 Ha. Taksasi maret TRK 43.114,2 dan TRM 10.885,5 dengan total ton tebu yaitu 53.999,6 ton.
5. TR V (distrik 4) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Ir. Tavip Jauhari dengan luas lahan 493,086 Ha. Taksasi maret TRK 32.951,5 dan TRM 11.802,9 dengan total ton tebu yaitu 44.754,4 ton.
6. TR VI (distrik 4) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Ir. Tavip Jauhari dengan luas lahan 454,405 Ha. Taksasi maret TRK 34.246,8 dan TRM 10.290,0 dengan total ton tebu yaitu 44.536,8 ton.
7. TR VII (distrik 3) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Ir. Ali Salam dengan luas lahan 495,228 Ha. Taksasi maret TRK 26.351,6 dan TRM 22.847,3 dengan total ton tebu yaitu 49.198,9 ton.
8. TR VIII (distrik 5) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Rizki Rumaizar, SP dengan luas lahan 478,083 Ha. Taksasi maret TRK 22.991,5 dan TRM 15.699,5 dengan total ton tebu yaitu 38.690,9 ton.
9. TR IX (distrik 6) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Deddy Praditya S., SP dengan luas lahan 911,459 Ha. Taksasi maret TRK 40.838,8 dan TRM 35.499,6 dengan total ton tebu yaitu 76.338,4 ton.
10. TR X (distrik 6) dikepalai oleh asmen distrik Bapak Deddy Praditya S., SP dengan luas lahan 401,860 Ha. Taksasi maret TRK 19.297,7 dan TRM 14.387,8 dengan total ton tebu yaitu 33.685,5 ton.

Pada Pabrik Gula Modjopangoong perhitungan taksasi maret tahun 2015 untuk per rayon yaitu meliputi wilayah Trenggalek, Tulungagung, dan Blitar

dilakukan dengan rinci, hal tersebut bertujuan untuk mengetahui kapasitas bahan baku tebu yang akan digunakan dalam proses giling. Adapun rincian taksasi maret per rayon antara lain :

Tabel 6. Rincian Taksasi Maret Per Rayon (Wilayah)

No.	Wilayah	Luas Lahan (Ha)	Taksasi Maret (Ton)		Jumlah (Ton)
			TRK	TRM	
1.	TS dan HGU	35.463	-	-	2.934,7
2.	Rayon Trenggalek	422.587	26.654	4.245,2	30.899,2
3.	Rayon Tulungagung	2.507,027	189.355,5	43.482,5	232.838
4.	Rayon Blitar	2.268,740	109.479,6	88.434,1	197.913,7
Total		5.233.817	325.489,1	136.161,8	464.585,6

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Untuk total luas lahan wilayah TS (Tebu Sendiri) dan HGU (Hak Guna Usaha), rayon Trenggalek, rayon Tulungagung, dan rayon Blitar yaitu 5.233.817 Ha. Sedangkan total taksasi maret untuk TS (Tebu Sendiri) dan HGU (Hak Guna Usaha) adalah 2.934,7 Ton. Dan total taksasi maret untuk TRK (Tebu Rakyat Kredit) rayon Trenggalek, rayon Tulungagung, dan rayon Blitar yaitu 325.489,1 ton. Dan total TRM (Tebu Rakyat Mandiri) untuk rayon Trenggalek, rayon Tulungagung, dan rayon Blitar yaitu 136.161,8 ton. Sedangkan jumlah keseluruhan antara TS (Tebu Sendiri) dan HGU (Hak Guna Usaha) dan rayon Trenggalek, rayon Tulungagung, dan rayon Blitar yaitu 464.585,6 ton. Perincian taksasi maret ini bertujuan untuk mempermudah dalam kegiatan *controlling* tebu.

5.2.3 Sistem Bagi Hasil

Kesejahteraan petani tebu dan kemampuan ekonomi merupakan salah satu tujuan utama yang ingin dicapai oleh Pabrik Gula Modjopangoong khususnya PT. Perkebunan Nusantara X melalui peningkatan pendapatan petani tebu. Salah satu upaya yang dilakukan untuk memenuhi tujuan adalah dengan menempatkan petani dalam mitra kerja untuk meningkatkan produktivitas tebu. Dalam penempatan petani pada mitra kerja ini petani tebu diarahkan untuk lebih giat dalam mengelola lahan dengan adanya sistem mekanisasi yang sudah diterapkan, selain itu bagi hasil antara Pabrik Gula Modjopangoong dengan petani tebu

harus dilakukan dengan jelas dan nyata sehingga petani tebu dapat melihat hasil yang seharusnya didapat petani dari tebu yang mereka tanam.

Pada Pabrik Gula Modjopangoong menerapkan sistem untuk pembayaran tebu adalah dengan sistem bagi hasil antara petani tebu dengan Pabrik Gula Modjopangoong. Perhitungan bagi hasil disosialisasikan oleh Pabrik Gula Modjopangoong dengan petani melalui FTK (Forum Temu Kemitraan). Dimana pada forum ini petani mendapatkan penjelasan secara rinci bagaimana sistem bagi hasil yang diberikan Pabrik Gula Modjopangoong kepada petani. Pada forum ini petani juga dapat melakukan tanya jawab secara langsung untuk sistem bagi hasil ini. Dalam sistem bagi hasil ini biasa disebut dengan pembagian hablur atau gula. Perhitungan hablur atau gula ini diperoleh dari rendemen tebu yang dikalikan dengan jumlah tebu yang ada sehingga diperoleh persen hablur. Sedangkan untuk perhitungan rendemen diperoleh dari hasil pembagian antara hablur dengan tebu yang sudah terhitung pada *quality control* bagian pengolahan Pabrik Gula Modjopangoong. Berikut persentase sistem bagi hasil yang diterapkan oleh Pabrik Gula Modjopangoong kepada petani tebu :

Tabel 7. Persentase Sistem Bagi Hasil

No.	Tingkat Rendemen	Pembagian	
		Petani (%)	PG. Modjopangoong (%)
1.	Rendemen \leq 6	66%	34%
2.	Rendemen antara 6-8	70%	30%
3.	Rendemen \geq 8	75%	25%

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Berdasarkan persentase sistem bagi hasil tersebut, hasil yang diterima oleh petani disesuaikan dengan persentase dari rendemen tebu petani yang diterima oleh Pabrik Gula Modjopangoong. Semakin tinggi tingkat rendemen tebu petani maka semakin tinggi bagi hasil yang diperoleh petani tebu. Dimana pada sistem bagi hasil ini Pabrik Gula Modjopangoong hanya diterapkan untuk Tebu Rakyat (TR) dan Tebu Sendiri (TS) petani yang bermitra dengan Pabrik Gula Modjopangoong.

5.2.4 Sistem Tebang Angkut

Kegiatan tebang angkut merupakan kegiatan kritikal dalam proses produksi gula karena tidak tepatnya penanganan tebang dan angkutan tebu dapat menimbulkan kerugian cukup besar. Panen tebu dilakukan dengan menebang batang-batang tebu yang sehat (tebu layak giling), mengumpulkan dan mengangkut ke pabrik gula untuk di giling. Penebangan dapat dilakukan secara manual maupun secara mekanis atau tenaga mesin seperti alat tebang tebu. Penebangan tebu secara manual dilakukan dengan cara membongkar guludan tebu dan mencabut batang-batang tebu secara utuh untuk kemudian dibersihkan dari tanah, akar, pucuk, daun kering, dan kotoran.

Teknis pola tebang harus didasarkan pada kriteria teknis yaitu kemasakan, sebaran lokasi, dan pembatasan *front* tebang yang memungkinkan kontrol kualitas tebangan berjalan dengan baik. Masalah yang umum timbul dalam tebang angkut antara lain adalah penentuan gilir tebang. Karena saat tanam belum sepenuhnya dapat diatur sesuai dengan umur tebu dan masa gilir saat kemasakan optimum tebu jatuh hampir pada masa yang hampir bersamaan sehingga penebangan harus diatur secara bergilir. Dengan demikian sebagian tebu terpaksa digiling lebih awal atau lebih lambat.

SKK tebang angkut bertanggung jawab penuh atas manajemen tebang dan angkut pada saat musim giling, mulai dari persiapan strategi manajemen pengambilan bahan baku dari lahan, pemasukan bahan baku ke meja tebu, sampai dengan pembagian jatah tebang untuk masing-masing wilayah agar tertata dengan baik sesuai dengan kapasitas giling dan prosedur yang ada. Dalam pelaksanaannya SKK Tebang Angkut dibantu oleh :

1. Koordinator atau PTA (Petugas Tebang Angkut)

Petugas ini bertanggung jawab sebagai SKW (Sinder Kepala Wilayah) apabila SKW tidak dapat melaksanakan aktifitas di kebun karena adanya tugas atau keperluan tertentu yang dirasa penting atau lebih mendesak. Koordinator harus dapat mengelola dan mengolah seluruh administrasi data yang masih mentah dari PTRI agar dapat terbaca sebelum diserahkan ke SKW. Pada saat musim giling tiba koordinator secara otomatis menjadi PTA (Petugas Tebang Angkut) yang bertugas membagi jatah tebang di wilayah.

2. Wakil Koordinator

Bertanggung jawab sebagai wakil dari koordinator terutama untuk agronomi dikarenakan pada saat musim giling Pabrik Gula Modjopangoong memerlukan koordinasi yang baik dalam kegiatan pengadaan bahan baku. Koordinator bertugas sebagai PTA (Petugas Tebang Angkut) dimana harus lebih fokus pada penanganan proses tebang angkut di wilayah. Wakil koordinator harus dapat pula mengelola dan mengolah seluruh administrasi data yang masih mentah dari PTRI (Pembina Tebu Rakyat Intensifikasi).

3. PTRI (Pembina Tebu Rakyat Intensifikasi)

PTRI merupakan ujung tombak utama dalam target pencapaian areal pabrik gula Modjopangoong karena PTRI (Pembina Tebu Rakyat Intensifikasi) yang secara langsung dan sehari-hari memiliki waktu komunikasi yang lebih banyak kepada para petani tebu yang bermitra dengan Pabrik Gula Modjopangoong dalam pengadaan bahan baku. Selain itu PTRI (Pembina Tebu Rakyat Intensifikasi) juga harus bisa sebagai pembimbing baik teknis maupun non teknis sesuai dengan kondisi saat ini kepada petani tebu.

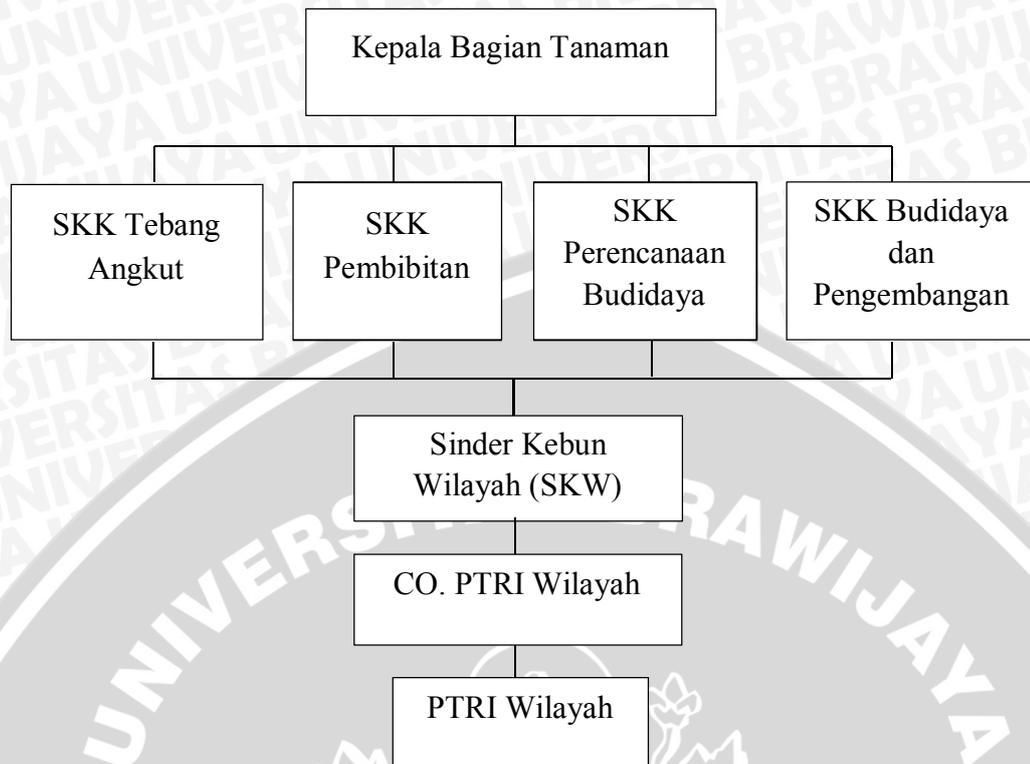
4. Juru Gambar

Juru gambar memiliki tanggung jawab untuk melakukan proses mulai dari pengukuran lahan dengan bantuan alat GPS (*Global Positioning System*) yang digunakan sebagai alat untuk mengetahui letak kondisi lahan yang akan ditanami tebu oleh petani, sampai dengan mencetak hasil ukur dalam bentuk gambar. Juru gambar juga harus selalu koordinasi dengan juru gambar sentral yang setiap waktu dapat melakukan *update* perkembangan pekerjaan dan areal.

5. Juru Tulis

Bertanggung jawab melaksanakan administrasi dan membantu SKW (Sinder Kepala Wilayah) mulai dari rekap pemasukan areal, perjanjian perusahaan dengan pihak petani, administrasi pengajuan cadangan garapan, taksasi, pembuatan surat, pengetikan, dan lain-lain.

Struktur atau alur koordinasi organisasi bagian tanaman selaku penyedia bahan baku tebu pada Pabrik Gula Modjopangoong sebagai berikut :



Gambar 4. Alur Koordinasi Bagian Tanaman (Sumber : Pabrik Gula Modjopangoong, 2016)

Alur koordinasi bagian tanaman Pabrik Gula Modjopangoong dikepalai oleh kepala bagian tanaman yang mengatur tentang kuantitas tebu baik yang masih berada di lahan dan tebu yang berada di *emplacement* Pabrik Gula Modjopangoong. Pada bagian tanaman ini juga ditentukan pola tebang tebu untuk menentukan persediaan bahan baku tebu yang akan digunakan dalam proses giling tebu. Alur koordinasi ini juga bertujuan untuk mempermudah dalam pembentukan koordinasi pada bagian tanaman dalam menentukan pola tebang, menentukan taksasi maret dan taksasi desember. Selain itu bagian tanaman berpengaruh penting dalam penanganan proses tebang pada saat musim giling tebu di Pabrik Gula Modjopangoong.

Selaku penyedia bahan baku tebu, bagian tanaman ini bertanggung jawab penuh atas terpenuhinya bahan baku pada Pabrik Gula Modjopangoong sehingga bagian tanaman bekerja keras dalam pengadaan bahan baku mengingat bahan baku di Pabrik Gula Modjopangoong sering mengalami kekurangan akibat adanya persaingan dalam mendapatkan bahan baku oleh pabrik gula merah yang

ada di kabupaten Tulungagung. Namun bagian tanaman tetap bekerja keras dalam pengadaan bahan baku tebu demi terpenuhinya bahan baku dan kelangsungan proses produksi gula di Pabrik Gula Modjopangoong.

5.3 Produksi Gula Kristal Putih

Proses produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong ini dilaksanakan setiap hari pada saat musim giling yaitu selama 6 bulan dalam 1 tahun yaitu pada bulan Juni hingga November, dimana pada bulan tersebut adalah masa tebu sudah mulai masak dan siap untuk di panen. Selama 6 bulan tersebut Pabrik Gula menentukan waktu periode giling yaitu 15 hari, sehingga dalam 6 bulan terdapat 12 periode giling. Proses produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong ini akan tetap berjalan selama 24 jam, namun terdapat pengecualian pada saat ada pembenahan mesin giling yang disebabkan karena kerusakan mesin atau pembersihan mesin yang dilakukan secara rutin oleh Pabrik Gula Modjopangoong untuk menjaga kualitas mesin produksi gula maka mesin akan berhenti sesuai dengan waktu pembenahan mesin produksi.

5.3.1 Bahan Baku

Bahan baku Pabrik Gula Modjopangoong didapatkan dari berbagai lahan, salah satunya adalah kebun tebu milik sendiri (TS) yang digunakan sebagai lahan untuk penanaman kebun percobaan bibit. Pada kebun percobaan bibit Pabrik Gula Modjopangoong menanam beberapa varietas tebu sebagai bahan baku utama gula. Bibit tebu merupakan hal yang paling pokok dalam penanaman tebu sehingga bibit tebu harus diperhatikan dengan baik kualitas. Dalam penanaman tebu terdapat tiga macam bibit tebu yaitu :

1. Bibit bagal

Merupakan bibit yang memiliki dan buah mata bibit, panjang batang bibitnya sekitar 30 sampai 40 cm. Bibit bagal merupakan yang didapat dari tanaman tebu pilihan untuk bibit. Bagal ini umunya lebih panjang daripada bibit yang lain sehingga ukurannya sedikit berbeda.

2. Bibit pucuk

Merupakan bibit yang diambil dari pucuk stek, kelemahannya yaitu pucuk beresiko terserang hama penggerek lebih besar daripada bibit yang lainnya. Bibit

pucuk ini diambil dari batang teratas tebu. Sehingga hama lebih rentan menyerang bibit ini yang mengakibatkan kerusakan pada bibit tebu.

3. Bibit rayungan

Merupakan bibit yang diambil karena keterlambatan tebang tebu. Bibit ini akan tumbuh dari mata bawah yang tua kemudian ditanam dengan menggunakan pengairan teknis. Penanaman bibit ini memerlukan pengairan yang cukup sehingga pertumbuhan bibit tetap terjaga.

Beberapa tahapan kebun bibit harus menggunakan bibit unggulan yang siap untuk ditanam di Kebun Tebu Giling (KTG). Cara penanaman bibit tebu yaitu dengan meletakkan batang tebu yang berukuran sekitar 40 cm yang memiliki dua mata tunas bibit dan meletakkan mata bibit disampingnya. Adapun tingkat kebun bibit antara lain adalah :

1. Kebun Bibit Pokok (KBP)

Kebun Bibit Pokok ini adalah kebun bibit tingkat 1 yang menyediakan bibit bagi KBN (Kebun Bibit Nenek). Bibit tebu sebagai bahan tanam pada KBN (Kebun Bibit Nenek) menggunakan varietas introduksi yang terlebih dahulu sudah lolos seleksi. Salah satu contohnya adalah varietas ungu yang sudah dilepas oleh P3GI sebagai salah satu pusat penelitian gula yang berada di Pasuruan. Selain itu penanaman KBP (Kebun Bibit Pokok) disentralisir di suatu tempat supaya dapat terjaga kemurniannya untuk menunjang bibit tanaman tebu yang unggul.

2. Kebun Bibit Nenek (KBN)

Kebun Bibit Nenek merupakan salah satu kebun bibit tebu yang masih dijaga oleh Pabrik Gula Modjopangoong sebagai kebun bibit tingkat II yang menyediakan bahan utama tebu bagi KBI (Kebun Bibit Induk). Kebun bibit ini diusahakan oleh industri penelitian secara tersentralisasi untuk menjaga kemurnian dan kesehatan bibit.

3. Kebun Bibit Induk (KBI)

Kebun Bibit Induk merupakan kebun bibit tingkat III yang menyediakan bahan tanam bagi KBD (Kebun Bibit Datar). Luasan KBI (Kebun Bibit Induk) yang lebih besar daripada KBP (Kebun Bibit Pokok) dan KBN (Kebun Bibit Nenek) mengharuskan KBI (Kebun Bibit Induk) diselenggarakan di lokasi secara tersebar. Untuk varietas yang ditanam pada KBI (Kebun Bibit Induk) harus sudah

mencerminkan komposisi jenis pada tanaman tebu giling yang akan datang sehingga bahan baku tetap terjaga.

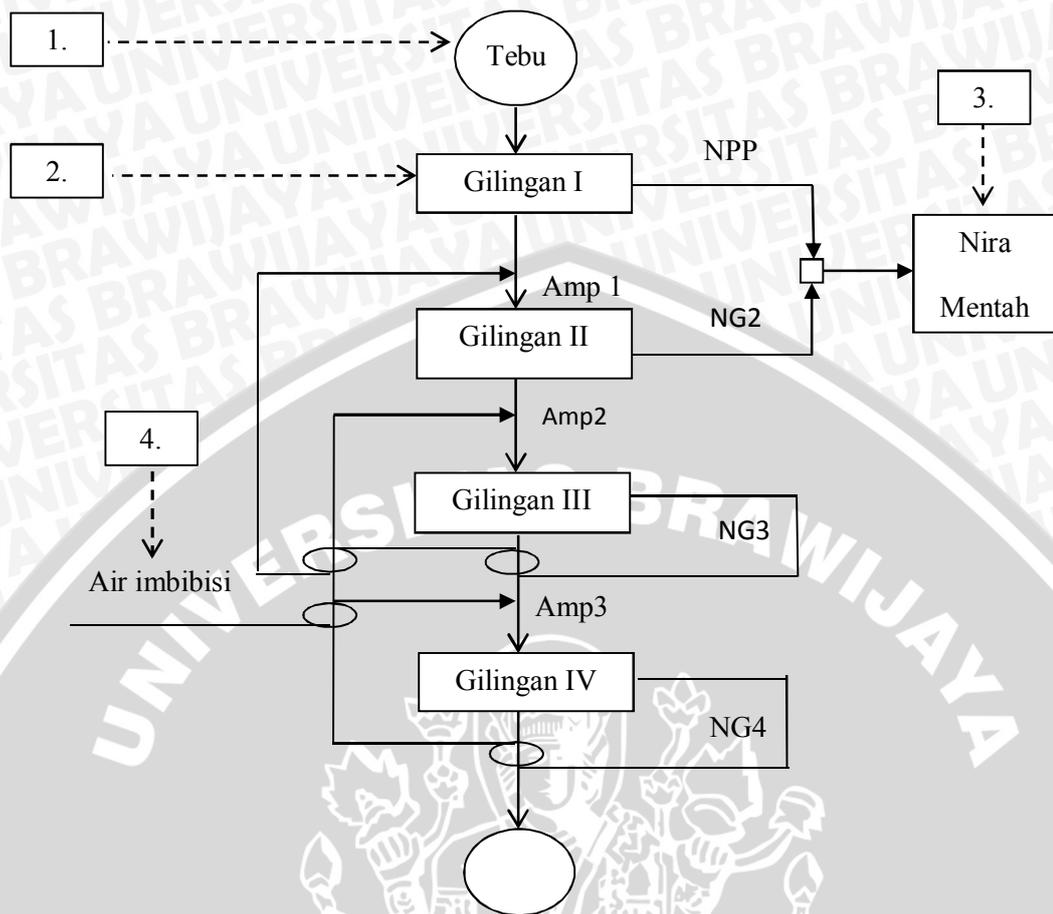
4. Kebun Bibit Datar (KBD)

Kebun Bibit Datar merupakan kebun bibit tingkat IV yang menyediakan bahan tanaman bagi Kebun Tebu Giling (KTG). Lokasi KBD (Kebun Bibit Datar) hendaknya sedekat mungkin dengan lokasi yang akan dijadikan KTG (Kebun Tebu Giling). Untuk varietas yang ditanam di KBD (Kebun Bibit Datar) hendaknya antara 1 sampai 3 jenis saja untuk mempermudah menjaga kesehatan serta kemurnian jenisnya.

5.3.2 Proses Produksi Gula

Kegiatan produksi ini berlangsung selama 24 jam *non stop* dengan pengecualian jika terjadi kerusakan mesin maka kegiatan produksi akan berhenti. Pemberhentian mesin produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong ini dilakukan secara rutin untuk mengurangi tingkat kerusakan dan mengurangi biaya. Pada pengolahan gula di Pabrik Gula Modjopangoong ini proses pengolahan gula dibagi menjadi beberapa proses pada stasiun yaitu penggilingan, stasiun pemurnian, stasiun penguapan, stasiun masakan, stasiun putaran, dan stasiun penyelesaian.

Pada Pabrik Gula Modjopangoong tebu masuk pada area *emplacement* atau halaman pabrik. *Emplacement* merupakan tempat antrian untuk truk yang akan melakukan pembongkaran tebu di Pabrik Gula Modjopangoong, dalam *emplacement* tebu sebagai bahan baku utama dalam pembuatan gula kristal putih diletakkan dalam lori yang akan membawa tebu ke mesin penggilingan tebu. Tebu yang akan dilakukan penggilingan diletakkan secara berurutan sesuai dengan jam kedatangan tebu untuk mengatur tebu yang masuk pertama maka akan mendapatkan antrian pertama dalam penggilingan, sedangkan untuk tebu yang datang terakhir akan dilakukan penggilingan terakhir. Hal tersebut bertujuan untuk menjaga kesegaran tebu, apabila tebu terlalu lama berada di *emplacement* maka tebu akan layu dan kualitas produksi gula akan menurun. Berikut kegiatan produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong yaitu :

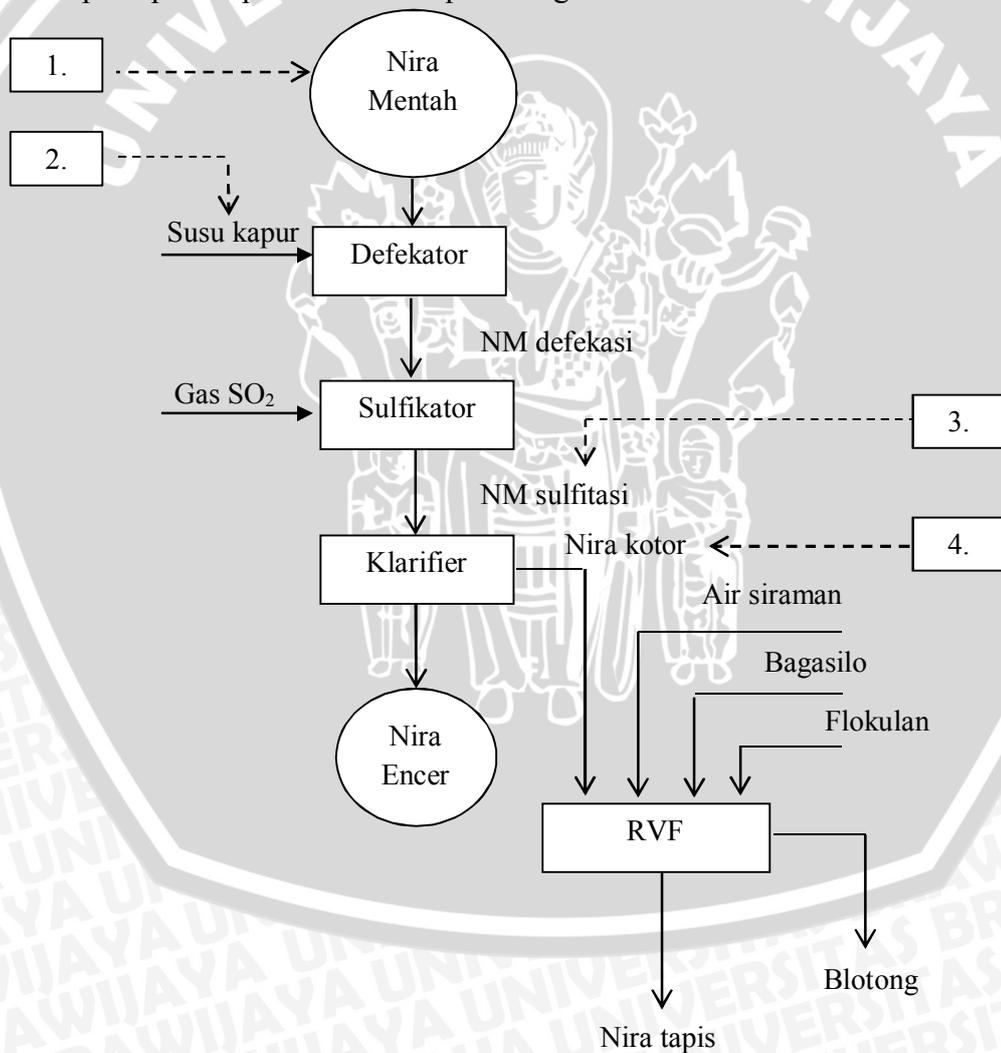


Gambar 5. *Flow Chart* Proses Produksi Pada Stasiun Penggilingan
(Sumber : Pabrik Gula Modjopangoong, 2016)

Keterangan :

1. Tebu masuk di Pabrik Gula Modjopangoong melalui PMT (Penilaian Mutu Tebu) dimana tebu yang masuk diambil dengan menggunakan krin atau alat untuk mengambil tebu dari truk, kemudian tebu yang sudah masuk langsung dipotong-potong dengan mesin pencacah yaitu *cane cutter*, kemudian dipukul dengan mesin *hammer* yang besar baru kemudian masuk kedalam mesin giling.
2. Tebu yang sudah hancur masuk kedalam stasiun penggilingan yang berfungsi untuk memisahkan nira dari ampas, dimana terdapat 4 mesin giling dengan posisi yang berurutan 1,2,3,4. Mesin giling yang pertama dan kedua masih berisi tebu yang memiliki ampas, pada mesin giling 3 ampas tebu yang masuk diberikan air untuk menghabiskan zat gula dalam ampas sebanyak 100%.

- Pada gilingan keempat tebu diperas terakhir dan dibawa ke mesin gilingan 3,2,1.
3. Tebu yang sudah masuk akan dilakukan penggilingan pada mesin giling 1 yang akan mengeluarkan air nira dan ampas dari gilingan 1 akan digiling pada gilingan 2. Nira yang keluar dari gilingan 2 akan digiling pada gilingan 3, begitu pula untuk selanjutnya hingga gilingan 4. Sedangkan ampas yang keluar akan digunakan sebagai bahan bakar ketel.
 4. Pada gilingan 4 disemprotkan air imbibisi pada suhu 80 - 100° C yang bertujuan untuk mengambil kandungan nira yang masih tertinggal dalam ampas, sehingga ampas yang masih mengandung air nira tidak terbuang sia-sia pada proses pembakaran ampas sebagai bahan bakar ketel.

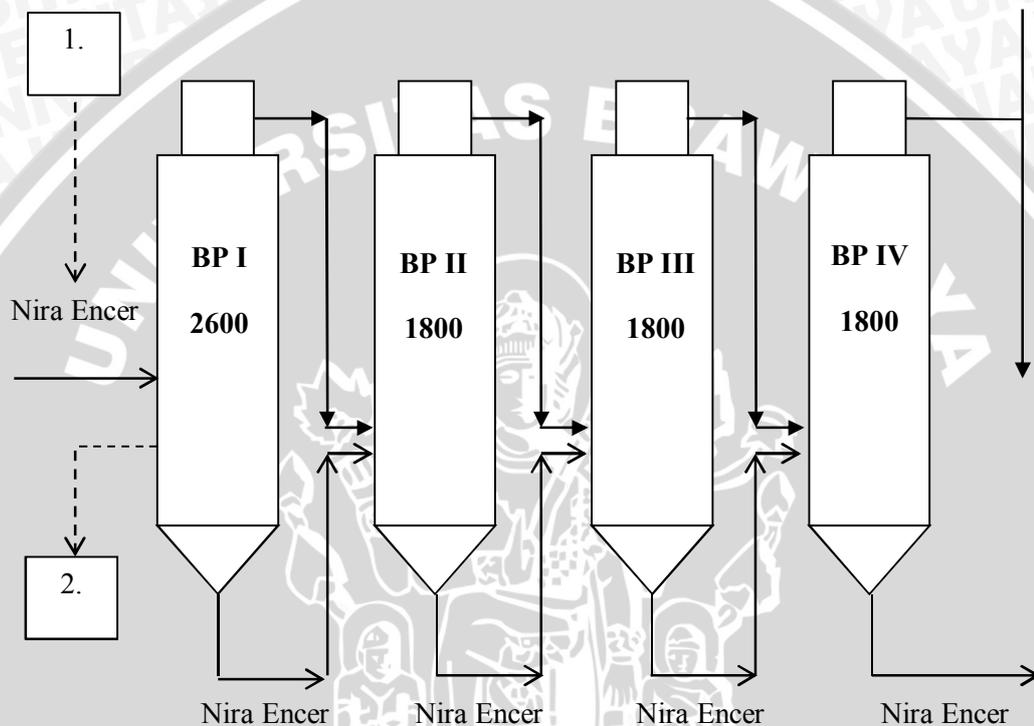


Gambar 6. Flow Chart Proses Produksi Pada Stasiun Pemurnian
(Sumber : Pabrik Gula Modjopanggoong, 2016)

Keterangan :

1. Masuk pada proses pemurnian, dimana dalam proses pemurnian ini air nira tidak boleh mengandung serabut tebu, zat yang mengendap seperti pasir, dan bahan yang mengandung koloid. Hal tersebut dikarenakan dapat mengganggu kemurnian dari air nira yang akan diolah menjadi gula kristal putih. Pada proses pemurnian diawali dengan penimbangan air nira yang sudah diambil dari mesin giling 4 diambil dengan menggunakan pompa untuk kemudian dikumpulkan dan diproses kemudian ditimbang dengan *bolonye*. Air nira yang sudah ditimbang ini kemudian ditampung pada tangki penampungan nira mentah dan ditambahkan larutan *phospat* cair.
2. Kemudian setelah ditimbang nira dipompa lagi untuk dilakukan pemanasan air nira pertama dengan PP (*primary hetaer*) I hingga suhu nira mentah mencapai 75° C. Air nira yang sudah dipanaskan ini kemudian ditambahkan dengan larutan susu kapur yang diberikan pada air nira dengan tingkat kekentalan tertentu. Penambahan susu kapur ini dilakukan dengan 2 tahap yaitu pada saat *defecator* 1 dimana penambahan susu kapur hingga mencapai PH 7,4 dan pada saat *defecator* 2 yaitu pada saat mencapai PH 8,8.
 - 1) PH defekator I (7,4-7,6)
 - 2) PH defekator II (8,8-9,0)
 - 3) PH sulfikasi NM (7,2-7,4)
 - 4) PH sulfikasi NK (5,4-5,6)
3. Air nira yang sudah mengandung kapur kemudian dinetralisir dengan menambahkan belerang (Sulf NM) dengan tujuan untuk mencegah timbulnya pemecahan monosakarida dalam air nira. Kemudian air nira yang sudah tersulfikasi digunakan dalam pemanas kedua yaitu PP II (*secondary heater*) hingga suhu 110° C. Kemudian air nira dimasukkan pada *door clarifire* untuk proses pengendapan dan ditambahkan poufulant supaya kotoran dapat mengendap dan menghasilkan nira jernih dan nira kotor.
4. Air nira yang bersih akan ditampung pada pan penguapan nira jernih. Sedangkan air nira akan kotor disaring dengan *Rotary Vacum Filter* (RVF) untuk memisahkan kotoran dengan nira. Kemudian disaring dan diuapkan dengan mesin *Robert Evaporation*. Dalam *Rotary Vacum Filter* (RVF)

dilakukan pemisahan antara blotong dan *filtrate*, dimana blotong sebagai limbah padat yang akan digunakan sebagai pupuk kompos, sedangkan *filtrate* akan dialirkan kembali pada tangki nira tertimbang dan akan digunakan sebagai pendingin mesin. Proses pemurnian air nira dilakukan pada stasiun pemurnian yaitu menggunakan proses defikasi yaitu dengan penambahan susu kapur sampai PH (7,4 - 8,8) dan kotoran mengendap. Sedangkan proses sulfikasi adalah proses penambahan gas sulfur dioxide (SO₂).

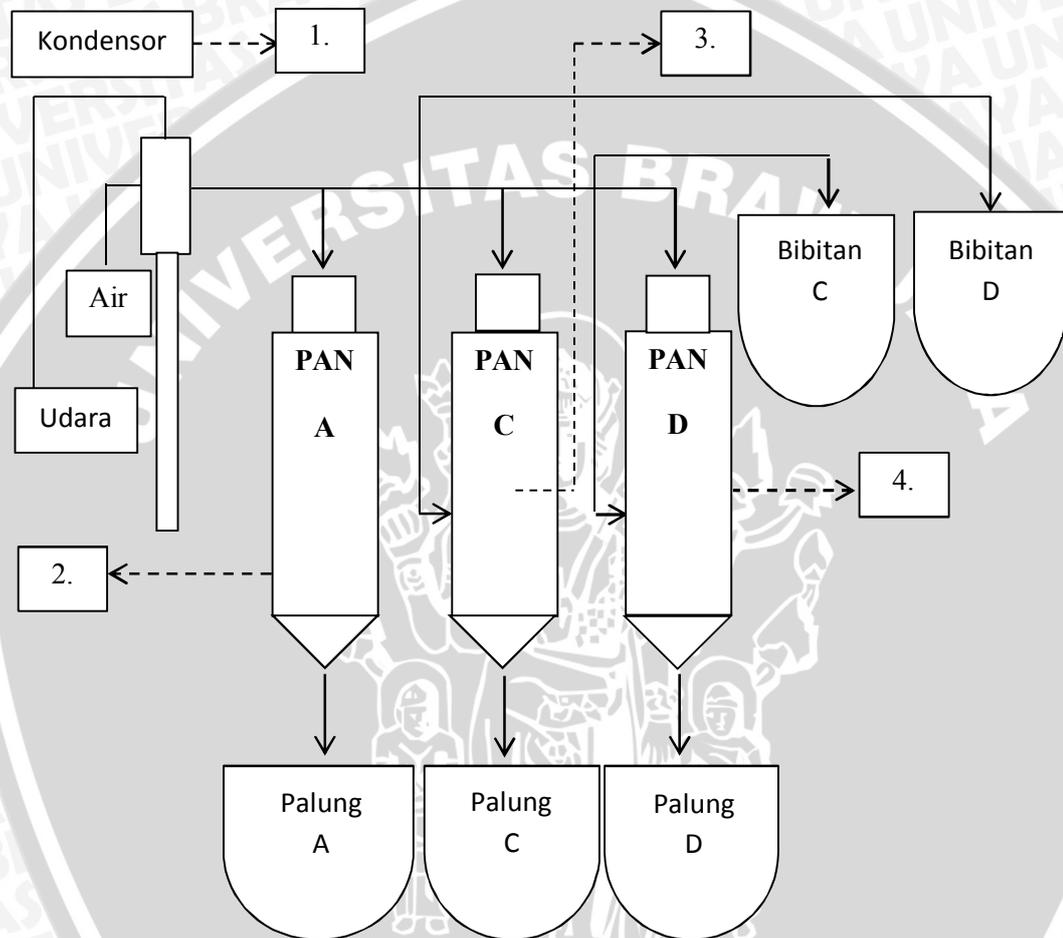


Gambar 7. Flow Chart Proses Produksi Pada Stasiun Penguapan
(Sumber : Pabrik Gula Modjopangoong, 2016)

Keterangan :

1. Air nira mentah diuapkan pada stasiun penguapan, dimana stasiun penguapan ini berfungsi untuk menguapkan air nira yang terkandung dalam air nira encer yang berasal dari stasiun pemurnian hingga air nira berubah menjadi kental. Pada stasiun penguapan ini hal yang sangat diperhatikan adalah tercapainya penguapan air nira dengan cepat dan tidak merusak kualitas gula serta pemakaian bahan bakar. Batas temperatur optimum untuk bahan pemanas *evaporator* adalah 120° C.

2. Pada stasiun penguapan, proses perpindahan panas yang terjadi dalam penguapan dimana air nira yang diuapkan akan berubah menjadi embun, untuk mencegah hambatan yang terjadi pada proses perpindahan panas tersebut maka air embun yang terdapat pada masing-masing badan penguapan (BP) harus segera dikeluarkan dengan menggunakan alat yaitu kondensor.



Gambar 8. *Flow Chart* Proses Produksi Pada Stasiun Masakan
(Sumber : Pabrik Gula Modjopangoong, 2016)

Keterangan :

1. Setelah proses pada stasiun penguapan kemudian masuk pada stasiun masakan pada Pabrik Gula Modjopangoong. Nira kental akan dipompa ke stasiun masakan. Terdapat 3 golongan, yaitu :
 - 1) A untuk gula produk

- 2) C untuk gula bibitan C
- 3) D untuk gula bibitan D

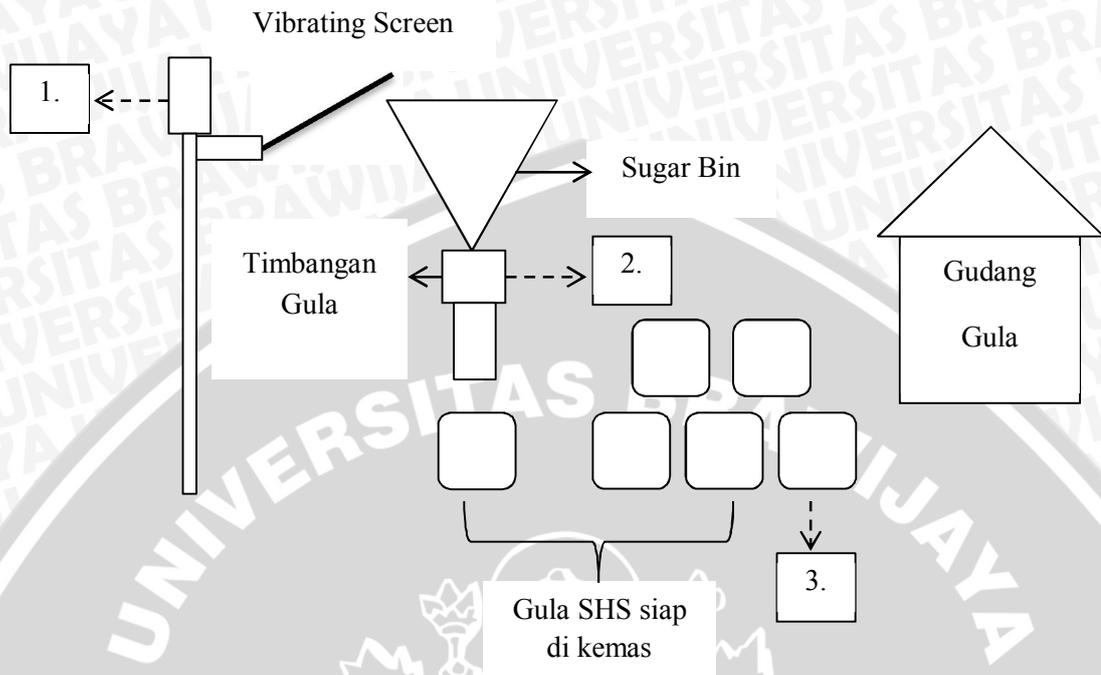
Untuk membuat bibitan A (nira kental + gula C) dikristalkan dengan menggunakan pemanasan menggunakan uap. Terdapat 9 masakan 1,2,3 untuk masak C dan D sedangkan untuk 4,5,6,7,8,9 untuk masak A (gula produk). Pada tahap ini terjadi proses kristalisasi sakarosa yang terdapat dalam nira kental dari stasiun penguapan menjadi bentuk kristal dengan spesifikasi tertentu yang telah ditentukan sebagai standar dari gula kristal putih (GKP). Proses kristalisasi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong ini dilakukan dengan menggunakan 9 *vacum*. Pada proses kristalisasi ini dilakukan dengan 3 tahap yaitu A, C, dan D.

2. Proses kristalisasi gula kristal putih dimulai dengan *seeding* untuk masakan A menggunakan bahan yang berasal dari leburan gula dan klare SHS (*Super High Sugar*) yang dipekatkan hingga kejenuhan tertentu pada volume 20 m³. Kemudian dimasukkan inti kristal yang berasal dari gula C. Kemudian dilakukan penambahan nira kental sulfikasi (Sulf NK) setelah kristal gula mulai terbentuk dengan rapat dan larutan induk di sekeliling kristal sudah tipis. Kemudian masuk pada masakan A dimana bibit masakan A diperbesar dengan menambahkan nira kental sulfikasi (Sulf NK) hingga diameter kristal gula berukuran 0,9 sampai 1 nm. Kemudian masakan A dikeluarkan dari *vacum pan* dan ditampung pada paling A.
3. Kemudian masuk pada masakan C dibuat dari stroop A dengan menggunakan gula D1 sebagai inti kristal hingga kristal gula mencapai 0,4 nm. Kemudian paling C dikeluarkan dari *vacum pan* dan ditampung dalam *masecuit receiver* untuk didinginkan selama kurang lebih 2 jam.
4. Kemudian masuk pada *seeding* masakan D, merupakan proses pengkristalan gula yang terakhir. Bahan yang digunakan untuk bibit masakan D ini adalah stroop A yang dikentalkan pada *vacum pan* hingga mencapai kekentalan tertentu dan selanjutnya dimasukkan dalam inti fondan hingga terbentuk inti kristal baru. Apabila kristal sudah mulai rapat maka akan ditambahkan stroop A hingga volume bibit gula mencapai 40 m³. Pada tahap ini dilakukan analisa untuk mengetahui HK (Harga Kemurnian) dari gula.

dipompa menuju puteran HGF SHS untuk diproses. Sedangkan stroop A akan dibawa ke tangki penampung stroop A sebagai bahan pada masakan di *vacum pan C* dan *vacum pan D*.

2. Pada puteran HGF SHS, gula A hasil dari puteran HGF A (put A) yang telah ditambahkan dengan air pada *mixer A* akan dibawa menuju puteran HGF SHS untuk dilakukan proses pemisahan kristal gula dari cairan nira. Hasil dari puteran HGF SHS ini masih basah sehingga membutuhkan pengeringan di stasiun penyelesaian.
3. Pada puteran LGF D1 (puteran D1), masakan D yang ditampung pada palung akan dibawa ke puteran LGF D1 untuk dilakukan proses pemisahan antara kristal gula dari cairan gula. Hasil dari puteran LGF D1 ini berupa gula D1 yang akan dicampur dengan air panas dan dibawa ke penampungan gula D1 sebelum masuk pada LGF D2. Pada puteran LGF D1 ini menghasilkan hasil sampingan yang berupa tetes yang akan dipompa pada penampungan tetes (timba tetes).
4. Pada puteran LGF D2, gula D1 hasil dari puteran LGF D1 yang ada pada penampungan gula D1 akan dibawa menuju puteran LGF D2 (puteran D2). Hasil dari puteran LGF D2 ini berupa gula D2 dan klare D. Gula D2 akan jatuh pada *mixer D2* dan akan dicampur dengan air panas dan kemudian akan dipompa untuk dibawa menuju palung bibitan D. Gula D2 akan digunakan sebagai bibitan masakan C di *vacum pan C*. Pada puteran LGF D2 ini menghasilkan hasil sampingan yaitu klare D yang akan dibawa ke penampungan klare D untuk digunakan sebagai bahan masakan D di *vacum pan D*.
5. Pada puteran LGF C (puteran C), masakan C yang ditampung ada palung C akan dibawa ke penampungan LGF C (puteran C) untuk dilakukan proses pemisahan kristal gula dengan cairannya. Hasil dari puteran LGF C (puteran C) ini berupa gula C dan stroop C. Gula C akan jatuh pada *mixer C* yang akan dilakukan pengadukan dengan ditambah air, kemudian dipompa untuk dibawa ke bibitan C. Gula C akan digunakan sebagai bibitan masakan A di *vacum pan A*. Pada puteran LGF C ini menghasilkan hasil sampingan stroop

C yang akan dipompa untuk dibawa ke penampungan stroop C, dimana stroop C ini digunakan sebagai bahan pada masakan D di *vacum pan* D.



Gambar 10. *Flow Chart* Proses Produksi Pada Stasiun Penyelesaian
(Sumber : Pabrik Gula Modjopangoong, 2016)

Keterangan :

1. Gula yang sudah masuk pada stasiun penyelesaian akan disaring di *fibrating screen* untuk memisahkan gula kasar + halus, untuk gula kasar tidak semua masuk kedalam peleburan.
2. Pada stasiun penyelesaian berfungsi untuk pengeringan gula SHS dari hasil puteran yang masih basah dan penyelesaian ukuran kristal gula. Gula kristal yang keluar dari stasiun penyelesaian masih dalam keadaan basah, kemudian dialirkan pada talang goyang yang bertujuan untuk mencegah kristal gula menempel. Kemudian gula dibawa pada talang goyang yang kedua, dimana pada talang goyang kedua ini gula akan dilakukan pengeringan dengan menggunakan hembusan udara. Gula SHS yang kering akan masuk pada *sugar bin* sebagai penampungan gula SHS dan siap untuk dikemas.
3. Pengemasan. Kegiatan pengemasan dilakukan secara langsung dengan menggunakan mesin yang bersinambungan dengan mesin produksi, jadi gambarannya setelah nira diproses menjadi gula kristal putih (GKP)

kemudian diarahkan untuk langsung dikemas secara otomatis yang dioperasikan oleh tenaga kerja. Berat bersih gula setiap karung yaitu 50Kg. Gula kristal putih (GKP) yang optimal memiliki batasan antara 9-1,2 mm. Gula yang masuk kedalam karung langsung dijahit dan ditata dengan rapi disamping mesin penjahit karung gula kemudian diangkut dengan menggunakan truk untuk disimpan di gudang penyimpanan gula yang berada di dekat kantor Pabrik Gula Modjopangoong.

5.4 Perkembangan Faktor Produksi

Perkembangan faktor produksi pada Pabrik Gula Modjopangoong pada tahun giling 2015 berfluktuatif pada masing-masing periode gilingnya. Pada masing-masing periode giling memiliki pencapaian giling yang berbeda, hal tersebut dikarenakan jumlah tebu, jumlah tenaga kerja, tingkat rendemen, dan teknologi yang fluktuatif dari periode ke periode sehingga dalam penelitian ini perhitungan hari giling disesuaikan dengan ketentuan Pabrik Gula Modjopangoong yaitu per periode giling tebu yaitu 15 hari.

5.4.1 Perkembangan Jumlah Tebu

Tebu sebagai bahan baku utama pembuatan gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong sangat penting keberadaannya dalam proses pembuatan gula. Jumlah tebu merupakan kuantitas tebu yang akan digiling pada Pabrik Gula Modjopangoong, dimana jumlah tebu ini sebagian besar berasal dari TR (Tebu Rakyat). TR (Tebu Rakyat) merupakan tebu yang ditanam pada lahan petani dengan bantuan dari Bank melalui Pabrik Gula Modjopangoong dan dengan pembimbingan Pabrik Gula Modjopangoong, sehingga petani TR (Tebu Rakyat) ini harus mengirimkan tebu kepada Pabrik Gula Modjopangoong dengan imbalan SBH (Sistem Bagi Hasil). Pengambilan tebu dari TR (Tebu Rakyat) ini dikarenakan lahan HGU (Hak Guna Usaha) kapasitas tebu milik Pabrik Gula Modjopangoong tidak mencukupi untuk satu musim giling tebu.

TR (Tebu Rakyat) dibedakan menjadi dua yaitu TRM (Tebu Rakyat Mandiri) dan TRK (Tebu Rakyat Kredit). Perbedaan tersebut didasarkan pada kredit yang diberikan Pabrik Gula Modjopangoong dengan harga yang sesuai dengan peraturan yang ada. Namun, sebagian besar kebutuhan bahan baku Pabrik

Gula Modjopangoong terpenuhi dari TR (Tebu Rakyat). Berikut ini jumlah tebu yang masuk di Pabrik Gula Modjopangoong :

Tabel 8. Jumlah Tebu yang Masuk di Pabrik Gula Modjopangoong Tahun 2015

No.	Periode Giling	Satuan (Ton)	Tanggal Giling
1	1	22.391	01 Juni - 15 Juni 2015
2	2	39.964	16 Juni - 30 Juni 2015
3	3	38.785	01 Juli - 15 Juli 2015
4	4	19.386	16 Juli - 30 Juli 2015
5	5	41.986	01 Agustus - 15 Agustus 2015
6	6	43.630	16 Agustus - 30 Agustus 2015
7	7	43.780	01 September - 15 September 2015
8	8	41.644	16 September - 30 September 2015
9	9	40.168	01 Oktober - 15 Oktober 2015
10	10	38.070	16 Oktober - 30 Oktober 2015
11	11	35.093	01 November - 15 November 2015
12	12	28.234	16 November - 30 November 2015
Jumlah		37.435 Ton	
Rata-rata		3.119,5 Ton	

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah tebu yang masuk di Pabrik Gula Modjopangoong fluktuatif hingga periode ke 12. Terjadi peningkatan dan penurunan dalam pasokan bahan baku tebu di Pabrik Gula Modjopangoong yang disebabkan karena adanya persaingan dalam mendapatkan bahan baku tebu. Peningkatan paling tinggi jumlah tebu pada Pabrik Gula Modjopangoong adalah pada periode 5 yaitu sebesar 41.986 Ton. Namun penurunan jumlah tebu paling rendah juga terjadi pada periode 4 yaitu sebesar 19.386 Ton. Salah satu faktor penurunan bahan baku tebu di Pabrik Gula Modjopangoong adalah adanya persaingan yang datang dari banyaknya pabrik gula merah yang ada di kawasan Kota Tulungagung. Selain itu faktor *intern* pabrik juga mempengaruhi adanya penurunan produksi gula kristal putih seperti contohnya adalah kerusakan mesin yang menyebabkan adanya jam berhenti giling yang menyebabkan pemberhentian proses produksi. Sedangkan peningkatan pasokan bahan baku ini merupakan hasil dari upaya Pabrik Gula Modjopangoong dalam mendatangkan bahan baku dari luar wilayah seperti dari kota Trenggalek dan Blitar.

5.4.2 Perkembangan Tingkat Rendemen

Rendemen adalah kadar gula yang terkandung dalam tebu. Tingkat rendemen dapat diketahui dari proses giling tebu pada Pabrik Gula Modjopangoong. Perkembangan rendemen pada Pabrik Gula Modjopangoong ini tergantung pada kualitas bahan baku tebu yang digiling, semakin bagus kualitas dari tebu maka semakin tinggi tingkat rendemen tebu. Tingkat rendemen tebu ini digunakan sebagai acuan dalam sistem bagi hasil (SBH) antara petani tebu dengan Pabrik Gula Modjopangoong dengan menggunakan rumus tertentu. Semakin tinggi tingkat rendemen tebu milik petani tebu maka semakin tinggi pula bagi hasil yang diterima oleh petani tebu. Berikut tingkat rendemen tebu pada Pabrik Gula Modjopangoong tahun giling 2015.

Tabel 9. Tingkat Rendemen Tebu Pabrik Gula Modjopangoong Tahun 2015

No.	Periode	Satuan (%)	Tanggal Giling
1	1	7,34	01 Juni - 15 Juni 2015
2	2	7,39	16 Juni - 30 Juni 2015
3	3	7,34	01 Juli - 15 Juli 2015
4	4	7,36	16 Juli - 30 Juli 2015
5	5	7,89	01 Agustus - 15 Agustus 2015
6	6	8,58	16 Agustus - 30 Agustus 2015
7	7	9,72	01 September - 15 September 2015
8	8	9,49	16 September - 30 September 2015
9	9	9,61	01 Oktober - 15 Oktober 2015
10	10	9,84	16 Oktober - 30 Oktober 2015
11	11	8,24	01 November - 15 November 2015
12	12	7,05	16 November - 30 November 2015

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Terjadi peningkatan dan penurunan tingkat rendemen tebu pada Pabrik Gula Modjopangoong. Peningkatan paling tinggi terjadi pada periode 10 yaitu 9,84%, sedangkan penurunan paling rendah terjadi pada periode 12 yaitu sebesar 7,05%. Peningkatan dan penurunan tingkat rendemen pada Pabrik Gula Modjopangoong ini disebabkan kualitas dari bahan baku tebu yang diperoleh dari petani tebu. Salah satu hal yang menyebabkan turunnya kualitas tebu adalah perlakuan tebu pada saat berada di lahan ataupun di *emplacement* pabrik. Pada saat tebu di lahan, tebu yang belum mencapai waktu optimal untuk panen atau keterlambatan dalam pemanenan tebu menyebabkan turunnya tingkat rendemen tebu. Sedangkan pada saat di *emplacement* pabrik, tebu yang mengalami

masa waktu tunggu yang lama maka tebu akan layu dan rendemen tebu juga akan mengalami penurunan.

Pabrik Gula Modjopangoong melakukan penjagaan ketat terhadap peningkatan dan penurunan tingkat rendemen tebu, salah satunya dengan menetapkan standar MBS (Manis, Bersih, Segar) yaitu standar yang ditetapkan pada tebu yang masuk pada Pabrik Gula Modjopangoong. Penentuan tebu MBS (Manis, Bersih, Segar) ini dilakukan pada PMT (Penilaian Mutu Tebu) yang menilai tebu berdasarkan kriteria tebu yang sudah ditetapkan. Apabila tebu sudah memenuhi kriteria maka tebu diperbolehkan untuk digiling pada Pabrik Gula Modjopangoong, sedangkan tebu yang tidak memenuhi kriteria akan mendapatkan sanksi berupa peringatan untuk tidak melakukan pembongkaran tebu di Pabrik Gula Modjopangoong. Hal ini semata dilakukan demi menjaga kualitas dari bahan baku tebu yang akan diproses menjadi gula kristal putih. Semakin bagus kualitas tebu dengan naiknya rendemen tebu maka semakin bagus tingkat produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong, sehingga secara langsung tingkat rendemen memiliki peran terhadap produksi gula kristal putih.

5.4.3 Perkembangan Teknologi

Teknologi merupakan salah satu faktor pendukung dalam proses produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong. Secara keseluruhan Pabrik Gula Modjopangoong menggunakan teknologi yang berupa mesin dalam kegiatan produksi gula kristal putih, mulai dari tebu masuk pada bagian *emplacement* hingga tebu dikemas dan siap untuk di lelang. Kegiatan produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong tidak dapat terlepas dari teknologi mesin yang digunakan termasuk mesin giling. Meskipun sudah dilakukan pengujian mesin giling pada sebelum musim giling tiba, namun pada kenyataannya kerusakan mesin masih saja sering terjadi pada setiap periode giling yang menyebabkan banyaknya total jam berhenti giling yang akan menyebabkan dampak pada proses produksi gula kristal putih. Jam berhenti giling ini dihitung berdasarkan lama waktu mesin giling berhenti pada saat terjadi kerusakan mesin. Berikut total jam berhenti mesin giling per periode pada Pabrik Gula Modjopangoong :

Tabel 10. Jam Berhenti Giling Pabrik Gula Modjopangoong Tahun 2015

No.	Periode Giling	Satuan (Jam)	Tanggal Giling
1	1	29,75	01 Juni - 15 Juni 2015
2	2	18,00	16 Juni - 30 Juni 2015
3	3	19,25	01 Juli - 15 Juli 2015
4	4	1,25	16 Juli - 30 Juli 2015
5	5	8,00	01 Agustus - 15 Agustus 2015
6	6	22,50	16 Agustus - 30 Agustus 2015
7	7	0,25	01 September - 15 September 2015
8	8	10,25	16 September - 30 September 2015
9	9	7,75	01 Oktober - 15 Oktober 2015
10	10	7,75	16 Oktober - 30 Oktober 2015
11	11	8,00	01 November - 15 November 2015
12	12	2,00	16 November - 30 November 2015
Jumlah		134,75 Jam	
Rata-rata		11,2 Jam	

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Total jam berhenti giling yang paling banyak terjadi pada periode 1 yaitu sebesar 29,75 jam. Sedangkan total jam berhenti giling yang paling sedikit yaitu pada periode 7 sebesar 0,25 jam. Tingginya jam berhenti giling pada Pabrik Gula ini disebabkan karena adanya gangguan pada kinerja mesin, baik itu pada mesin giling atau mesin pengolahan nira. Namun pada setiap periodenya Pabrik Gula selalu melakukan pembenahan mesin yang dilakukan secara rutin dengan tujuan meminimalisir kerusakan mesin yang akan menyebabkan gangguan dalam proses produksi gula kristal putih. Pembenahan mesin ini dilakukan secara rutin dengan memperhatikan jenis kerusakan mesin pabrik, semakin banyak kerusakan yang terjadi maka semakin lama pembenahan mesin yang dilakukan, dan hal tersebut akan menghambat proses produksi gula kristal putih.

5.4.4 Perkembangan Jumlah Tenaga Kerja

Tenaga kerja pada Pabrik Gula Modjopangoong ini dibedakan menjadi tenaga kerja tetap dan tenaga kerja tidak tetap (karyawan kampanye, karyawan PKWT, dan *outsourcing*). Jumlah tenaga kerja di Pabrik Gula Modjopangoong berfluktuatif pada setiap periodenya namun tidak signifikan. Hal tersebut disebabkan karena adanya penambahan tenaga kerja pada saat musim giling tebu, Hal tersebut dikarenakan tenaga kerja selain karyawan tetap sudah dipersiapkan sebelum musim giling dimulai.

Tabel 11. Jumlah Tenaga Kerja Pabrik Gula Modjopangoong Tahun 2015

No.	Periode Giling	Satuan (Orang)	Tanggal Giling
1	1	525	01 Juni - 15 Juni 2015
2	2	525	16 Juni - 30 Juni 2015
3	3	575	01 Juli - 15 Juli 2015
4	4	575	16 Juli - 30 Juli 2015
5	5	692	01 Agustus - 15 Agustus 2015
6	6	692	16 Agustus - 30 Agustus 2015
7	7	692	01 September - 15 September 2015
8	8	692	16 September - 30 September 2015
9	9	692	01 Oktober - 15 Oktober 2015
10	10	575	16 Oktober - 30 Oktober 2015
11	11	575	01 November - 15 November 2015
12	12	525	16 November - 30 November 2015

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Pabrik Gula Modjopangoong dapat sewaktu-waktu melakukan pengurangan karyawan berdasarkan banyaknya karyawan yang dirasa tidak produktif, namun hal tersebut berdasarkan perintah direksi pusat PTPN X. Salah satu cara untuk mengetahui tingkat produktif karyawan adalah dengan ujian tertulis yang dilakukan rutin setiap musim giling. Pada musim giling 2015 ini Pabrik Gula Modjopangoong melakukan pengurangan karyawan, hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan produktivitas Pabrik Gula Modjopangoong dalam memproduksi gula.

Tenaga kerja memiliki pengaruh penting dalam proses produksi gula kristal putih. Pengurangan dan penambahan tenaga kerja pada Pabrik Gula Modjopangoong dilakukan dengan menyesuaikan periode giling tebu. Pada saat awal musim giling periode 1 dan 2 belum ada peningkatan tenaga kerja karena pada awal musim giling, tebu yang akan digiling masih sedikit sehingga tidak membutuhkan tenaga kerja yang banyak. Namun pada periode 3 hingga periode 9 Pabrik Gula Modjopangoong melakukan penambahan tenaga kerja dalam proses produksi gula karena pada pertengahan musim giling tebu yang digiling mencapai puncaknya sehingga tenaga kerja sangat dibutuhkan. Pada periode 10 hingga periode 12 dimana mendekati akhri musim giling tebu, Pabrik Gula Modjopangoong melakukan pengurangan karyawan karena pada periode ini jumlah tebu sudah mulai berkurang.

5.5 Analisis Peramalan Produksi Gula Kristal Putih

Analisis peramalan produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong ini menggunakan metode *winter* dengan aplikasi minitab 16. Data yang digunakan untuk menunjang peramalan produksi gula ini yaitu data produksi gula selama 3 tahun terakhir yaitu tahun 2013, 2014, dan 2015 dengan hasil peramalan produksi gula selama 3 tahun mendatang yaitu tahun 2016, 2017, dan 2018. Langkah pertama dalam peramalan produksi yaitu dengan mengetahui pola data produksi gula, kemudian dilakukan peramalan dengan menggunakan *winter's method*.

5.5.1 Deskripsi Pola Produksi Gula Kristal Putih

Proses produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong dilakukan setiap hari pada saat musim giling tebu yaitu pada bulan Juni sampai bulan November, dimana pada bulan tersebut merupakan masa panen tebu. Kegiatan produksi ini dilakukan dengan menggunakan mesin namun tetap menggunakan bantuan manusia untuk mengontrol kinerja mesin giling. Bahan baku utama yang digunakan dalam kegiatan produksi ini adalah tebu yang didapatkan dari tebu rakyat (TR), tebu sendiri (TS), dan tebu yang berasal dari luar wilayah (LL). Tebu rakyat (TR) merupakan tebu petani yang bermitra dengan Pabrik Gula Modjopangoong dan mendapatkan pinjaman uang sebagai modal dari Bank untuk mengolah lahan melalui Pabrik Gula Modjopangoong dengan sistem kredit. Sistem yang dijalankan yaitu petani mendapatkan bagi hasil dengan Pabrik Gula Modjopangoong berupa uang tunai 90% dan 10% gula sesuai dengan tebu yang dikirimkan ke Pabrik Gula Modjopangoong, semakin tinggi rendemen tebu maka semakin mahal harga tebu. Tebu Sendiri (TS) merupakan istilah yang digunakan untuk tebu yang dibudidayakan sendiri oleh Pabrik Gula Modjopangoong dengan tenaga kerja yang telah disewa diatas lahan sewa tanpa campur tangan dari petani. Sedangkan tebu yang berasal dari luar wilayah (LL) merupakan tebu yang didatangkan oleh Pabrik Gula Modjopangoong dari luar wilayah Tulungagung yaitu Kota Trenggalek dan Blitar.

Tebu yang akan digiling pada Pabrik Gula Modjopangoong merupakan tebu yang memiliki kualitas tinggi, dimana *standart* tebu pada Pabrik Gula

Modjopangoong ini adalah MBS (manis, bersih dan segar). Berikut penilaian tebu pada Pabrik Gula Modjopangoong :

Tabel 12. Penilaian Mutu Tebu (PMT) secara fisik tebu

PMT	Keterangan	Kriteria
A	Bebas sogolan, pucuk, daduk, akar, tanah, dongkel, tidak dicacah, batang normal.	Kurang lebih 2,0%
B	Bebas sogolan, pucuk, daduk, akar, tanah, tidak dongkel, tidak dicacah, batang normal.	Kurang lebih 2,1% sampai 4,0%
C	Ada sogolan, pucuk, daduk, tanah dan lain-lain.	Kurang lebih 4,1% sampai 5,0%
D	Banyak sogolan, pucuk, daduk, tebu mati, cacahan, tebu kecil-kecil.	Lebih dari 5,0%
E	Tebu terbakar	-

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Tebu sebagai bahan baku utama pembuatan gula kristal putih dipilih dan disesuaikan dengan kriteria tebu yang telah ditetapkan oleh Pabrik Gula Modjopangoong. Apabila tebu tidak memenuhi kriteria maka tebu akan ditolak dan tidak diperbolehkan untuk melakukan pembongkaran di Pabrik Gula Modjopangoong, hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk menjaga kualitas gula kristal putih sebagai produk gula unggulan yang berstandar nasional. Pemilihan tebu ini dilakukan oleh petugas tebang dan angkutan untuk menghindari adanya kecurangan yang terjadi oleh petani tebu yang bermitra dengan Pabrik Gula Modjopangoong. Pemilihan tebu ini dilakukan dengan pengecekan nilai brix tebu hingga pengecekan tebu secara fisik dengan melihat kriteria tebu. Pabrik Gula Modjopangoong menerima tebu dengan kriteria A, B dan C, sedangkan untuk tebu dengan kriteria D maka akan ditolak oleh Pabrik Gula Modjopangoong karena memiliki kriteria yang paling buruk.

Pabrik Gula Modjopangoong memiliki kapasitas yang besar dalam kegiatan produksi, namun dengan adanya persaingan dalam mendapatkan bahan baku maka Pabrik Gula Modjopangoong cenderung mengalami kekurangan dalam persediaan bahan baku. Pada saat musim giling Pabrik Gula Modjopangoong melakukan kegiatan produksi selama 24 jam *non stop*. Pemberhentian mesin giling dilakukan hanya pada saat pembenahan mesin atau terdapat kerusakan mesin. Kapasitas giling Pabrik Gula Modjopangoong dalam

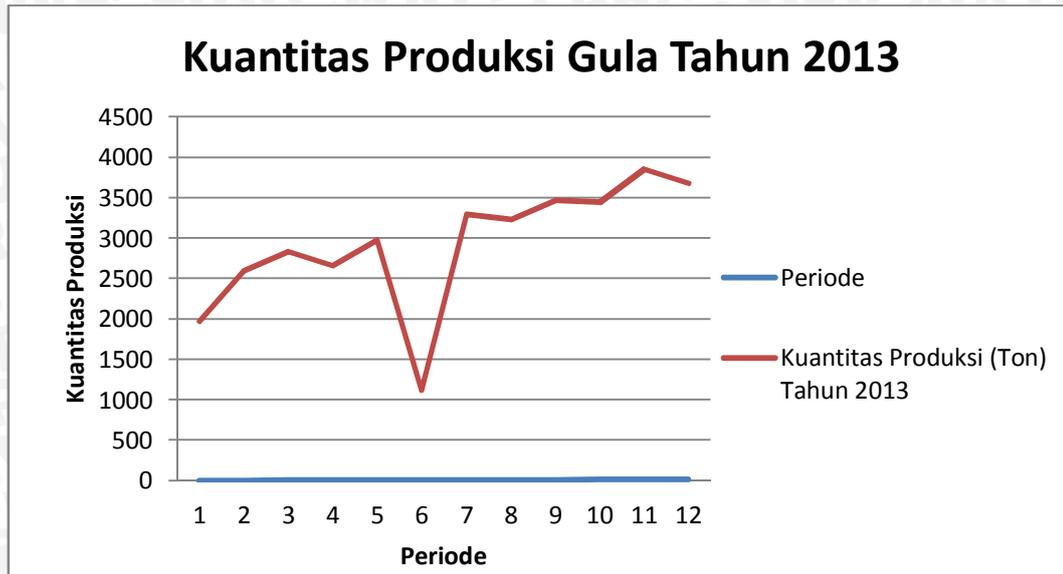
satu hari dapat mencapai 4000 ton. Hasil produksi gula di Pabrik Gula Modjopangoong ini langsung disimpan dalam gudang penyimpanan gula sebelum dilakukan lelang gula. Berikut ini adalah data produksi gula kristal putih pada tahun 2013-2015 :

Tabel 13. Kuantitas Produksi Gula Kristal Putih Pada Tahun 2013

No.	Periode Giling	Bahan Baku (Ton)	Kuantitas Produksi (Ton)	Tanggal Giling
1	1	34.872	1.970	31 Mei – 14 Juni 2013
2	2	37.547	2.597	15 Juni – 29 Juni 2013
3	3	41.470	2.837	30 Juni – 14 Juli 2013
4	4	38.599	2.661	15 Juli – 30 Juli 2013
5	5	45.587	2.977	31 Juli – 14 Agustus 2013
6	6	16.713	1.118	15 Agustus – 30 Agustus 2013
7	7	45.133	3.294	31 Agustus – 14 September 2013
8	8	41.676	3.232	15 September – 29 September 2013
9	9	43.225	3.471	30 September – 14 Oktober 2013
10	10	42.354	3.441	15 Oktober – 30 Oktober 2013
11	11	45.028	3.857	31 Oktober – 14 November 2013
12	12	43.300	3.680	15 November 2013 – 30 Nov. 2013
Jumlah			35.135 Ton	
Rata-rata			2.927,9 Ton	

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Berdasarkan tabel 16 diatas menunjukkan data kuantitas produksi gula kristal putih Pabrik Gula Modjopangoong pada tahun 2013 pada periode 1 sampai periode 12. Awal musim giling pada tahun 2013 ini adalah bulan Mei dan akhir musim giling adalah bulan November. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa jumlah keseluruhan kuantitas produksi gula di Pabrik Gula Modjopangoong pada musim giling tahun 2013 dari periode 1 hingga periode 12 ini adalah 35.135 ton dengan rata-rata kuantitas produksi per periode adalah 2.927,9 ton. Sedangkan untuk mengetahui tingkat peningkatan dan penurunan produksi gula kristal putih pada setiap periodenya maka ditampilkan dalam bentuk grafik kuantitas produksi gula kristal putih pada musim giling 2013 adalah sebagai berikut :



Gambar 11. Grafik Kuantitas Produksi Gula Tahun 2013 (Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016)

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa kuantitas produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong mengalami kenaikan dan penurunan. Kuantitas produksi yang paling tinggi terdapat pada periode 11 yaitu sebesar 3.857 Ton, sedangkan penurunan kuantitas produksi gula paling rendah terjadi pada periode 6 yaitu sebesar 1.118 Ton. Pada musim giling tahun 2013 ini hampir setiap periodenya mengalami peningkatan kuantitas produksi. Namun penurunan kuantitas produksi yang sangat signifikan juga dialami oleh Pabrik Gula Modjopangoong ini pada periode 6. Kenaikan dan penurunan kuantitas produksi gula di Pabrik Gula Modjopangoong ini disebabkan karena bahan baku yang tidak tercukupi setiap periodenya, dimana Pabrik Gula Modjopangoong mengalami kekurangan bahan baku tebu akibat adanya persaingan dalam mendapatkan bahan baku dengan pabrik gula merah yang ada di Kabupaten Tulungagung.

Jumlah kuantitas produksi gula di Pabrik Gula Modjopangoong sangat ditentukan oleh jumlah bahan baku tebu yang diperoleh, oleh sebab itu Pabrik Gula Modjopangoong selalu mengalami penurunan dan peningkatan kuantitas produksi gula. Apabila jumlah bahan baku tercukupi dengan baik maka kuantitas produksi gula dapat meningkat, namun apabila bahan baku mengalami penurunan

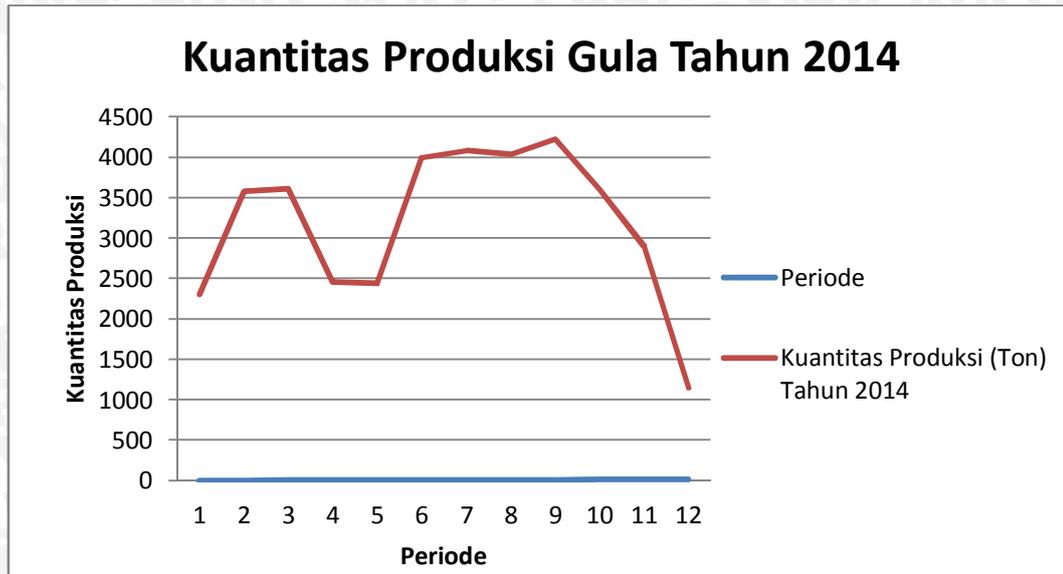
maka kuantitas produksi gula juga akan menurun. Berikut kuantitas produksi gula kristal putih pada tahun 2014.

Tabel 14. Kuantitas Produksi Gula Kristal Putih Pada Tahun 2014

No.	Periode Giling	Bahan Baku (Ton)	Kuantitas Produksi (Ton)	Tanggal Giling
1	1	40.130	2.303	15 Juni - 29 Juni 2014
2	2	40.794	3.577	30 Juni - 14 Juli 2014
3	3	43.313	3.607	15 Juli - 30 Juli 2014
4	4	29.130	2.458	31 Juli - 14 Agustus 2014
5	5	30.822	2.442	15 Agustus - 30 Agustus 2014
6	6	44.941	3.998	31 Agustus - 14 September 2014
7	7	44.333	4.082	15 September - 29 September 2014
8	8	43.653	4.039	30 September - 14 Oktober 2014
9	9	43.469	4.228	15 Oktober - 29 Oktober 2014
10	10	45.431	3.601	30 Oktober - 14 November 2014
11	11	39.970	2.897	15 November - 29 November 2014
12	12	36.262	1.151	30 November - 14 Desember 2014
Jumlah			38.383 Ton	
Rata-rata			3.198,5 Ton	

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan data kuantitas produksi gula kristal putih Pabrik Gula Modjopangoong pada tahun 2014 pada periode 1 sampai periode 12. Pada musim giling tahun 2014 ini dimulai pada 15 Juni 2014 dan berakhir pada 14 Desember 2014. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kuantitas produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong pada musim giling tahun 2014 dari periode 1 hingga periode 12 ini adalah 38.383 ton dengan rata-rata kuantitas produksi per periode adalah 3.198,5 ton. Hal tersebut menunjukkan adanya kenaikan dari jumlah kuantitas produksi dari tahun 2013 hingga tahun 2014, kenaikan kuantitas tersebut sebesar 3.248 Ton. Sedangkan untuk mengetahui tingkat peningkatan dan penurunan produksi gula kristal putih pada setiap periodenya maka ditampilkan dalam bentuk grafik kuantitas produksi gula kristal putih pada musim giling 2014 adalah sebagai berikut :



Gambar 12. Grafik Kuantitas Produksi Gula Tahun 2014 (Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016)

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa kuantitas produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong pada musim giling tahun 2014 mengalami kenaikan dan penurunan. Kuantitas produksi yang paling tinggi terdapat pada periode 9 yaitu sebesar 4.228 Ton, sedangkan penurunan kuantitas produksi gula paling rendah terjadi pada periode 12 yaitu sebesar 1.151 Ton. Penurunan paling signifikan pada periode 12 ini disebabkan jumlah bahan baku tebu yang tidak mencukupi untuk proses giling, hal tersebut dikarenakan tebu sudah sulit untuk didapatkan dan musim tebu juga sudah mulai habis, sehingga hasil produksi gula juga mengalami penurunan.

Pada Pabrik Gula Modjopangoong tidak menerapkan proses jual beli gula secara langsung kepada konsumen, hal tersebut disebabkan karena Pabrik Gula Modjopangoong merupakan salah satu perusahaan yang berada dibawah naungan PTPN X yang memiliki sistem lelang dalam proses jual beli gula, sehingga sebesar dan sekecil apapun produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong tetap laku karena sistem lelang yang sudah diterapkan dan tidak ada gula yang tertahan di gudang penyimpanan gula. Namun Pabrik Gula Modjopangoong juga tetap memperhitungkan jumlah bahan baku yang akan digunakan sebagai proses produksi dalam pembuatan gula, karena apabila Pabrik

Gula Modjopangoong mengalami pemberhentian mesin giling maka kerugian yang akan diterima Pabrik Gula Modjopangoong sangat besar.

Sebagaimana jumlah bahan baku yang digunakan dalam proses produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong sangat menentukan besarnya jumlah produksi gula yang akan dihasilkan. Oleh sebab itu Pabrik Gula Modjopangoong tetap mempertahankan untuk mendapatkan bahan baku tebu yang akan digunakan dalam proses produksi gula. Berikut kuantitas produksi gula kristal putih pada tahun 2015.

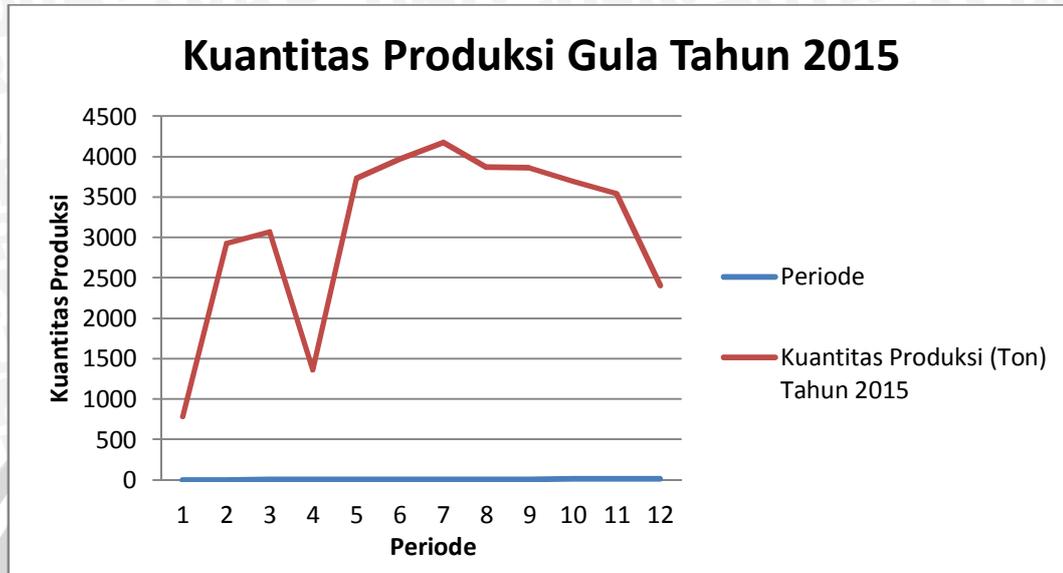
Tabel 15. Kuantitas Produksi Gula Kristal Putih Pada Tahun 2015

No.	Periode Giling	Bahan Baku (Ton)	Kuantitas Produksi (Ton)	Tanggal Giling
1	1	22.391	785	01 Juni - 15 Juni 2015
2	2	39.964	2.932	16 Juni - 30 Juni 2015
3	3	38.785	3.076	01 Juli - 15 Juli 2015
4	4	19.385	1.369	16 Juli - 30 Juli 2015
5	5	41.986	3.735	01 Agustus - 15 Agustus 2015
6	6	43.630	3.972	16 Agustus - 30 Agustus 2015
7	7	43.780	4.181	01 September - 15 September 2015
8	8	41.644	3.872	16 September - 30 September 2015
9	9	40.168	3.866	01 Oktober - 15 Oktober 2015
10	10	38.070	3.697	16 Oktober - 30 Oktober 2015
11	11	35.093	3.545	01 November - 15 November 2015
12	12	28.234	2.405	16 November - 30 November 2015
Jumlah Rata-rata			37.435 Ton	3.119,5 Ton

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

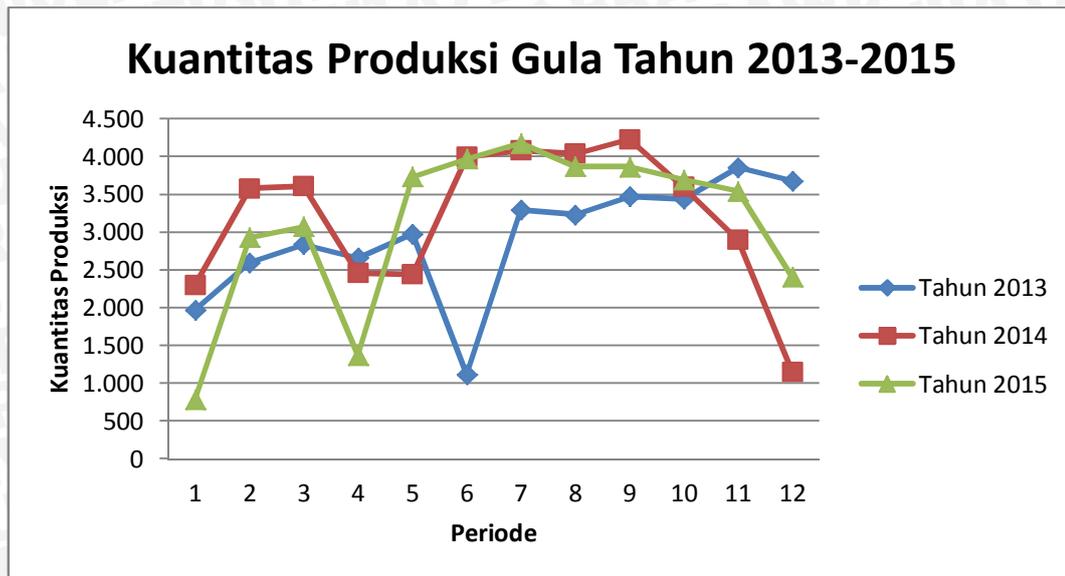
Berdasarkan tabel diatas menunjukkan data kuantitas produksi gula kristal putih Pabrik Gula Modjopangoong pada tahun 2015 pada periode 1 sampai periode 12. Pada musim giling tahun 2015 ini Pabrik Gula Modjopangoong memulai giling pada 15 Juni 2015 dan berakhir pada 15 Desember 2015. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah kuantitas produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong pada musim giling tahun 2015 dari periode 1 hingga periode 12 ini adalah 37.435 ton dengan rata-rata kuantitas produksi per periode adalah 3.119,5 ton. Hal tersebut menunjukkan adanya penurunan dari jumlah kuantitas produksi dari tahun 2014 hingga tahun 2015, penurunan kuantitas tersebut sebesar 984 Ton. Sedangkan untuk mengetahui

tingkat peningkatan dan penurunan produksi gula kristal putih pada setiap periodenya maka ditampilkan dalam bentuk grafik kuantitas produksi gula kristal putih pada musim giling 2015 adalah sebagai berikut :



Gambar 13. Grafik Kuantitas Produksi Gula Tahun 2015 (Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016)

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa kuantitas produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong pada musim giling tahun 2015 mengalami kenaikan dan penurunan. Kuantitas produksi yang paling tinggi terdapat pada periode 7 yaitu sebesar 4.181 Ton, sedangkan penurunan kuantitas produksi gula paling rendah terjadi pada periode 4 yaitu sebesar 1.369 Ton. Penurunan paling signifikan pada periode 4 ini disebabkan karena belum terpenuhinya jumlah tebu yang masuk di Pabrik Gula Modjopangoong karena adanya persaingan dalam mendapatkan bahan baku tebu. Namun Pabrik Gula Modjopangoong dapat menanggulangi kekurangan bahan baku tebu tersebut dengan mendatangkan tebu yang berasal dari luar wilayah seperti kota Trenggalek dan Blitar sehingga pada periode 5 kuantitas produksi gula di Pabrik Gula Modjopangoong sudah mulai menunjukkan adanya kenaikan. Berikut grafik secara keseluruhan kuantitas produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong dari tahun 2013 hingga tahun 2015 :



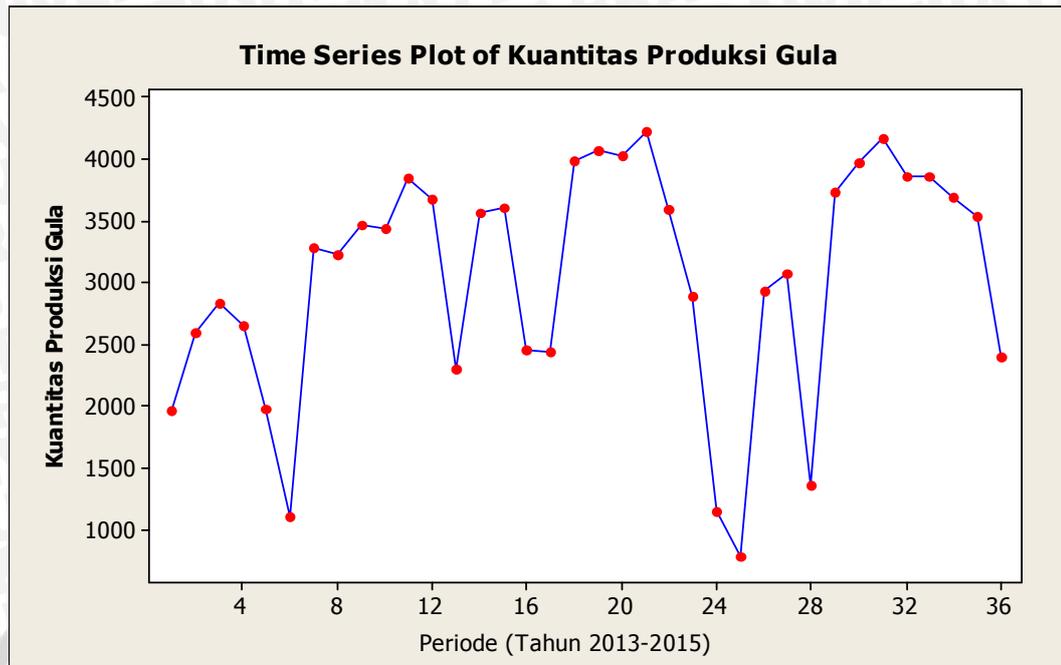
Gambar 14. Grafik Kuantitas Produksi Gula Tahun 2013, 2014 dan 2015
(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016)

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa kuantitas produksi gula Pabrik Gula Modjopangoong pada tahun 2013 hingga tahun 2015 mengalami peningkatan dan penurunan. Dari tahun 2013, 2014, dan tahun 2015 jumlah kuantitas yang paling tinggi terjadi pada tahun 2014 yaitu pada periode 9 sebesar 4.228 Ton, namun tingkat kuantitas produksi gula yang paling rendah juga terjadi pada tahun 2015 pada periode 1 yaitu sebesar 758 Ton. Berdasarkan data diatas maka akan dilakukan peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong untuk 3 tahun mendatang dengan pertimbangan bahwa jangka waktu 3 tahun merupakan peramalan untuk jangka waktu panjang, dimana Pabrik Gula Modjopangoong merupakan Pabrik Gula yang memiliki kapastitas yang cukup besar dalam proses produksi sehingga membutuhkan waktu yang panjang dalam peramalan produksinya. Pemilihan jangka waktu 3 tahun ini juga disesuaikan dengan kinerja mesin giling yang digunakan pada Pabrik Gula Modjopangoong, karena dalam kurun waktu 3 tahun ini pasti ada penggantian salah satu mesin yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja mesin pabrik. Dengan adanya pembaharuan mesin pabrik ini diharapkan Pabrik Gula Modjopangoong dapat meningkatkan produksi gula kristal putih untuk memenuhi kebutuhan akan gula.

Produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong yang mengalami penurunan dan peningkatan ini secara umum disebabkan karena jumlah bahan baku yang kurang karena adanya persaingan dalam mendapatkan bahan baku tebu. Selain itu Pabrik Gula Modjopangoong ini hanya melakukan sistem giling tebu pada saat musim tebu, pada saat awal musim tebu maka tebu akan mengalami untuk didapatkan karena awal musim tebu ini jumlah tebu yang siap digiling masih cenderung lebih sedikit, sedangkan pada akhir musim giling tebu yaitu pada pertengahan bulan November tebu jumlah tebu akan mengalami penurunan yang disebabkan karena jumlah tebu yang sudah mulai habis. Oleh sebab itu Pabrik Gula Modjopangoong hanya melakukan sistem giling pada bulan Juni sampai bulan November. Untuk bulan Oktober sampai memasuki bulan Mei maka Pabrik Gula Modjopangoong akan *off* atau tidak melakukan sistem giling. Dalam masa *off* Pabrik Gula Modjopangoong ini melakukan perbaikan mesin yang telah digunakan dalam kegiatan giling selama 6 bulan.

Kenaikan dan penurunan produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong ini juga disebabkan karena faktor *intern* yaitu faktor yang berasal dari dalam pabrik ini sendiri. Faktor tersebut berasal dari teknologi yaitu adanya jam berhenti mesin giling yang menyebabkan produksi gula mengalami penurunan, jam berhenti ini diberlakukan pada saat terdapat kerusakan mesin dan diharuskan untuk memberhentikan mesin dan dilakukan pembenahan, secara langsung pemberhentian mesin ini akan menghambat proses produksi gula kristal putih. Selain itu jumlah tenaga kerja yang ada di Pabrik Gula Modjopangoong khususnya pada saat musim giling ini juga berpengaruh terhadap jumlah kuantitas produksi gula kristal putih, dimana dengan adanya tenaga kerja maka sistem kerja Pabrik Gula Modjopangoong akan semakin lancar, namun apabila kekurangan tenaga kerja maka sistem kerja Pabrik Gula Modjopangoong dalam melakukan proses produksi gula kristal putih ini akan mengalami hambatan.

Berdasarkan data kuantitas produksi gula Pabrik Gula Modjopangoong dari tahun 2013-2015 tersebut maka dapat diketahui pola data time series produksi gula kristal putih sebagai berikut :



Gambar 15. Plot Data *Time Series* Kuantitas Produksi Gula Tahun 2013, 2014 dan 2015 (Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016)

Plot data *time series* produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong tersebut diatas dilakukan dengan menggunakan Minitab 16. Berdasarkan plot data *time series* produksi gula kristal putih tersebut diperkirakan bahwa data produksi gula kristal putih tersebut adalah berfluktuatif dan memiliki pola siklus. Hal tersebut terbukti dengan adanya kenaikan dan penurunan produksi gula kristal putih dan hal tersebut terjadi berulang-ulang setiap tahunnya. Dimana adanya kenaikan dan penurunan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong ini utamanya disebabkan karena kekurangan bahan baku tebu sebagai bahan utama dalam proses pembuatan gula kristal putih.

5.5.2 Peramalan Produksi Gula Kristal Putih

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.

Peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong ini bertujuan untuk merencanakan kuantitas produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong untuk jangka waktu 3 tahun mendatang. Alasan pemilihan jangka waktu 3 tahun mendatang ini adalah, bahwa Pabrik Gula Modjopangoong merupakan salah satu Pabrik Gula yang memiliki kapasitas produksi yang cukup besar sehingga dengan mempertimbangkan waktu hasil peramalan 3 tahun ini Pabrik Gula Modjopangoong dapat mengantisipasi jumlah bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi. Selain itu Pabrik Gula Modjopangoong juga selalu melakukan pembersihan mesin pabrik setiap tahunnya khususnya 3 tahun sekali dilakukan pembersihan mesin secara besar-besaran, sehingga dengan mempertimbangkan waktu 3 tahun ini Pabrik Gula Modjopangoong juga dapat mengetahui seberapa besar kapasitas yang akan mampu diproduksi oleh Pabrik Gula Modjopangoong setelah dilakukannya pembersihan mesin.

5.5.2.1 Pemilihan Pola Data

Dalam penelitian ini menggunakan data produksi gula kristal putih 3 tahun terakhir yaitu periode 1 tahun 2013 hingga periode 12 tahun 2015. Kemudian data tersebut dicacah menjadi 3 data per tahun yang akan digunakan sebagai acuan dalam peramalan produksi gula kristal putih Pabrik Gula Modjopangoong untuk tahun 2016, 2017 dan 2018 dengan satuan periode giling. Langkah pertama yang dilakukan untuk menganalisis data deret berkala yaitu dengan membuat plot data deret berkala dari data produksi gula kristal putih selama 3 tahun yaitu tahun 2013, 2014 dan 2015 pada Pabrik Gula Modjopangoong. Kemudian dilakukan identifikasi terhadap plot data tersebut untuk mengetahui pola data dari data *time series* yang akan digunakan dalam peramalan ini, hal tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah pola data tersebut memiliki unsur stasioner, musiman, siklus, atau *trend*. Hasil dari pola data *time series* tersebut dapat dilihat pada gambar 9.

Plot data *time series* produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong dari tahun 2013, 2014, dan 2015 pada gambar 15 menunjukkan

bahwa produksi gula kristal putih berfluktuatif yang disebabkan karena kekurangan bahan baku tebu sebagai bahan utama dalam proses pembuatan gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong. Selain itu adanya jam berhenti mesin pabrik yang disebabkan karena kerusakan mesin pabrik juga mempengaruhi jumlah produksi gula kristal putih per periodenya. Adanya penambahan dan pengurangan jumlah tenaga kerja pada Pabrik Gula Modjopangoong ini juga berpengaruh terhadap kuantitas produksi gula kristal putih setiap periodenya. Berdasarkan data produksi dari tahun 2013, 2014, dan 2015 diketahui bahwa produksi terendah terjadi pada periode 1 tahun 2015 yaitu sebesar 785 Ton, sedangkan produksi paling tinggi terjadi pada periode 9 tahun 2014 yaitu sebesar 4.228 Ton. Besarnya produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong ini dipengaruhi oleh jumlah bahan baku yang tinggi.

5.5.2.2 Ukuran Akurasi Peramalan *Winter Method*

Peramalan yang disesuaikan dengan plot data berkala antara lain dengan menggunakan metode peramalan *winter method* ini didasarkan pada ukuran hasil peramalan yang meliputi MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang digunakan dalam mengukur nilai dugaan model yang dinyatakan dalam bentuk rata-rata persentase *absolute* kesalahan antara data aktual dengan data hasil peramalan dengan menggunakan metode *winter*, MAD (*Mean Absolute Deviation*) yaitu rata-rata penyimpangan *absolute*, dan MSD (*Mean Squared Deviation*) yaitu penyimpangan kuadrat. Kemudian ukuran akurasi data tersebut dicocokkan dengan data *time series* dan ditunjukkan dalam bentuk persentase. Dalam data *time series* digunakan beberapa metode yaitu *winter method*, *moving average*, dan *eksponential smoothing* sebagai pembanding ukuran akurasi keakuratan hasil peramalan. Masing-masing metode peramalan tersebut memiliki nilai MAPE, MAD, dan MSD yang berbeda sebagai ukuran akurasi keakuratan dari peramalan. Metode peramalan yang memiliki nilai MAPE, MAD, dan MSD paling kecil merupakan metode peramalan yang efektif dan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Berikut ukuran akurasi untuk metode peramalan *winter method*, *moving average*, dan *eksponential smoothing*:

Tabel 16. Ukuran Akurasi Hasil Peramalan *Winter Method*, *Moving Average*, dan *Eksponensial Smoothing*

Ukuran Akurasi Hasil Peramalan	Metode Peramalan		
	<i>Winter Method</i>	<i>Moving Average</i>	<i>Eksponensial Smoothing</i>
<i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	3,8	38	38
<i>Mean Absolute Deviation (MAD)</i>	111,2	669	812
<i>Mean Squared Deviation (MSD)</i>	15758,5	628753	906225

Sumber : Data Primer, 2016 (Diolah)

Dalam penggunaan metode *moving average* digunakan *leght* atau panjang musim 3 sehingga didapatkan hasil MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 38 yang menunjukkan bahwa nilai error dalam hasil peramalan produksi gula dengan menggunakan *moving average* adalah 38% sehingga data hasil peramalan tersebut memiliki tingkat keakuratan yang rendah dengan taraf kepercayaan sebesar 62%. Untuk nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 669 hal tersebut berarti bahwa kesalahan rata-rata untuk hasil peramalan produksi gula antara produksi sesungguhnya dengan hasil peramalan adalah sebesar 669. Sedangkan untuk nilai MSD (*Mean Squared Deviation*) sebesar 628753. Hal tersebut membuktikan bahwa nilai rata-rata dari nilai kuadrat simpangan data adalah sebesar 628753.

Pada penggunaan metode *eksponensial smoothing* digunakan nilai *alpha* sebesar 0,2 sehingga diperoleh hasil MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 38 yang menunjukkan bahwa nilai error dalam hasil peramalan produksi gula dengan menggunakan *eksponensial smoothing* adalah 38% sehingga data hasil peramalan tersebut memiliki tingkat keakuratan yang rendah dengan taraf kepercayaan sebesar 62%. Sedangkan untuk nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) sebesar 812, dimana hal tersebut membuktikan bahwa kesalahan rata-rata dari hasil peramalan dengan menggunakan *eksponensial smoothing* adalah sebesar 812, dimana kesalahan rata-rata *eksponensial smoothing* ini lebih besar dibandingkan dengan *moving average*. Untuk nilai MSD (*Mean Squared Deviation*) sebesar 906225, yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata dai nilai

kuadrat simpangan data hasil peramalan dengan menggunakan *eksponential smoothing* adalah sebesar 906225.

Penggunaan metode *winter* dalam peramalan produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong dengan menggunakan data produksi tahun 2013, 2014, dan 2015 ini menggunakan nilai *smoothing constant* yaitu antara lain adalah nilai *alpha (level)* adalah sebesar 0,1 nilai *gamma (trend)* yang digunakan adalah sebesar 0,1 dan nilai *delta (seasonal)* adalah sebesar 0,1. Sehingga peramalan dengan menggunakan metode *winter* tersebut didapatkan hasil akurasi peramalan sebagai berikut :

Tabel 17. Ukuran Akurasi Peramalan *Winter Method*

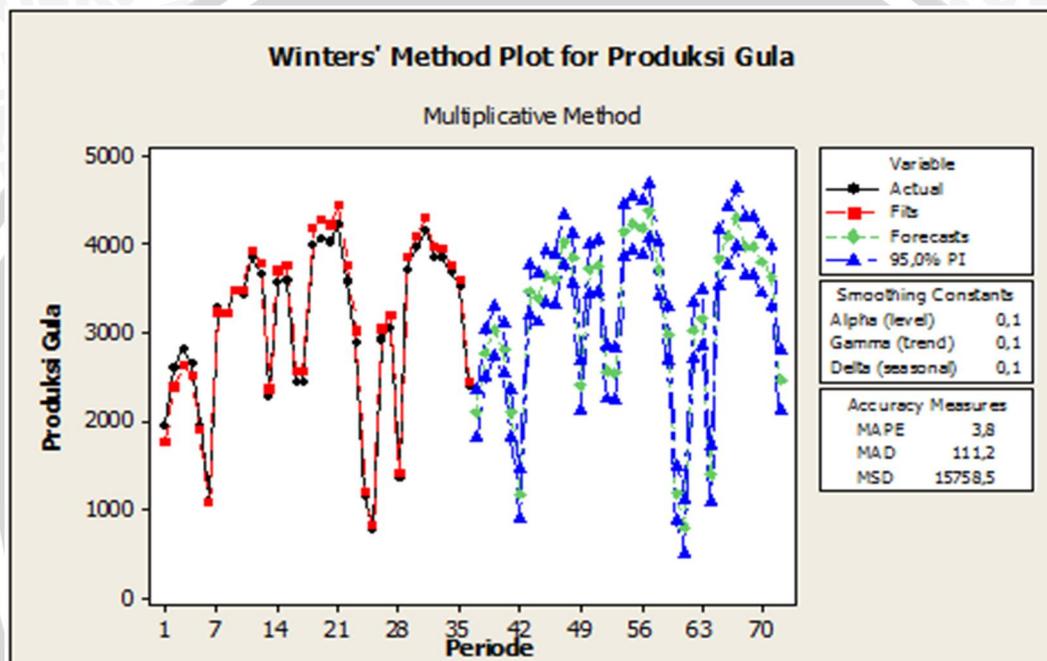
<i>Measure</i>	<i>Value</i>
MAPE (<i>Mean Absolute Percetage Error</i>)	3,8
MAD (<i>Mean Absolute Deviation</i>)	111,2
MSD (<i>Mean Squared Deviation</i>)	15758,5

Sumber : Data Primer, 2016 (Diolah)

Ukuran akurasi peramalan *winter method* tersebut diatas menunjukkan bahwa dalam penerapan peramalan produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong dengan menggunakan *winter method* tersebut memiliki nilai akurasi dari hasil peramalan yaitu untuk nilai MAPE (*Mean Absolute Percent Error*) sebesar 3,8% hal tersebut berarti bahwa nilai *error* hasil peramalan produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong adalah sebesar 3,8% sehingga data hasil peramalan tersebut memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dan memiliki taraf kepercayaan sebesar 96,2%. Nilai taraf kepercayaan ini lebih tinggi dibandingkan dengan *moving average* dan *eksponential smoothing*. Sedangkan nilai MAD (*Mean Absolute Deviation*) yaitu sebesar 111,2 hal tersebut berarti bahwa kesalahan rata-rata untuk hasil peramalan produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong ini antara produksi sesungguhnya dengan hasil peramalan adalah sebesar 111,2. Untuk nilai MSD (*Mean Squade Deviation*) pada ukuran akurasi peramalan ini memiliki nilai sebesar 15758,5 dimana hal tersebut membuktikan bahwa nilai rata-rata dari nilai kuadrat simpangan data adalah sebesar 15758,5.

Berdasarkan penggunaan metode peramalan dengan *moving average*, *eksponenial smoothing*, dan *winter method* diketahui bahwa nilai MAPE, MAD,

dan MSD dari ketiga metode peramalan tersebut yang memiliki nilai paling rendah adalah metode *winter*. Sehingga metode *winter* dapat menunjukkan bahwa nilai peramalan tersebut mendekati kebenaran dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Berdasarkan metode peramalan *winter* didapatkan plot yang menunjukkan hasil dari peramalan produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong sebanyak 36 periode yang akan mendatang yaitu untuk periode giling tahun 2016, 2017, dan 2018. Berikut plot hasil peramalan metode *winter* adalah sebagai berikut :



Gambar 16. Hasil Plot Peramalan Produksi Gula dengan *Winters Method*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016)

Berdasarkan plot data peramalan produksi gula kristal putih dengan menggunakan metode *winter* tersebut dapat diketahui bahwa produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong untuk 3 tahun mendatang yaitu tahun 2016, 2017, dan 2018 mengalami fluktuasi serta mengandung pola siklus. Hal tersebut dibuktikan bahwa hasil peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong menghimpit data aktual dan menunjukkan bahwa hasil peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong dengan menggunakan metode *winter* tersebut memiliki tingkat keakuratan yang tinggi karena memiliki pola data yang hampir sama dengan pola data aktualnya. Selain

itu terdapat kecenderungan peningkatan dan penurunan dari produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong. Pada grafik berwarna biru menunjukkan adanya rentangan tertinggi dan terendah dari hasil peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong.

Pada grafik tersebut menunjukkan bahwa hasil peramalan yang baik adalah tidak melebihi garis batas dan tidak kurang dari garis batas bawah. Dimana berdasarkan grafik tersebut bahwa nilai peramalan yang terlalu rendah akan mengakibatkan adanya kekurangan bahan baku tebu sebagai bahan baku utama dalam proses produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong dan akan mengurangi kuantitas produksi gula. Pada grafik yang berwarna hijau menunjukkan adanya hasil peramalan yang diterima, dibuktikan pada nilai rata-rata dari kedua batas garis tertinggi dan terendah pada grafik. Tingkat keakuratan pada hasil peramalan produksi gula ini sangat menentukan dalam memprediksi kebutuhan bahan baku yang akan digunakan dan hasil produksi yang akan diperoleh Pabrik Gula Modjopangoong, sebagai acuan dalam melaksanakan proses produksi untuk 3 tahun mendatang yaitu 2016, 2017, dan 2018.

5.5.2.3 Hasil Peramalan Produksi Gula Tahun 2016, 2017, dan 2018

Peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong ini dilakukan untuk 3 tahun mendatang yaitu tahun 2016, 2017, dan 2018 dengan menggunakan data produksi 3 tahun terakhir yaitu tahun 2013, 2014, dan 2015. Peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong ini dilakukan dengan menggunakan metode *winter*. Hasil peramalan produksi ini berdasarkan akurasi peramalan dengan menggunakan metode *winter*. Data hasil peramalan produksi gula ini terdiri dari 3 musim giling yang dihitung berdasarkan periode giling pabrik, yaitu 12 periode per satu musim giling tebu. Dengan mengetahui hasil peramalan ini dapat digunakan sebagai acuan Pabrik Gula Modjopangoong dalam menyediakan bahan baku tebu sehingga kebutuhan bahan baku dapat terpenuhi. Berikut hasil peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong dengan menggunakan metode *winter* :

Tabel 18. Hasil Peramalan Produksi Gula dengan Metode *Winter* (2016, 2017, dan 2018)

Tahun 2016	Jumlah (Ton)	Tahun 2017	Jumlah (Ton)	Tahun 2018	Jumlah (Ton)
Periode 1	2.109,85	Periode 1	2.409,10	Periode 1	811,66
Periode 2	2.774,02	Periode 2	3.736,96	Periode 2	3.029,42
Periode 3	3.022,79	Periode 3	3.763,72	Periode 3	3.176,00
Periode 4	2.828,55	Periode 4	2.561,86	Periode 4	1.412,55
Periode 5	2.096,78	Periode 5	2.542,44	Periode 5	3.851,24
Periode 6	1.183,24	Periode 6	4.158,18	Periode 6	4.092,93
Periode 7	3.479,28	Periode 7	4.241,45	Periode 7	4.305,49
Periode 8	3.407,41	Periode 8	4.192,92	Periode 8	3.984,71
Periode 9	3.652,94	Periode 9	4.385,30	Periode 9	3.975,97
Periode 10	3.615,38	Periode 10	3.731,87	Periode 10	3.799,70
Periode 11	4.046,16	Periode 11	2.999,89	Periode 11	3.641,11
Periode 12	3.854,84	Periode 12	1.190,97	Periode 12	2.468,59
Sub Total	36.071,24		39.914,66		38.549,37
Total			114.535,27		
Rata-rata			3.181,53		

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Tabel tersebut menunjukkan hasil peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung untuk 3 tahun mendatang yaitu tahun 2016, 2017, dan 2018. Pada Pabrik Gula Modjopangoong melakukan kegiatan giling tebu pada musim giling yaitu selama 6 bulan dalam 1 tahun. Perhitungan sistem giling pada Pabrik Gula adalah per periode, dimana dalam 1 periode adalah 15 hari sehingga dalam 6 bulan musim giling terdapat 12 periode giling tebu. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa hasil peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong mengalami kenaikan dan penurunan. Jumlah produksi gula kristal putih yang paling tinggi pada periode 9 tahun 2017 yaitu sebesar 4.385,30 Ton. Sedangkan peramalan produksi gula kristal putih yang paling rendah yaitu pada periode 1 tahun 2018 sebesar 811,66 Ton. Jumlah keseluruhan produksi gula dari tahun 2016, 2017, dan 2018 adalah sebesar 114.535,27 Ton dengan rata-rata yaitu 3.181,53 Ton. Tingkat peramalan produksi ini ditentukan oleh tingkat bahan baku yang digunakan, pada saat awal musim giling bahan baku masih sulit untuk didapatkan karena tidak semua tebu bisa digiling, hal tersebut dikarenakan jadwal penanaman tebu yang sama pada setiap petani tebu. Selain itu pada akhir musim giling tebu juga sulit didapatkan karena tebu yang siap digiling sudah mulai habis, salah satu yang menyebabkan

tebu pada akhir musim giling ini habis adalah banyaknya petani yang mengirimkan tebu kepada pabrik gula merah yang berada di Kabupaten Tulungagung.

Hasil peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung mengalami kenaikan dan penurunan pada suatu waktu. Peningkatan produksi gula kristal putih ini disebabkan karena adanya tambahan bahan baku tebu yang berasal dari luar wilayah seperti kota Trenggalek dan Blitar atau biasa disebut tebu LL. Sedangkan penurunan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong ini disebabkan karena adanya persaingan dalam mendapatkan bahan baku tebu, hal tersebut dikarenakan banyaknya pabrik gula merah yang ada di Kabupaten Tulungagung. Meskipun pihak Pabrik Gula Modjopangoong telah melakukan sosialisasi pada petani tebu yang bermitra dengan Pabrik Gula Modjopangoong untuk mengirimkan tebu kepada Pabrik Gula Modjopangoong namun sebagian besar petani tebu lebih memilih untuk mengirimkan tebu kepada pabrik gula merah yang berani membeli tebu dengan harga yang lebih mahal.

Berdasarkan hasil peramalan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong selama 3 tahun mendatang yaitu tahun 2016, 2017, dan 2018 Pabrik Gula Modjopangoong dapat melakukan antisipasi dalam kekurangan bahan baku yang akan digunakan dengan mendatangkan tebu dari luar wilayah atau tebu LL. Hasil peramalan produksi gula ini juga dapat menjadi acuan dalam produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong sehingga produksi gula dapat optimal dan bahan baku yang akan digunakan dapat tercukupi dengan baik. Sehingga kekurangan bahan baku pada Pabrik Gula dapat teratasi dengan baik dan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong dapat stabil.

5.6 Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Gula

Analisis ini bertujuan untuk menjelaskan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong Tulungagung dengan menggunakan fungsi regresi. Untuk selanjutnya pada hasil regresi akan dilakukan uji asumsi klasik terhadap hasil regresi yang meliputi uji

normalitas, uji heteroskedastisitas dan uji multikolinearitas, uji statistik model penduga, yaitu uji F, uji R^2 dan uji t. Pada analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dapat diketahui kontribusi masing-masing faktor produksi jumlah tebu, tingkat rendemen tebu, teknologi yang digunakan, dan jumlah tenaga kerja terhadap produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong, sehingga dapat diketahui faktor yang paling berpengaruh dalam produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong.

5.6.1 Asumsi Klasik

Pada analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih di Pabrik Gula Modjopangoong ini langkah pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan uji asumsi klasik yang terdiri dari uji normalitas, uji heteroskedastisitas dan uji multikolinearitas. Berikut uji tersebut adalah :

1. Uji Normalitas Faktor Produksi Gula

Menurut Kadir (2015), uji normalitas ini bertujuan untuk menguji data faktor produksi tersebut telah terdistribusi secara normal atau tidak. Dimana normalitas dari data faktor produksi tersebut dapat dilihat dari besarnya nilai *Asymtotic Significance* yaitu dengan melihat hasil uji Kolmogorov-Smirnov :

Tabel 19. Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov

		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	216,12509996
Most Extreme Differences	Absolute	,173
	Positive	,173
	Negative	-,110
Test Statistic		,173
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Berdasarkan hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* tersebut diketahui bahwa nilai Asymp. Sig. (2-tailed) terstandarisasi sebesar 0,200. Pada taraf signifikansi sebagai ketentuan nilai α (alpha) adalah lebih dari 0,05. Apabila nilai Asymp. Sig. (2-tailed) kurang dari 0,05 maka data dinyatakan tidak terstandarisasi normal. Sehingga dapat diketahui berdasarkan uji *Kolmogorov-Smirnov* tersebut nilai

variabel adalah normal karena memiliki nilai sebesar 0,200 karena nilai Asymp. Sig. (2-tailed) lebih besar dari ketentuan nilai α (alpha) yaitu 0,05.

2. Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan antar variabel *independent* atau variabel bebas dengan variabel *independent* lainnya yaitu jumlah tebu, rendemen, teknologi, dan tenaga kerja. Dimana model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi hubungan antar variabel *independent*. Apabila terjadi hubungan antara variabel *independent* satu dengan variabel *independent* lainnya maka terjadi multikolinearitas. Salah satu cara untuk mengetahui gejala multikolinearitas dalam sebuah model regresi dapat dilihat dari nilai *Variance Information Factor* (VIF). Apabila nilai *Variance Information Factor* (VIF) lebih kecil dari 10 maka menunjukkan tidak adanya gejala multikolinearitas pada model regresi. Berikut hasil uji multikolinearitas :

Tabel 20. Hasil Uji Multikolinearitas

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	-1822,035	833,908		-2,185	,065		
Jumlah Tebu	,110	,014	,840	7,759	,000	,485	2,063
Rendemen	139,668	109,485	,139	1,276	,243	,475	2,104
Jam Berhenti	-27,606	9,633	-,234	-2,866	,024	,849	1,178
Tenaga Kerja	,196	1,685	,013	,116	,911	,430	2,328

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Berdasarkan hasil uji multikolinieritas diketahui bahwa nilai *Variance Information Factor* (VIF) masing-masing variabel bahan baku memiliki nilai *Variance Information Factor* (VIF) 2,063 yang berarti lebih rendah dari 10 sehingga variabel ini tidak terjadi masalah multikolinearitas. Untuk variabel rendemen nilai *Variance Information Factor* (VIF) yaitu 2,104 yang menunjukkan kurang dari 10 sehingga tidak terjadi multikolinearitas. Sedangkan variabel jam berhenti giling nilai *Variance Information Factor* (VIF) yaitu 1,178 hal tersebut menunjukkan tidak adanya masalah multikolinearitas. Dan untuk variabel tenaga kerja nilai *Variance Information Factor* (VIF) yaitu 2,328 lebih kecil dari 10. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terjadi masalah multikolinearitas atau tidak

terjadi hubungan antara variabel *independent* satu dengan variabel *independent* lainnya.

3. Uji Heteroskedastisitas

Uji Heteroskedastisitas ini bertujuan untuk melakukan uji pada model regresi apakah terjadi ketidaksamaan varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan lainnya. Apabila varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan lainnya tetap maka disebut homoskedastisitas, sedangkan apabila terjadi perbedaan atau ketidaksamaan dari residual satu pengamatan ke pengamatan lainnya disebut heteroskedastisitas. Dalam uji heteroskedastisitas ini memiliki taraf kesalahan nilai *significance t* dari semua variabel dalam model yaitu sebesar 0,05. Berikut hasil uji heteroskedastisitas :

Tabel 21. Hasil Uji Heteroskedastisitas

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	657,868	697,242		,944	,382
Produksi	,200	,244	1,508	,819	,444
Jumlah Tebu	-,015	,028	-,862	-,528	,617
Rendemen	-30,112	78,360	-,227	-,384	,714
Jam Berhenti	6,180	9,155	,396	,675	,525
Tenaga Kerja	-,663	1,087	-,342	-,609	,565

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Berdasarkan tabel uji heteroskedastisitas tersebut diketahui nilai *significance t* dari semua variabel yaitu produksi sebesar 0,444 berarti bahwa variabel produksi memiliki nilai *significance t* lebih dari 0,05. Untuk variabel bahan baku sebesar 0,617 yang berarti lebih besar dari 0,05. Sedangkan untuk variabel rendemen memiliki nilai *significance t* sebesar 0,714 yang berarti lebih besar dari 0,05. Untuk variabel jam berhenti memiliki nilai *significance t* sebesar 0,525 hal tersebut juga menunjukkan bahwa lebih besar daripada nilai *significance t* yaitu 0,05. Dan untuk variabel tenaga kerja sebesar 0,565 dalam model tidak ada yang signifikan secara statistik dimana nilai *significance t* lebih dari 0,05 sehingga tidak ada variabel yang mengalami heteroskedastisitas. Uji heteroskedastisitas tersebut menunjukkan bahwa tidak terjadi ketidaksamaan

varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Sehingga varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lainnya adalah tetap.

5.6.2 Statistik Model Fungsi Produksi

Pada analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong ini langkah berikutnya yang harus dilakukan setelah uji asumsi klasik terhadap hasil regresi adalah uji statistik terhadap model antara faktor *dependent* yaitu produksi gula kristal putih dengan faktor *independent* yaitu jumlah bahan baku, tingkat rendemen tebu, jam berhenti giling (teknologi), dan jumlah tenaga kerja yang digunakan dalam Pabrik Gula Modjopangoong. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari model yang digunakan terhadap faktor-faktor yang akan diestimasi yaitu jumlah bahan baku yang digunakan, tingkat rendemen tebu, jam berhenti giling (teknologi), dan jumlah tenaga kerja serta pengaruh dari secara keseluruhan dari faktor terhadap produksi gula kristal putih Pabrik Gula Modjopangoong maka akan digunakan beberapa uji antara lain uji R^2 , uji F, dan uji t. Berikut hasil analisis regresi linear berganda faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong :

Tabel 22. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Collinearity Statistics		
	B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
(Constant)	-1822,035	833,908		-2,185	,065		
Jumlah Tebu	,110	,014	,840	7,759	,000	,485	2,063
Rendemen	139,668	109,485	,139	1,276	,243	,475	2,104
Jam Berhenti	-27,606	9,633	-,234	-2,866	,024	,849	1,178
Tenaga Kerja	,196	1,685	,013	,116	,911	,430	2,328

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

$N = 12$

$R^2 = 0,960$

$F_{\text{Hitung}} = 42,296$, sign = 0,000

$F_{\text{Tabel}} = 4,12$; $t_{\text{tabel}} = 2.364$

Kolmogorov-Smirnov = 0,200

*Berpengaruh pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$)

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda antara faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$Y = -1822,035 + 0,110 X_1 + 139,668 X_2 - 27,606 X_3 + 0,196 X_4 \dots\dots\dots(5.1)$$

Keterangan :

Y = Produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong

X₁ = Jumlah tebu

X₂ = Rendemen

X₃ = Teknologi (Jam berhenti giling)

X₄ = Jumlah tenaga kerja

Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui bahwa nilai koefisien regresi variabel jumlah bahan baku sebesar 0,110 artinya setiap penambahan sebesar 1 Ton tebu akan meningkatkan produksi gula sebesar 0,110 Ton sehingga jumlah bahan baku memiliki pengaruh besar terhadap produksi gula kristal putih. Sedangkan nilai koefisien regresi pada variabel jam berhenti giling -27,606 yang berarti setiap penambahan 1 jam berhenti giling maka akan mengurangi produksi sebesar 27,606 kg gula. Hal tersebut dikarenakan apabila terjadi penambahan jam berhenti giling maka proses produksi akan berhenti dan secara otomatis akan menurunkan kuantitas produksi gula. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan bahan baku tebu akan menambah kuantitas produksi gula kristal putih, sedangkan pada penambahan jam berhenti giling justru akan menurunkan kuantitas produksi gula.

1. Nilai Koefisien Determinasi (R²)

Analisis determinasi pada regresi linear berganda ini bertujuan untuk mengetahui persentase pengaruh variabel *independent* (jumlah bahan baku, rendemen, teknologi, dan tenaga kerja) secara serentak terhadap variabel *dependent* (produksi gula kristal putih). Berikut nilai koefisien determinasi :

Tabel 23. Nilai Koefisien Determinasi (R²)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,980 ^a	,960	,938	270,927

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)



Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) pada hasil analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,960, hal tersebut membuktikan bahwa variabel *independent* yang digunakan dalam model antara lain jumlah tebu, rendemen, jam berhenti giling, dan tenaga kerja mempengaruhi variabel *dependent* yaitu produksi gula kristal putih sebesar 96%. Sedangkan sisanya sebesar 4% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan dalam model penelitian ini, faktor ini dapat berupa faktor yang berasal dari lingkungan sekitar Pabrik Gula Modjopangoong yang secara tidak langsung berpengaruh pada produksi gula kristal putih.

2. Pengaruh Seluruh Faktor Produksi Terhadap Produksi Gula Kristal Putih

Pengaruh keseluruhan faktor produksi terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong secara bersama-sama ditunjukkan oleh nilai F. Berikut tabel hasil uji F hasil *output* analisis regresi linear berganda :

Tabel 24. Tabel Hasil Uji F

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	12418342,270	4	3104585,567	42,296	,000 ^b
Residual	513810,647	7	73401,521		
Total	12932152,917	11			

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Pengaruh keseluruhan faktor produksi terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong secara bersama-sama ditunjukkan oleh nilai F. Berdasarkan hasil regresi diatas, dapat ditunjukkan bahwa nilai F_{Hitung} sebesar 42,296 dengan nilai F_{Tabel} sebesar 4,12. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai F_{Hitung} lebih besar daripada F_{Tabel} sehingga dapat disimpulkan bahwa terima H_1 yang berarti bahwa jumlah tebu (bahan baku), tingkat rendemen, teknologi (jam berhenti giling), dan jumlah tenaga kerja secara bersama-sama berpengaruh terhadap perubahan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong.

Pengaruh jumlah tebu sebagai bahan baku utama dalam proses produksi gula kristal putih memiliki pengaruh yang sangat besar, karena tebu merupakan bahan utama yang digunakan dalam proses produksi sehingga dengan kuantitas bahan baku yang tinggi maka akan meningkatkan produksi gula kristal putih pada

Pabrik Gula Modjopangoong, sedangkan apabila ada pengurangan bahan baku maka tingkat produksi gula kristal putih juga akan mengalami penurunan. Selain itu tingkat rendemen juga berpengaruh terhadap produksi gula kristal putih, tingkat rendemen yang tinggi menandakan bahwa kadar gula dalam tebu semakin tinggi sehingga akan menghasilkan produksi gula yang tinggi. Oleh karena itu tingkat rendemen juga berpengaruh positif terhadap peningkatan produksi gula kristal putih.

Sedangkan teknologi dalam penelitian ini yaitu jam berhenti giling pada mesin produksi gula juga berpengaruh terhadap tingkat produksi gula kristal putih. Pabrik Gula Modjopangoong secara keseluruhan menggunakan mesin dalam proses produksi gula kristal putih, semakin banyak jumlah jam berhenti pada mesin produksi gula kristal putih ini akan menghambat kinerja mesin dan menyebabkan menurunnya tingkat produksi gula kristal putih. Oleh karena itu Pabrik Gula Modjopangoong selalu melakukan *controlling* pada mesin giling secara rutin untuk menghindari kerusakan mesin pada saat proses giling tebu. Untuk tenaga kerja juga berpengaruh terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong pada bidang teknis dan operasional. Tenaga kerja ini sangat dibutuhkan dalam hal pengadaan bahan baku, sebagai operator mesin produksi dan juga perawatan mesin produksi. Pada Pabrik Gula Modjopangoong melakukan pengurangan dan penambahan jumlah tenaga kerja yang disesuaikan dengan musim giling.

3. Pengaruh Masing-Masing Faktor Produksi Terhadap Produksi Gula

Pada regresi linear berganda, uji t dilakukan untuk membandingkan nilai t_{hitung} dan nilai t_{tabel} dengan tingkat kepercayaan yaitu sebesar 95% ($\alpha = 5\%$) dan nilai *degree of freedom* (df). Berikut tabel harga koefisien t untuk masing-masing variabel *independent* yaitu jumlah tebu (bahan baku), tingkat rendemen tebu, teknologi yang dinyatakan dalam jam berhenti giling, dan jumlah tenaga kerja dengan variabel tetap yaitu produksi gula kristal putih yang digunakan dalam uji signifikan harga koefisien regresi antara lain adalah :

Tabel 25. Harga koefisien t untuk masing-masing variabel *independent*

Model	Koefisien t
(Constant)	-2,185
Jumlah Tebu	7,759
Rendemen	1,276
Jam Berhenti Giling	-2,866
Tenaga Kerja	,116

Sumber : Data Sekunder, 2016 (Diolah)

Hasil uji t ini digunakan untuk melakukan uji secara parsial yang berarti membuktikan adanya pengaruh dari satu variabel bebas (*independent*) terhadap variabel terikat (*dependent*) dengan menganggap bahwa variabel bebas lainnya adalah konstan. Dengan hasil t_{tabel} adalah 2.364 sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Jumlah Tebu Sebagai Bahan Baku Utama (X_1)

Nilai koefisien regresi untuk jumlah tebu sebagai bahan baku utama dalam proses produksi gula memiliki tanda positif dan besarnya adalah 0,110 dimana tingkat signifikansi untuk jumlah tebu adalah sebesar 0,000 dengan taraf signifikansi 95% ($\alpha = 5\%$). Nilai t_{hitung} adalah 7.759 dimana nilai ini lebih besar daripada nilai t_{tabel} 2.364, sehingga dapat disimpulkan bahwa terima H_1 yang berarti bahwa variabel jumlah tebu secara parsial berpengaruh terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong. Pabrik Gula Modjopangoong dapat mempertimbangkan faktor produksi bahan baku ini sebagai prioritas dalam produksi, sehingga produksi gula kristal putih dapat terkontrol dengan baik.

Tebu sebagai bahan baku utama dalam proses produksi gula kristal putih memiliki hubungan erat dengan produksi gula, semakin banyak bahan baku yang digunakan maka semakin tinggi kuantitas produksi gula. Hal ini berarti bahwa dengan adanya peningkatan jumlah tebu maka akan meningkatkan produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong. Sehingga dapat diketahui bahwa dengan penambahan jumlah tebu sebesar 1 Ton maka akan meningkatkan produksi gula kristal putih sebesar 0,110 Ton. Pabrik Gula Modjopangoong dapat mempertimbangkan faktor produksi bahan baku ini sebagai prioritas dalam produksi, sehingga produksi gula kristal putih dapat terkontrol dengan baik.

b. Rendemen (X_2)

Nilai koefisien regresi untuk rendemen mempunyai tanda positif dan besarnya adalah 139.668. Sedangkan nilai t_{hitung} adalah sebesar 1.276 dimana t_{hitung} lebih kecil daripada nilai t_{tabel} 2.364, sehingga dapat disimpulkan bahwa terima H_0 yang berarti bahwa variabel rendemen tidak berpengaruh secara parsial terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong. Tingkat signifikansi untuk rendemen adalah 0,243 dimana tingkat signifikansi lebih dari nilai α yaitu 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terima H_0 yang berarti bahwa variabel rendemen secara parsial tidak berpengaruh terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong.

Rendemen sebagai kadar gula yang terkandung dalam tebu tidak mempengaruhi produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong. Hal ini disebabkan karena tingkat rendemen pada Pabrik Gula Modjopangoong masih kalah dengan Pabrik Gula yang lainnya, tingkat rendemen ini dipengaruhi oleh kualitas dari bahan baku tebu yang digunakan dalam proses produksi. Tingkat kualitas bahan baku pada Pabrik Gula Modjopangoong cenderung rendah karena Pabrik Gula Modjopangoong mengalami kekurangan dalam pasokan bahan baku. Sehingga pada Pabrik Gula Modjopangoong faktor produksi yaitu variabel rendemen tidak memiliki pengaruh terhadap produksi gula kristal putih.

c. Teknologi (X_3)

Tingkat signifikansi regresi untuk variabel teknologi dalam penelitian ini adalah jam berhenti giling yang mempunyai tanda negatif sebesar -27.606. Sedangkan nilai t_{hitung} sebesar -2,866 dimana lebih kecil daripada nilai t_{tabel} yaitu 2.364. Untuk tingkat signifikansi variabel teknologi sebesar 0,024 dimana tingkat signifikansi ini lebih kecil daripada nilai α pada taraf signifikansi yaitu 0,05. Sehingga dapat disimpulkan terima H_0 yang berarti bahwa variabel teknologi (jam berhenti giling) secara parsial tidak berpengaruh terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong.

Pabrik Gula Modjopangoong secara keseluruhan menggunakan mesin sebagai alat untuk kegiatan produksi gula kristal putih. Mesin yang digunakan dalam kegiatan produksi ini adalah mesin tua dan harus dilakukan perawatan mesin untuk menjaga kualitas mesin produksi. Mesin produksi pada Pabrik Gula

Modjopangoong ini bekerja selama 24 jam *non stop* selama musim giling. Perawatan mesin giling dilakukan secara rutin untuk menghindari kerusakan mesin yang parah. Dalam perawatan mesin yang dilakukan oleh operasional mesin maka secara otomatis mesin giling akan mengalami pemberhentian selama beberapa saat. Pemberhentian mesin ini dalam variabel faktor produksi disebut sebagai jam berhenti giling yang mempunyai satuan yaitu jam. Apabila mesin mengalami kerusakan maka peningkatan jam berhenti giling akan menyebabkan menurunnya produksi gula pada Pabrik Gula Modjopangoong. Berdasarkan penjelasan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pada setiap kenaikan jam berhenti giling sebesar 1 jam maka akan menurunkan produksi gula kristal putih sebesar 27.606 kg.

d. Tenaga Kerja (X_4)

Nilai koefisien regresi untuk tenaga kerja mempunyai tanda positif yaitu sebesar 0,196. Pada variabel tenaga kerja memiliki nilai t_{hitung} sebesar 0,116 dimana lebih kecil daripada nilai t_{tabel} 2.364. Dengan tingkat signifikansi sebesar 0,911 dimana tingkat signifikansi lebih besar daripada nilai α pada taraf signifikansi yaitu 0,05. Sehingga dapat disimpulkan terima H_0 yang berarti bahwa variabel tenaga kerja secara parsial tidak berpengaruh terhadap produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong.

Tenaga kerja yang bekerja pada Pabrik Gula Modjopangoong bekerja sesuai dengan masing-masing divisi. Pabrik Gula Modjopangoong melakukan pengurangan jumlah tenaga kerja yang disesuaikan tingkat produktivitas tenaga kerja, selain itu pada Pabrik Gula Modjopangoong juga mengalami perbedaan jumlah tenaga kerja setiap periode musim giling, hal ini disebabkan karena jumlah tenaga kerja yang telah disiapkan untuk puncak musim giling yaitu pada saat puncaknya musim tebu. Pada bagian produksi gula secara keseluruhan dikerjakan dengan mesin yang dimulai mesin yang digunakan untuk mengangkut tebu dari *emplacement* sampai pada mesin penggilingan tebu dan pengemasan gula. Sehingga secara parsial tenaga kerja tidak memiliki pengaruh terhadap tingkat produksi gula kristal putih pada Pabrik Gula Modjopangoong.