

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN
BAKU TEBU DALAM PEMBUATAN GULA PASIR DI
PABRIK GULA SOEDHONO KABUPATEN NGAWI**

SKRIPSI



Oleh :

NITA DWI KARTIKA SARI

H 0307062

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

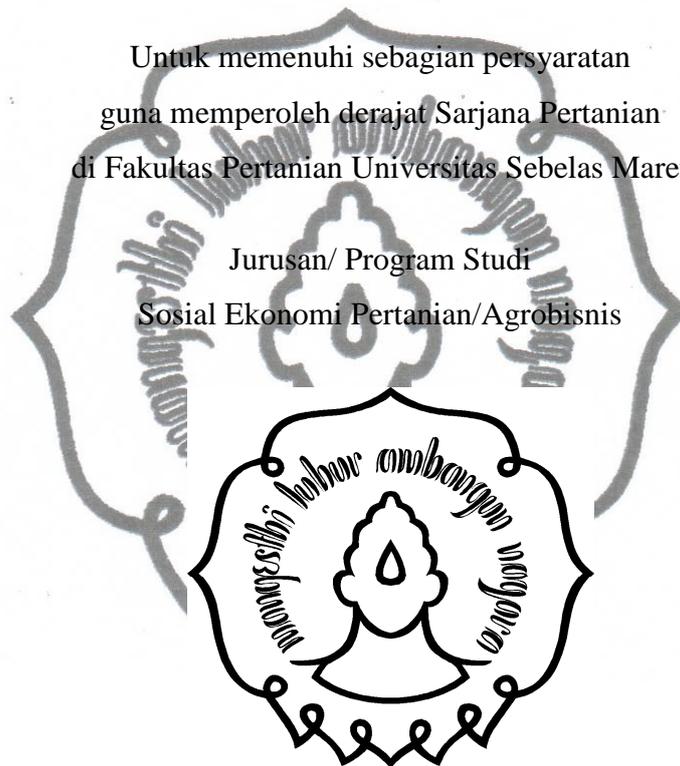
commit to user
2012

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU TEBU
DALAM PEMBUATAN GULA PASIR DI PABRIK GULA SOEDHONO
KABUPATEN NGAWI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian
di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

Jurusan/ Program Studi
Sosial Ekonomi Pertanian/Agrobisnis



Oleh :

**Nita Dwi Kartika Sari
H 0307062**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**
commit to user
2012

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
TEBU DALAM PEMBUATAN GULA PASIR DI PABRIK GULA
SOEDHONO KABUPATEN NGAWI**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nita Dwi Kartika Sari

H0307062

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal: 30 Agustus 2012

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II



Ir. Rhina Uchyani F., MS
NIP. 19570111 198503 2 001



Erlyna Wida Riptanti, SP, MP
NIP. 19780708 200312 2 002



Ir. Sugiharti Mulya Handayani, M
NIP. 19650626 199003 2 001

Surakarta, September 2012

Mengetahui

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan



Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS
NIP. 19560225 198601 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tebu dalam Pembuatan Gula Pasir di Pabrik Gula Soedhono Kabupaten Ngawi”, sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulis menyadari bahwa selama penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Marwanti, MS, selaku Ketua Jurusan/ Program Studi Sosial Ekonomi Pertanian/Agrobisnis Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ibu Ir. Sugiharti Mulya Handayani, MP, selaku Ketua Komisi Sarjana Jurusan/ Program Studi Sosial Ekonomi Pertanian/Agrobisnis sekaligus Dosen Penguji dalam skripsi ini, yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Rhina Uchyani F., MS, selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Utama skripsi yang telah memberi bimbingan, arahan dan masukan kepada penulis selama proses belajar di Fakultas Pertanian dan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Erlyna Wida Riptanti, SP, MP, selaku Pembimbing Pendamping dalam skripsi ini, yang telah memberi semangat, bimbingan, arahan dan masukan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak/ Ibu Dosen serta seluruh staf Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta atas ilmu yang telah diberikan dan bantuannya selama menempuh perkuliahan di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

commit to user

7. Direksi PTPN XI Jawa Timur, Administratur PG Soedhono beserta staf, Kepala Badan Pusat Statistik Kabupaten Ngawi beserta staf yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama penelitian.
8. Bapak Yunan, Bapak Yudha, Bapak Dian, Bapak Rindan dan Bapak Mukhlis atas bantuan dan pengarahannya selama penelitian dan penyusunan skripsi.
9. Orang tua dan nenek penulis tercinta, yang telah memberikan dan mengajarkan begitu banyak cinta, keteguhan dan kesabaran serta doa, kasih sayang, dukungan baik secara materi maupun spiritual dan semangat yang senantiasa mengiringi langkah penulis.
10. Bapak Mandimin, Bapak Syamsuri dan Mbak Ira atas bantuannya dalam segala urusan administrasi berkenaan dengan studi dan skripsi Penulis.
11. Teman seperjuanganku Ekawati, Annisa dan Hasna yang selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan dan ukhuwah yang indah. Terimakasih telah menjadi saudara yang baik untukku.
12. Teman-teman Agrobisnis: Ferinika, Desi dan Helmi yang sama-sama berjuang untuk bisa lulus bersama meskipun menjadi urutan yang akhir tapi yang penting lulus.
13. Seluruh teman-teman Jurusan Agrobisnis 2007 yang telah bersama-sama berjuang dalam kegiatan studi di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
14. Adik-adik tingkat Agribisnis angkatan 2008, 2009, 2010 dan 2011 terimakasih atas doa dan semangatnya.
15. Teman-teman kos Hamasah yang selalu membantu penulis dan memberikan semangat dalam menyusun skripsi ini. Terimakasih atas kebersamaan yang telah terjalin selama ini.
16. Dimas dan Ekky atas bantuannya sekaligus sebagai teman perjalanan selama pengurusan surat ijin.
17. Mbak Avifa, Mbak Fazria dan Mbak Hikmah atas doa, semangat dan nasehatnya yang senantiasa mengingatkan ketika ingin berhenti menulis skripsi.

commit to user

18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Namun penulis berharap semoga sumbangan pemikiran ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Amin.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	9
D. Kegunaan Penelitian	9
II. LANDASAN TEORI	10
A. Penelitian Terdahulu	10
B. Tinjauan Pustaka	14
1. Tebu	14
2. Industri Gula	15
3. Pengertian dan Peranan Persediaan.....	16
4. Jenis Persediaan	19
5. Pengendalian dan Fungsi Pengendalian Persediaan.....	19
6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persediaan Bahan Baku	20
7. Biaya-biaya Persediaan Bahan Baku	22
8. <i>Reorder Point</i>	25
9. <i>Safety Stock</i>	26
10. <i>Economic Order Quantity</i>	27
11. <i>Economic Production Quantity</i>	28
12. <i>Just In Time Production System</i>	28
C. Kerangka Teori Pendekatan Masalah	29
D. Hipotesis.....	33
E. Pembatasan Masalah	33
F. Definisi Operasional dan Konsep Pengukuran Variabel.....	33
III.METODE PENELITIAN	36
A. Metode Dasar	<i>commit to user</i> 36

B. Metode Penentuan Obyek Penelitian	36
C. Jenis dan Sumber Data	37
D. Teknik Pengumpulan Data.....	37
E. Metode Analisis Data	37
1. Analisis Kuantitas Persediaan Bahan Baku	37
2. Analisis Biaya Persediaan Bahan Baku	39
3. Analisis Penjadwalan Penanaman dan Tebang Bahan Baku	40
IV. KONDISI UMUM LOKASI PENELITIAN.....	42
A. Tempat dan Lokasi.....	42
B. Sejarah Perusahaan	42
C. Tujuan dan Sasaran PG Soedhono	43
D. Lingkup Kegiatan dan Usaha PG Soedhono.....	43
E. Struktur Organisasi	44
F. Ketenagakerjaan.....	49
G. Pengaturan Jam Kerja	50
H. Hak dan Kewajiban Karyawan	50
I. Proses Produksi.....	52
J. Limbah Industri Gula.....	60
V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	67
A. Kebijakan Pengendalian Persediaan Bahan Baku di PG Soedhono	67
1. Pengamanan Bahan Baku Oleh Divisi Tanaman PG Soedhono	67
2. Bahan Baku Tebu.....	69
3. Tebang Angkut.....	72
B. Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menurut Metode EPQ.....	82
1. Keadaan Persediaan Bahan Baku Telah Pasti.....	82
2. Keadaan Kekurangan Bahan Baku	85
C. Perbandingan Persediaan Bahan Baku antara Kebijakan PG Soedhono dengan Metode EPQ	88
D. Penjadwalan Masa Tanam dan Masa Tebang Tanaman Tebu.....	93
1. Menurut Kebijakan PG Soedhono	93
2. Menurut Metode JIT (<i>Just In Time</i>).....	94
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	101
A. Kesimpulan	101
B. Saran.....	102

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

commit to user

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
Tabel 1.	Produksi TS dan TR di PG Soedhono Tahun 2005-2010	4
Tabel 2.	Luas Areal Tebu (Ha) PG Soedhono Tahun 2005-2010	5
Tabel 3.	Jumlah Luas Areal Tebu, Produksi Tebu, Produktivitas Tebu, Rendemen, Produksi Kristal Gula, dan Produktivitas Kristal Gula di PG Soedhono Tahun 2005-2010	6
Tabel 4.	Rencana Tebang Angkut di PG Soedhono Tahun 2005-2010 .	73
Tabel 5.	Realisasi Tebang Angkut di PG Soedhono Tahun 2005-2010.	74
Tabel 6.	Selisih antara Rencana dan Realisasi Tebang Angkut di PG Soedhono Tahun 2005-2010	76
Tabel 7.	Jumlah Tebang Angkut Harian dan Jumlah Produksi Harian di PG Soedhono Tahun 2005-2010	78
Tabel 8.	Biaya Produksi Bulanan dan Harian TS dan TR yang Dikeluarkan PG Soedhono Tahun 2005-2010.....	80
Tabel 9.	Kuantitas Produksi dan Biaya Produksi yang Dikeluarkan Per Hari pada Keadaan yang Telah Pasti Menurut Metode EPQ Tahun 2005-2010	83
Tabel 10.	Jumlah Minimum Produksi dan Biaya Dikeluarkan Per Hari Saat Terjadi Kekurangan Bahan Baku Tahun 2005-2010.....	87
Tabel 11.	Perbandingan Kuantitas Produksi Per Hari yang Dilakukan Menurut Kebijakan PG Soedhono dengan Perhitungan EPQ pada Tahun 2005-2010.....	89
Tabel 12.	Perbandingan Total Biaya Per Hari yang Dilakukan Menurut Kebijakan PG Soedhono dengan Perhitungan EPQ pada Tahun 2005-2010	91
Tabel 13.	Rata-rata Curah Hujan Tiap Bulan Kabupaten Ngawi Tahun 2001-2010 (mm).....	96

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 1.	Kerangka Pemikiran Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tebu dalam Pembuatan Gula Pasir di PG Soedhono.....	32
Gambar 2.	Struktur Organisasi PG Soedhono	48
Gambar 3.	Proses Produksi Gula Pasir	53
Gambar 4.	Target Kerja Divisi Tanaman.....	68



commit to user

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Luas Areal Tebu, Produksi Tebu, Produktivitas Tebu, Rendemen, Kristal Gula dan Produktivitas Kristal Gula di PG Soedhono Tahun 2005-2010	106
Lampiran 2.	Rencana Tebang Angkut di PG Soedhono Tahun 2005-2010 .	107
Lampiran 3.	Realisasi Tebang Angkut di PG Soedhono Tahun 2005-2010.	107
Lampiran 4.	Selisih Antara Rencana dan Realisasi Tebang Angkut di PG Soedhono Tahun 2005-2010	107
Lampiran 5.	Jumlah Tebang Angkut Harian dan Jumlah Produksi Harian di PG Soedhono Tahun 2005-2010	107
Lampiran 6.	Biaya Produksi Bulanan dan Harian di PG Soedhono Tahun 2005-2010.....	108
Lampiran 7.	Perhitungan EPQ Tahun 2005-2010.....	109
Lampiran 8.	Perbandingan Kuantitas Produksi Per Hari yang Dilakukan Menurut Kebijakan PG Soedhono dengan Perhitungan EPQ Tahun 2005-2010	119
Lampiran 9.	Perbandingan Total Biaya Per Hari yang Dilakukan Menurut Kebijakan PG Soedhono dengan Perhitungan EPQ Tahun 2005-2010.....	119
Lampiran 10.	Rata-Rata Curah Hujan Tiap Bulan Kabupaten Ngawi Tahun 2001-2010 (mm).....	120

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU
TEBU DALAM PEMBUATAN GULA PASIR DI PABRIK GULA
SOEDHONO KABUPATEN NGAWI**

Nita Dwi Kartika Sari

H0307062

RINGKASAN

Tebu merupakan bahan baku utama dalam pembuatan gula pasir yang memiliki masa simpan relatif singkat. PG Soedhono merupakan perusahaan yang mengolah tebu menjadi gula pasir dan tergabung dalam PTPN XI. Kapasitas produksi maksimal setiap kali produksi adalah 2.700 ton. Namun, kapasitas produksi di PG Soedhono selama ini seringkali kurang dari kapasitas produksi maksimal dan sering terjadi kekurangan bahan baku di awal musim giling dan kelebihan bahan baku di pertengahan musim giling. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengendalian persediaan bahan baku tebu.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuantitas persediaan bahan baku yang ekonomis dalam setiap hari produksi, untuk mengetahui tingkat efisiensi biaya persediaan dan untuk mengetahui cara pengendalian persediaan bahan baku tebu agar intensitas bahan baku tebu untuk proses produksi dapat merata selama musim giling di PG Soedhono Kabupaten Ngawi. Metode dasar penelitian ini adalah metode diskriptif analitis. Metode analisis data penelitian ini adalah metode EPQ (*Economic Production Quantity*). Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) yaitu PG Soedhono, dipilih berdasarkan kenyataan bahwa PG Soedhono sering mengalami keadaan kekurangan bahan baku tebu di awal musim giling dan kelebihan bahan baku di pertengahan musim giling.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan selisih antara kebijakan perusahaan dan perhitungan dari metode EPQ (*Economic Production Quantity*) selama enam tahun yaitu tahun 2005-2010 (dalam ton) secara berurutan sebesar 587,76 ton; 791,22 ton; 667,21 ton; 719,90 ton; 765,13 ton; dan 1.201,44 ton. Total biaya produksi berdasarkan perhitungan EPQ pada tahun 2005-2010 masing-masing sebesar Rp 11.268.766,00; Rp 15.013.614,00; Rp 12.415.888,00; Rp 15.402.746,00; Rp 19.540.746,00; dan Rp 63.779.346,00.

Pengaturan penjadwalan tebang perlu memperhatikan kemasakan tebu dan diperlukan adanya pengamatan terhadap curah hujan di wilayah kebun PG Soedhono untuk penjadwalan penanaman. Dengan penjadwalan tersebut diharapkan produksi tebu yang dihasilkan mencapai optimal.

PG Soedhono dalam segi produksi belum mencapai jumlah yang ekonomis. Total biaya dan penjadwalan di perusahaan tersebut juga belum efisien. Dari penelitian ini dapat disarankan sebaiknya PG Soedhono melakukan pengaturan kuantitas produksi agar ekonomis dengan menambah jumlah tebang angkut harian, menambah kemitraan dengan petani tebu dan memberikan insentif kepada petani tebu. Selain itu, diperlukan pengaturan penjadwalan penanaman dan tebang tebu dengan memperhatikan curah hujan, varietas tanaman tebu dan kemasakan tebu.

ANALYSIS OF RAW MATERIAL INVENTORY CONTROL SUGAR CANE IN THE MAKING IN SOEDHONO SUGAR FACTORY NGAWI DISTRICT

**Nita Dwi Kartika Sari
H0307062**

SUMMARY

Sugar cane is the main raw material in the manufacture of granulated sugar that has a relatively short period of time save. PG Soedhono is companies that cultivate sugarcane into granulated sugar and incorporated in the PTPN XI. Maximum production capacity every time the production is 2,700 tons. However, production capacity in Soedhono during this often PG less than maximum production capacity and raw material shortages often occur early in the season and an excess of raw materials for milling in mid-season for milling. Therefore, it is necessary the presence of sugar cane raw materials inventory control.

This research aims are to analyze the quantity of supplies of raw materials that are economical in daily production, to know the level of cost-efficiency and inventory to figure out how to control the inventory of raw materials so that the intensity of the raw cane sugar cane for the production process can be evenly distributed over the milled in PG Soedhono district Ngawi. This is the basic method of research methods of analytical descriptive. This is the analytic data of research methods of EPQ (Economic Production Quantity). Site selection research was done intentionally (purposive) namely PG Soedhono, selected based on the fact that the PG Soedhono often have state of lack of raw sugar cane milling early in the season and an excess of raw materials in mid-season for milling.

The results of this research show that a comparison of the difference between the company's policy and calculation of EPQ methods (Economic Production Quantity) for six years in 2005-2010 (in tonnes) in a sequence of 587,76 tons; 791,22 tons; 667,21 tons; 719,90 tons; 765,13 tons; and 1.201,44 tons. Total production costs based on calculation of EPQ in 2005-2010, each Rp 11.268.766,00; Rp 15.013.614,00; Rp 12.415.888,00; Rp 15.402.746,00; Rp 19.540.746,00; and Rp 63.779.346,00.

Having regard to the need to slash scheduling settings of ripeness and sugar cane needed is observation of precipitation in the garden for planting PG Soedhono scheduling. By scheduling the production was expected to reach optimal sugar cane is produced.

PG Soedhono in terms of production have yet to reach a number of economically. Total cost and scheduling in the companies are also not efficient. From this research can be advised recommend setting the quantity PG Soedhono production in order to increase the number of daily transport slash, increase sugar cane farmers partnership and offer incentives to sugar cane farmers. In addition, the required scheduling settings and slash the sugar cane plantations with attention to rainfall, crop varieties of sugar cane and cane of ripeness.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tebu merupakan bahan utama pembuatan gula, terutama gula pasir. Tebu dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal lain selain sebagai bahan pembuatan gula. Manfaat tebu diantaranya digunakan untuk dikonsumsi langsung dengan cara dibuat jus, digunakan untuk pembuatan tetes rum, vetsin, dan ethanol yang nantinya digunakan sebagai bahan bakar. Limbah hasil produksi dari tebu bisa dimanfaatkan menjadi listrik.

Di Indonesia tebu diperkirakan sudah ada sejak tahun 400 sebelum Masehi. Ketrampilan mengolah tebu menjadi gula mulai dikenal pada abad ke 15. Bersamaan dalam kurun waktu itu mulai diperkenalkan pembuatan gula dari tanaman tebu yang dibudidayakan. Ketrampilan tersebut diperoleh dari para imigran Cina yang datang ke Pulau Jawa. Hasil gula yang diperoleh pada awalnya masih sangat sederhana, berbentuk gula mangkok ataupun gula tanjung. Gula ini umumnya diproduksi oleh petani atau pengusaha perkebunan tebu dengan luasan area tanaman tebu yang terbatas atau relatif kecil. Sejak abad ke 16 produksi gula untuk perdagangan dunia mengalami kemajuan dan pabrik-pabrik gula mulai banyak didirikan. Penanaman area tebu juga semakin luas seiring dengan peningkatan produksi gula termasuk di Indonesia (Pawirosemadi, 2011). Luas areal tebu pada tahun 2010 mencapai 418,259 Ha dan sampai dengan akhir tahun 2011 luas areal tebu mencapai 447,320 Ha. Luasnya areal tebu mendukung tersedianya bahan baku yang cukup dalam pembuatan gula pasir.

Pabrik gula di Jawa didirikan pertama kali pada tahun 1637. Hal ini bermula sejak seorang penduduk diberi ijin untuk memproduksi gula dengan cara-cara yang mendekati persyaratan perusahaan besar. Peristiwa ini menandai pula mulai dikenalnya cara pengusahaan tebu dalam bentuk usaha perkebunan di Indonesia (Mubyarto dan Daryanti, 1991). Berkembangnya tebu dalam bentuk usaha perkebunan mendorong dibentuknya pabrik-pabrik gula yang tergabung dalam PTPN maupun swasta. Contoh pabrik gula (PG)

yang tergabung dalam PTPN adalah PG Soedhono, PG Rejosari, PG Mojo, PG Poerwodadi, dan lain-lain. Sedangkan PG milik swasta contohnya adalah PT PG Rajawali, PT PG Madu Baru, PT Indo Lampung Perkasa, PT Gula Putih Mataram, dan lain-lain (Anonim, 2012).

Setiap perusahaan yang menyelenggarakan kegiatan produksi memerlukan persediaan bahan baku. Tersedianya bahan baku membuat perusahaan industri dapat melakukan proses produksi sesuai kebutuhan atau permintaan konsumen. Selain itu dengan adanya bahan baku yang cukup tersedia di gudang diharapkan dapat memperlancar kegiatan produksi atau pelayanan kepada konsumen perusahaan dan dapat menghindari terjadinya kekurangan bahan baku. Keterlambatan jadwal pemenuhan produk yang dipesan konsumen dapat merugikan perusahaan dalam hal ini *image* yang kurang baik.

Pada prinsipnya persediaan bahan baku mempermudah atau memperlancar jalannya operasi perusahaan yang harus dilakukan secara berturut-turut untuk memproduksi barang, serta selanjutnya menyampaikannya kepada konsumen atau para langganan. Persediaan memungkinkan produk-produk dihasilkan pada tempat yang jauh dari langganan atau sumber bahan mentah. Dengan adanya persediaan, produksi tidak perlu dilakukan khusus untuk konsumen atau sebaliknya tidak perlu konsumsi didesak supaya sesuai dengan kepentingan produksi (Rangkuti, 2002).

Perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan, sering mengalami kendala dalam menjalankan kegiatan produksinya. Kendala tersebut diantaranya yaitu persediaan bahan baku yang kurang memadai yang diakibatkan oleh keterlambatan pembelian kembali stok persediaan bahan baku, sehingga dapat memperlambat proses produksi ataupun perusahaan memiliki terlalu banyak persediaan bahan baku yang menumpuk di gudang sehingga akan mengakibatkan besarnya biaya persediaan bahan baku. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian persediaan bahan baku untuk mengantisipasi kendala tersebut.

PG Soedhono merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan yang mengolah tebu menjadi gula pasir. PG Soedhono sangat bergantung pada persediaan bahan baku yaitu tebu sehingga pengendalian bahan baku yang tepat akan mendukung keberjalanan proses produksi gula pasir. Selama ini dalam proses produksi gula di PG Soedhono untuk pengadaan bahan baku tebu menjadi tanggung jawab bagian tanaman mulai dari menyewa lahan, menentukan waktu tanam tebu, menentukan waktu panen dan pengangkutan tebu dari lahan ke pabrik. Tebu dapat dipanen minimal umur 8 bulan.

Pemenuhan akan kebutuhan bahan baku tebu di PG Soedhono diperoleh dari Tebu Sendiri (TS) dan Tebu Rakyat (TR). Tebu Sendiri (TS) merupakan tebu yang dikelola oleh PG sendiri dimana pembiayaan, pemeliharaan, tenaga kerja hingga tebang diawasi oleh PG dan tebu tersebut menjadi milik PG lahan sewaan. Tebu Rakyat (TR) dibagi menjadi dua yaitu TRK (Tebu Rakyat Kredit) dan TRM (Tebu Rakyat Mandiri). TRK (Tebu Rakyat Kredit) merupakan salah satu kerja sama antara PG Soedhono dengan petani dimana PG Soedhono menyediakan modal kepada petani untuk menanam tebu melalui KKPE (Kredit Ketahanan Pangan dan Energi) yang berupa bantuan modal kemudian modal tersebut dibayar dengan tebu ketika tebu sudah tebang setelah dipotong biaya bukti pengiriman. Pemberian modal melalui KPPE ini berdasarkan pengajuan dari petani tebu, sebelum modal diberikan dilakukan taksasi (perkiraan) produksi untuk mengetahui luas areal lahan milik petani sehingga dapat ditetapkan besarnya modal yang diberikan. TRM (Tebu Rakyat Mandiri) merupakan bentuk kerjasama antara tebu rakyat dengan pabrik gula dimana petani mengembangkan usahatannya secara swadaya dengan pengelolaan hasil panennya oleh pabrik gula yang menjadi mitra kerjanya. Jumlah produksi TS dan TR selama tahun 2005-2010 dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Produksi TS dan TR di PG Soedhono Tahun 2005-2010

Tahun	TS (ton)	TRK/ TRM (ton)	Jumlah
2005	219.293,7	159.337,3	378.910,0
2006	187.829,5	143.080,7	330.910,2
2007	177.412,1	211.844,9	389.257,0
2008	132.053,9	167.330,4	299.384,3
2009	140.259,1	186.695,4	326.954,5
2010	157.597,2	163.878,6	321.475,8

Sumber: Data PG Soedhono Tahun 2005-2010

Keterangan:

TS : Tebu Sendiri
 TR : Tebu Rakyat
 TRK : Tebu Rakyat Kredit
 TRM : Tebu Rakyat Mandiri

Tabel 1. menunjukkan produksi bahan baku tebu untuk TS dan TR, antara TS dan TR saling mendukung untuk ketersediaan bahan baku tebu sehingga diharapkan bahan baku dapat tersedia dan mencukupi kapasitas giling selama musim giling. Produksi tebu dari tahun 2005-2010 untuk TS dan TR berfluktuasi, hal ini karena pengaruh beberapa faktor salah satunya luas lahan. Luas areal tanam tebu yang mensuplai kebutuhan bahan baku tebu di PG Soedhono tersebar di Kabupaten Ngawi, dibagi menjadi 2 rayon yaitu rayon atas dan rayon bawah. Pembagian rayon berdasarkan letak ketinggian tempat, untuk rayon atas merupakan daerah dataran tinggi sedangkan rayon bawah merupakan daerah dataran rendah. Rayon atas meliputi wilayah Mantingan, Sidolaju, Kedungalar, Jogorogo, Ngrambe dan Sine sedangkan rayon bawah meliputi wilayah Geneng, Tambakromo, Alas Pecah, Ngawi Kota, Beran, Pitu dan Karangjati. Luas areal tersebut dari tahun 2005-2010 dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Luas Areal Tebu (Ha) PG Soedhono Tahun 2005-2010

Tahun	TS (Ha)	TRK/ TRM (Ha)	Total Luas Areal Tebu (Ha)
2005	2.442,239	2.013,973	4.456,212
2006	2.655,557	1.789,791	4.445,348
2007	2.480,223	3.035,020	5.515,243
2008	2.390,055	2.926,060	5.316,115
2009	2.054,985	2.495,810	4.550,795
2010	2.073,880	2.289,930	4.363,810

Sumber: Data PG Soedhono 2005-2010

Keterangan:

TS : Tebu Sendiri

TRK : Tebu Rakyat Kredit

TRM : Tebu Rakyat Mandiri

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa luas areal tanam yang dimiliki PG Soedhono selama tahun 2005-2010 mengalami fluktuasi. Luas areal tanam untuk TS dari tahun 2008-2010 cenderung menurun, hal ini terjadi karena petani yang menyewakan lahannya untuk PG Soedhono berkurang dan kebanyakan petani ingin menggarap sendiri lahan mereka untuk ditanami padi. Sedangkan luas areal tanam untuk TRK ataupun TRM juga menurun sejak tahun 2008-2010 karena petani yang menanam tebu berkurang dan beralih untuk menanam padi karena menanam tebu tidak lebih menguntungkan dari menanam padi. Luas areal tanam yang dimiliki PG Soedhono mendukung untuk penyediaan bahan baku tebu, akan tetapi PG Soedhono masih mengalami kekurangan persediaan bahan baku di awal musim giling dan kelebihan bahan baku ketika pertengahan musim giling. Hal ini bisa terjadi karena penjadwalan musim tanam, musim panen dan musim giling tebu yang kurang tepat, sehingga perlu adanya antisipasi untuk mengatasi hal tersebut agar tidak terjadi kekurangan ataupun kelebihan bahan baku yaitu dengan penjadwalan yang baik. Sistem persediaan bahan baku yang dilakukan PG Soedhono adalah sistem FIFO (*First In First Out*), dimana tebu yang lebih awal masuk harus digiling terlebih dahulu. Jumlah tebu yang digiling rata-rata setiap harinya sebanyak 1.869 ton padahal kapasitas mesin dapat mengolah

tebu sebanyak 2.700 ton. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas mesin yang ada belum dimanfaatkan secara optimal.

PG Soedhono belum melakukan antisipasi terhadap kekurangan bahan baku, sehingga target produksi yang ditetapkan tidak bisa terpenuhi. Keadaan kekurangan bahan baku tersebut merugikan PG Soedhono, selama ini ketika terjadi kekurangan bahan baku PG Soedhono melakukan pembelian tebu kepada petani tebu yang bersedia menjual tebunya kepada pihak PG Soedhono atau disebut pembelian secara langsung yang sebelumnya telah mendapat persetujuan bersama. Kesediaan petani tebu untuk menjual tebunya kepada PG Soedhono ditentukan oleh kecocokan harga, apabila harga antara petani dan PG Soedhono tidak cocok maka jual beli tidak terjadi sehingga PG Soedhono tidak memperoleh bahan baku tebu untuk digiling. Hal ini mengakibatkan jumlah tebu yang digiling sedikit bahkan mengakibatkan hari berhenti pabrik karena bahan baku tebu yang digiling terlalu sedikit atau tidak ada. Hari berhenti pabrik adalah hari dimana pabrik berhenti beroperasi untuk stasiun penggilingan karena kekurangan bahan baku yang digiling sedangkan stasiun yang lain tetap beroperasi. Selama enam tahun terakhir yaitu tahun 2005-2010, luas areal tebu, produksi tebu, produktivitas tebu, rendemen, produksi kristal gula dan produktivitas kristal gula di PG Soedhono adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Jumlah Luas Areal Tebu, Produksi Tebu, Produktivitas Tebu, Rendemen, Produksi Kristal Gula, dan Produktivitas Kristal Gula di PG Soedhono Tahun 2005-2010

Tahun	Luas Areal Tebu (ha)	Produksi Tebu (ton)	Produktivitas Tebu (ton/ ha)	Rendemen (%)	Produksi Kristal Gula (ton)	Produktivitas Kristal Gula (ton/ ha)
2005	4.456,212	378.910,0	85,0	6,38	24.146,60	5,36
2006	4.445,348	330.910,2	74,4	6,83	22.585,20	5,07
2007	5.515,243	389.257,0	70,6	6,68	25.983,30	4,76
2008	5.316,115	299.384,3	56,3	7,25	21.714,51	3,46
2009	4.550,795	326.954,5	71,8	6,51	21.290,51	4,48
2010	4.363,810	321.475,8	73,7	5,93	19.065,10	4,40

Sumber: Data PG Soedhono Tahun 2005-2010

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa luas areal tebu yang dimiliki oleh PG Soedhono pada tahun 2010 menurun dibandingkan dengan tahun

2005-2009. Menurunnya luas areal tebu disebabkan karena pada tahun 2010 petani yang bersedia menyewakan lahan dan mengusahakan usahatani tebu berkurang, petani lebih tertarik untuk menanam komoditas lain seperti padi, kedelai, jagung dan tanaman pangan lainnya. Produksi tebu dari tahun 2005-2010 berfluktuasi, demikian juga untuk produktivitas tebu, rendemen, produksi kristal gula, dan produktivitas kristal gula. Hal ini terjadi karena banyak faktor. Untuk produksi tebu faktor yang berpengaruh antara lain luas lahan, pupuk, dan tenaga kerja. Produktivitas tebu merupakan hasil interaksi antara faktor internal tanaman (varietas dan bibit) dan lingkungan (kesuburan tanah, pemupukan, kesehatan tanam, budidaya, dan tebang angkut). Produktivitas tebu berpengaruh terhadap produksi kristal gula. Sedangkan rendemen tebu dipengaruhi oleh iklim terutama curah hujan, saat musim kemarau rendemen tebu tinggi sedangkan saat musim penghujan rendemen tebu rendah. Tingkat rendemen tebu menentukan jumlah gula yang dihasilkan. Tersedianya tebu mendukung untuk produksi tebu sebagai bahan baku pembuatan gula, akan tetapi sampai saat ini PG Soedhono masih mengalami kekurangan atau kelebihan bahan baku tebu ketika musim giling tiba. Oleh karena itu, peneliti bermaksud mengadakan penelitian terkait manajemen pengendalian persediaan bahan baku tebu dalam pembuatan gula pasir di PG Soedhono sehingga tidak terjadi keterlambatan bahan baku tebu dan tidak ada sisa bahan baku. Hasil penelitian tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil analisis pengendalian bahan baku dengan menggunakan metode EPQ (*Economic Production Quantity*) sehingga dapat diketahui apakah sistem pengendalian bahan baku yang telah diterapkan PG Soedhono sudah efisien dan dapat mengetahui penjadwalan yang tepat untuk pengadaan bahan baku tebu.

B. Perumusan Masalah

Persediaan sebagai elemen utama dari modal kerja merupakan aktiva yang selalu dalam keadaan berputar, dimana secara terus-menerus mengalami perubahan. Masalah investasi dalam persediaan barang merupakan masalah pembelanjaan aktif yaitu penggunaan dana tertuang ke dalam besarnya modal

kerja yang tertanam dalam aktiva lancar, seperti halnya investasi dalam aktiva-aktiva lancar seperti kas, piutang, surat berharga, dan persediaan barang. Masalah penentuan besarnya investasi atau alokasi modal dalam persediaan barang mempunyai efek yang langsung terhadap keuntungan perusahaan. Kesalahan dalam penetapan besarnya investasi dalam persediaan barang akan menekan keuntungan perusahaan.

PG Soedhono merupakan pabrik yang memproduksi gula pasir dengan bahan baku tebu. PG Soedhono dalam perencanaan produksinya tidak lepas dari perencanaan persediaan bahan baku untuk menjamin proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan memenuhi permintaan konsumen. Selama ini PG Soedhono belum melakukan pengendalian persediaan bahan baku dengan tepat karena ketika musim giling tiba sering terjadi kekurangan bahan baku di awal musim giling dan kelebihan bahan baku di pertengahan musim giling, sehingga target produksi yang ditetapkan tidak terpenuhi.

Kekurangan dan kelebihan bahan baku tebu juga disebabkan karena penjadwalan antara musim tanam dan musim tebang tebu yang kurang tepat. PG Soedhono dalam menetapkan kapan waktu tanam dan waktu panen dengan melakukan analisis pendahuluan akan tetapi dalam analisis tersebut belum memperhatikan faktor cuaca terutama curah hujan yang sering menjadi kendala dalam pengangkutan bahan baku ke pabrik ketika musim tebang tiba, kurangnya ketersediaan tenaga kerja untuk tebang karena petani yang sering menjadi tenaga tebang sedang panen padi. Oleh karena itu PG Soedhono perlu melakukan pengendalian persediaan bahan baku tebu agar tidak terjadi kekurangan ataupun kelebihan bahan baku.

Dari uraian di atas maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah kuantitas persediaan bahan baku tebu dalam setiap hari produksi selama musim giling di PG Soedhono sudah ekonomis?
2. Apakah biaya produksi yang dikeluarkan PG Soedhono telah mencapai tingkat efisiensi biaya persediaan bahan baku?

3. Bagaimanakah cara pengendalian persediaan bahan baku tebu agar intensitas bahan baku tebu untuk proses produksi dapat merata selama musim giling?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kuantitas persediaan bahan baku tebu yang ekonomis dalam setiap hari produksi gula pasir selama musim giling di PG Soedhono.
2. Untuk mengetahui efisiensi biaya persediaan bahan baku dengan biaya produksi yang dikeluarkan PG Soedhono.
3. Untuk mengetahui cara pengendalian persediaan bahan baku tebu agar intensitas bahan baku tebu untuk proses produksi dapat merata selama musim giling.

D. Kegunaan Penelitian

1. Bagi peneliti, sebagai syarat kelulusan dalam menempuh pendidikan strata satu di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta sekaligus menerapkan teori yang telah diperoleh di bangku kuliah.
2. Bagi perusahaan, penelitian ini dapat dijadikan bahan masukan kepada pihak manajemen dalam melakukan pengendalian dan evaluasi mengenai pengendalian bahan baku.
3. Bagi pemerintah, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun suatu kebijakan.
4. Bagi pihak lain, penelitian ini dapat dijadikan bahan acuan dalam melakukan penelitian sejenis.

II. LANDASAN TEORI

A. Penelitian Terdahulu

Menurut Susila, dkk (2005) dalam penelitian Analisis Kebijakan Gula di Indonesia, menunjukkan bahwa:

1. Variabel yang berpengaruh terhadap areal tebu PTPN yaitu harga gula tingkat petani, harga pupuk, areal perkebunan rakyat, kebijakan pemerintah tentang pengadaan dan pemasaran gula, kebijakan tataniaga gula, kebijakan penetapan harga gula.
2. Kenaikan harga gula akan mendorong perluasan areal tebu PTPN dengan elastisitas jangka pendek dan jangka panjang masing-masing sebesar 0,48 dan 0,70. Kenaikan harga sebesar 1,0% akan menyebabkan perluasan areal sebesar 0,48% untuk jangka pendek dan 0,70% untuk jangka panjang. Walaupun berpengaruh secara signifikan, respon areal terhadap perubahan harga ternyata tidak elastis. Harga input, khususnya harga pupuk juga berpengaruh secara signifikan terhadap areal PTPN. Hal ini mengindikasikan bahwa harga input juga merupakan salah satu pertimbangan dalam perluasan areal. Namun demikian, respon areal terhadap perubahan harga pupuk bersifat inelastis, dengan elastisitas jangka pendek dan jangka panjang masing-masing -0,22 dan -0,33.
3. Luas areal tebu PTPN mempunyai hubungan yang negatif terhadap luas areal perkebunan rakyat. Hasil pengamatan di lima lokasi PG di Jawa Timur dan Jawa Tengah menunjukkan bahwa areal tebu PTPN lebih banyak bersifat sebagai penyedia bahan baku penyangga. Ketika areal tebu rakyat berkurang, pihak PG berusaha meningkatkan areal tebu dengan cara menyewa lahan petani agar kapasitas giling minimum dapat dipenuhi. Ketersediaan bahan baku untuk meningkatkan kapasitas giling sangat erat kaitannya dengan peningkatan efisiensi di tingkat pabrik.
4. Kebijakan pemerintah antara periode 1971-1992 berpengaruh positif terhadap luas areal tebu PTPN. Kebijakan pengadaan dan pemasaran, kebijakan tataniaga gula, dan kebijakan penetapan harga gula

dimaksudkan untuk mendorong pertumbuhan produksi dan perbaikan distribusi gula di Indonesia.

5. Produksi gula PTPN secara signifikan dipengaruhi oleh areal tanam tebu, harga gula ditingkat petani dan variabel tren waktu. Setiap kenaikan 1,0 persen areal akan menyebabkan kenaikan produksi sekitar 0,55 persen. Hal lain yang perlu dicermati adalah adanya kecenderungan waktu, tren penurunan diduga merupakan representasi dari penurunan rendemen dan produktivitas lahan (ton tebu/ ha). Hal ini disebabkan oleh pergeseran lahan untuk tebu yang semula didominasi oleh lahan sawah, kini didominasi oleh lahan tegalan. Produksi gula perkebunan rakyat dipengaruhi oleh luas areal tebu rakyat, harga *provenue*, harga dasar gabah, dan curah hujan. Kebijakan harga, baik harga gula maupun harga dasar gabah efektif mempengaruhi produksi.

Menurut Nugroho (2007) dalam penelitian yang berjudul Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tebu dalam Pembuatan Gula Pasir di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar diketahui bahwa selama 5 tahun terakhir (2002-2006) PG Tasikmadu belum mencerminkan produksi yang efisien. Hal ini dapat diketahui dari realisasi tebang angkut yang dilaksanakan per hari. PG Tasikmadu hanya melaksanakan penggilingan 70% saja dan selebihnya digiling dihari berikutnya. Dapat dikatakan tidak efisien karena mesin penggiling tebu per harinya mampu menggiling 3.350 ton tapi tidak dimanfaatkan PG Tasikmadu secara optimal karena kekhawatiran PG Tasikmadu apabila esok harinya tidak tersedia bahan baku sehingga disisihkan 30%. Padahal apabila dikaji lebih jauh dalam pengamatan data selama 5 tahun terakhir bahan baku tebu tersedia melimpah terutama saat kegiatan giling berlangsung 2-3 minggu. Jadi pihak PG Tasikmadu sendiri diharapkan tidak perlu khawatir tentang tidak tersedianya bahan baku. Kuantitas produksi per hari di PG Tasikmadu dapat dikatakan belum ekonomis, untuk itu perlu penambahan kuantitas produksi dengan memperbaiki sistem yang ada agar dapat merealisasikan rencana luasan areal dan tebang angkut yang telah ditetapkan agar tidak terbuang percuma. Kuantitas produksi per hari menurut

perhitungan EPQ selama tahun 2002-2006 yaitu (dalam ton) 2.822,13; 2.732,52; 2.868,48; 3.228,35 dan 3.204,14 lebih besar dari kebijakan yang dilakukan PG. Tasikmadu yaitu sebesar (dalam ton) 2.240, 2.100, 2.310, 2.495 dan 2.130.

Menurut Martusa dan Marsiana (2010) dalam penelitian yang berjudul Evaluasi Biaya Standar dalam Pengendalian Biaya Produksi (Studi Kasus pada PT. PG Rajawali Subang), menunjukkan bahwa:

1. Standar biaya bahan baku langsung di PT. PG Rajawali terdiri atas: standar harga bahan baku dan standar kuantitas bahan baku. Prosedur penyusunan biaya bahan baku PT. PG Rajawali ditentukan oleh direksi yang bekerjasama dengan bagian litbang dan supplier. Hal ini dilakukan agar biaya standar bahan baku yang telah disusun menjadi hal kesepakatan bersama sehingga dalam pelaksanaannya biaya standar tersebut didukung oleh seluruh bagian yang ada dalam perusahaan. Standar kuantitas bahan baku yang digunakan pada perusahaan ditentukan berdasarkan percobaan-percobaan yaitu spesifikasi bahan mengenai jenis, kualitas barang yang diperlukan dalam kegiatan operasi yang akan dilaksanakan.
2. PT. PG Rajawali dalam menetapkan standar harga bahan baku perusahaan menentukan langsung berdasarkan taksiran staf perusahaan yang mempunyai pengetahuan dan meneliti harga bahan baku dan berdasarkan data-data perusahaan terdahulu yang dituangkan dalam Rencana Kerja Anggaran Perusahaan (RKAP).
3. Penetapan standar tarif upah yang dilakukan oleh perusahaan, sudah tepat karena dalam hal ini perusahaan telah memperhatikan ketentuan pemerintah. Selain itu juga perusahaan telah memberikan berbagai fasilitas berupa tunjangan sosial, tunjangan hari tua, tunjangan fungsional dan santunan sosial. Selain itu juga tarif upah yang ditetapkan perusahaan berdasarkan atas perhitungan antara tarif upah minimum regional yang ditetapkan oleh pemerintah dengan tingkat beratnya pekerjaan yang harus dikerjakan oleh pekerja. Standar jam kerja langsung dalam perusahaan ini dapat dikatakan memadai sebab perusahaan telah memperhitungkan hal-

hal yang menyangkut antara jam kerja dengan proses produksi seperti kerusakan mesin atau kelalaian pekerja.

4. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada PT. PG Rajawali mengenai biaya produksi, menunjukkan bahwa pihak perusahaan telah mengendalikan biaya produksi karena telah memenuhi keseluruhan pengendalian yang seharusnya terdapat dalam proses pengendalian biaya produksi. Perusahaan industri ini telah melakukan analisis selisih harga bahan baku dan analisis kuantitas bahan baku untuk bahan baku gula. Selisih biaya bahan baku untuk tahun 2008 secara keseluruhan adalah menguntungkan sebesar Rp 10.949.812.370,00. Selama tahun 2008 tidak terjadi selisih yang merugikan. Kekurangan bahan baku tebu terjadi karena hasil panen yang kurang baik tidak didukung oleh musim yang baik, tetapi hasil kualitas untuk gulanya (rendemen) meningkat. Selisih kuantitas bahan baku didapat dari supplier yang kompeten dan pembelian bahan baku itu dalam keadaan berkualitas baik. Pada selisih harga bahan baku juga mengalami keuntungan karena bahan baku selalu tersedia sehingga harganya tidak mengalami kenaikan. Jadi dalam hal ini baik selisih kuantitas maupun selisih harga bahan baku mengalami keuntungan, ini menandakan adanya peningkatan kualitas pada bahan baku gula. Selain itu juga harga bahan yang sesungguhnya lebih rendah daripada harga standar bahan baku.

Penelitian-penelitian di atas digunakan sebagai bahan referensi penelitian ini karena terdapat kesamaan dalam obyek yang diteliti yaitu pabrik gula. Dalam penelitian Nugroho (2007) menunjukkan analisis produksi dan total biaya yang ekonomis menggunakan metode EPQ. Komoditas dalam penelitian ini adalah tebu, dimana tebu merupakan komoditas yang dalam umur tertentu dapat ditebang dan harus segera digiling untuk menyelamatkan kandungan nira dalam batang tebu. Berdasarkan sumber pemikiran di atas, peneliti mencoba menerapkan metode EPQ untuk menganalisis produksi dan total biaya dalam pengendalian persediaan bahan baku tebu di PG Soedhono dan menganalisis penjadwalan tebang dan penanaman tebu di PG Soedhono.

B. Tinjauan Pustaka

1. Tebu

Tebu termasuk dalam keluarga rumput yang berasal dari Asia Tenggara. Batangnya yang tebal menyimpan sukrosa, dari cairan sukrosa ini gula dihasilkan dengan mengeringkan airnya. Biasanya, tebu yang bengkok kurang manis dibandingkan tebu yang batangnya lurus. Kebanyakan tebu yang biasa dilihat adalah tebu yang berwarna kuning dan tebu yang berwarna hitam. Klasifikasi tanaman tebu adalah sebagai berikut:

Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : *Saccharum*
Spesies : *Saccharum officinarum*

(Anonim, 2011).

Tebu merupakan rumput besar (*Graminae*) dari jenis *Saccharum* yang masuk ke dalam anggota suku *Andropogoneae*. Nama latin *Saccharum* diberi oleh Linne pada tahun 1753, berasal dari kata-kata bahasa Sansekerta dan Prakerta, *Karkara* dan *Sakkara*, yang berarti sesuatu yang menyerupai krikil atau pasir hitam, mengingatkan hablur gula dalam gelap, sirup berwarna humus (Husz, 1972).

Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*) menurut Rizaldi (2004) merupakan tanaman perkebunan semusim, yang mempunyai sifat tersendiri sebab didalam batangnya terdapat zat gula. Tebu termasuk keluarga rumput-rumputan (*graminae*) seperti halnya padi, glagah, jagung, bambu dan lain-lain. Varietas tebu secara garis besar dapat dibedakan menjadi 3, yaitu:

- a. Varietas Genjah (masak awal), mencapai masak optimal < 12 bulan.
- b. Varietas Sedang (masak tengahan), mencapai masak optimal pada umur 12-14 bulan.

- c. Varietas Dalam (masak lambat), mencapai masak optimal pada umur lebih dari 14 bulan.

2. Industri Gula

Sekitar abad ke-14 dan 15, para pedagang Cina menemukan bentuk industri awal dari seni pemurnian tebu di sekitar Laut Tengah yang diusahakan oleh para tentara yang terlibat Perang Salib, mereka menanami wilayah-wilayah Tripoli (kota pelabuhan di wilayah Utara Libanon), Mesopotamia (sekarang Irak: sekitar Sungai Tigris), Palestina dan sebagainya, sedang hasilnya diperdagangkan ke Venesia dan Genoa. Hal ini mendorong bangsa-bangsa lain untuk juga melibatkan diri dengan memproduksi gula. Seperti, orang-orang Portugis dan Spanyol, dengan menggunakan budak-budak negro dari Afrika yang dibawa ke Hindia Barat dan Amerika Selatan untuk mengelola kilang-kilang pengepres yang telah mereka dirikan. Sejak abad-abad ini gula muncul menjadi barang-dagangan yang dikonsumsi luas terutama di daratan Asia dan Eropa (Cahyono, 1988).

Indonesia pernah mengalami kejayaan sebagai negara pengekspor gula terbesar namun sejak awal tahun 1990 hingga saat ini Indonesia mengalami keterpurukan produksi gula yang mengharuskan Indonesia menjadi negara pengimpor gula dengan jumlah permintaan yang semakin tinggi. Permintaan gula secara nasional diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, pendapatan masyarakat, dan pertumbuhan industri pengolahan makanan dan minuman yang menggunakan gula sebagai bahan baku produksinya (Surya, 2011).

Pabrik gula (PG) yang masih beroperasi di Indonesia saat ini berjumlah 58 PG, dimana 54 PG berada di Pulau Jawa dan sisanya 12 PG di luar pulau Jawa (Sumatera dan Sulawesi). Total kapasitas terpasang industri gula di Indonesia sekitar 197.847 *ton cane per day* (TCD). Di wilayah Jawa Timur ada 31 PG yang masih beroperasi dengan total kapasitas 90.430 TCD. Hasil produksi gula Jawa Timur menyumbangkan 46,6% dari produksi gula nasional (Anonim, 2007).

Neraca gula tahun 2011 menunjukkan bahwa sebanyak 3,44 juta ton gula tersedia dengan rincian stok awal tahun 2011 sebanyak 876.102 ton, produksi gula sebesar 2,31 juta ton, impor *raw sugar* untuk *idle capacity* sebesar 108.889 ton, dan impor gula kristal putih oleh Perum Bulog sebesar 143.479 ton. Total gula 2011 sebanyak 3,44 juta ton itu digunakan untuk konsumsi langsung masyarakat 2,7 juta ton, sehingga masih ada sisa atau stok akhir tahun ini 744.306 ton. Luas lahan gula tahun ini 447.227 hektar dengan produksi tebu 31,03 juta ton, sedangkan rata-rata rendemen tebu 7,44%. Kemarau yang terlalu panjang pada tahun ini telah menyebabkan produksi tebu menurun, kendati rendemen masih naik (Anonim, 2011).

3. Pengertian Dan Peranan Persediaan

Persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi. Jadi persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan, bagian-bagian yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau langganan setiap waktu (Rangkuti, 2002).

Secara fisik menurut Baroto (2002) *item* persediaan dapat dikelompokkan dalam lima kategori, yaitu sebagai berikut:

- a. Bahan mentah (*raw material*), yaitu barang-barang berwujud seperti baja, kayu, tanah liat, atau bahan mentah lainnya yang diperoleh dari sumber-sumber alam, dibeli dari pemasok atau diolah sendiri oleh perusahaan untuk digunakan perusahaan dalam proses produksinya sendiri.
- b. Komponen, yaitu barang-barang yang terdiri atas bagian-bagian (*parts*) yang diperoleh dari perusahaan lain atau hasil produksi sendiri untuk digunakan dalam pembuatan barang jadi atau barang setengah jadi.

- c. Barang setengah jadi (*work in process*), yaitu barang-barang keluaran dari tiap operasi produksi atau perakitan yang telah memiliki bentuk lebih kompleks daripada komponen, namun masih perlu proses lebih lanjut untuk menjadi barang jadi.
- d. Barang jadi (*finished good*) adalah barang-barang yang telah selesai diproses dan siap untuk didistribusikan ke konsumen.
- e. Bahan pembantu (*supplies material*) adalah barang-barang yang diperlukan dalam proses pembuatan atau perakitan barang namun bukan merupakan komponen barang jadi. Termasuk barang pembantu adalah bahan bakar, pelumas, listrik dan lain-lain.

Persediaan yang diadakan mulai dari yang berbentuk bahan mentah sampai dengan barang jadi menurut Assauri (1993) antara lain berguna untuk:

- a. Menghilangkan risiko keterlambatan datangnya barang atau bahan-bahan yang dibutuhkan perusahaan.
- b. Menghilangkan risiko dari material yang dipesan tidak baik sehingga harus dikembalikan.
- c. Untuk menumpuk bahan-bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga dapat digunakan bila bahan-bahan itu tidak ada di pasar.
- d. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran proses produksi.
- e. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
- f. Memberikan pelayanan kepada pelanggan dengan sebaik-baiknya dimana keinginan pelanggan pada suatu waktu dapat dipenuhi.

Persediaan yang diadakan mulai dari yang berbentuk bahan mentah sampai dengan barang jadi menurut Rangkuti (2002) antara lain berguna untuk:

- a. Menghilangkan risiko keterlambatan datangnya barang atau bahan-bahan yang dibutuhkan perusahaan.
- b. Menghilangkan risiko dari materi yang dipesan berkualitas tidak baik sehingga harus dikembalikan.

- c. Untuk mengantisipasi bahan-bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga dapat digunakan bila bahan-bahan itu tidak ada dalam pasaran.
- d. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi.
- e. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
- f. Memberikan pelayanan kepada pelanggan dengan sebaik-baiknya dimana keinginan pelanggan pada suatu waktu dapat dipenuhi dengan memberikan jaminan tetap tersedianya barang jadi tersebut.
- g. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualannya.

Menurut Rangkuti (2002), terdapat beberapa alasan diadakannya persediaan di dalam suatu sistem (fungsi persediaan), yaitu:

- a. Fungsi *Decoupling*

Adalah persediaan yang memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung pada *supplier*. Persediaan bahan mentah diadakan agar perusahaan tidak akan sepenuhnya tergantung pada pengadaannya dalam hal kuantitas.

- b. Fungsi *Economic Lot Sizing*

Persediaan *lot sizing* ini perlu mempertimbangkan penghematan atau potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit menjadi lebih murah dan sebagainya.

- c. Fungsi Antisipasi

Apabila perusahaan menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu yaitu permintaan musiman. Dalam hal ini perusahaan dapat mengadakan persediaan musiman (*seasonal inventories*). Di samping itu, perusahaan juga sering menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan permintaan akan barang-barang selama periode tertentu. Dalam hal ini perusahaan memerlukan persediaan ekstra yang disebut persediaan pengaman (*safety stock atau inventories*).

4. Jenis Persediaan

Jenis-jenis persediaan menurut Render dan Heizer (2001) dapat dibedakan menjadi tiga yaitu:

- a. Persediaan bahan mentah, telah dibeli namun belum diproses. Bahan mentahnya dapat digunakan dari proses produksi untuk pemasok yang berbeda-beda.
- b. Persediaan barang dalam proses adalah barang yang telah mengalami beberapa perubahan, tetapi belum selesai.
- c. Persediaan barang jadi merupakan barang yang sudah selesai diproses dan menunggu konsumen untuk dikirimkan.

5. Pengendalian Dan Fungsi Pengendalian Persediaan

Pengendalian adalah usaha sistematis perusahaan untuk mencapai tujuan dengan cara membandingkan prestasi kerja dengan rencana dan membuat tindakan yang tepat untuk mengoreksi perbedaan yang penting. Kegiatan harus terus-menerus diawasi jika manajemen ingin tetap berada pada batas-batas ketentuan yang telah digariskan. Hasil nyata dari setiap kegiatan dibandingkan dengan rencana dan bila terdapat perbedaan besar dapat diambil tindakan perbaikan (Milton dan Lawrence, 1995).

Perkataan pengendalian (*control*) kalau digunakan dalam pengertian manajer tidak berarti pembatasan atau kekuasaan terhadap bawahan. Hal-hal yang berkaitan dengan kekuasaan atau pembatasan terhadap bawahan merupakan pokok bagian untuk fungsi pengarahan. Pengendalian menurut manajemen menguraikan sistem informasi yang memonitor rencana dan proses untuk menjalankan bahwa hal itu selaras dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya dan memberi peringatan bila perlu sehingga tindakan pemulihan dapat dilakukan. Di dalam batang tubuh pengetahuan manajerial, pengendalian merupakan sistem saraf yang melaporkan fungsi dari bagian-bagian tubuh kepada keseluruhan sistem. Pengendalian merupakan pelengkap dari 4 fungsi manajemen lainnya. Pengendalian meluruskan keputusan yang salah, hal-hal yang tidak diharapkan dari dampak perubahan. Pengendalian yang tepat memberikan informasi yang

diperlukan dan waktu untuk memperbaiki program dan rencana organisasi yang telah salah arah (Downey dan Steven, 1992).

Pengendalian persediaan merupakan fungsi manajerial yang penting, karena mayoritas perusahaan melibatkan investasi besar pada aspek ini (20% sampai 60%). Ini merupakan dilema bagi perusahaan. Bila persediaan dlebihkan, biaya penyimpanan dan modal yang diperlukan akan bertambah. Bila perusahaan menanam terlalu banyak modalnya dalam persediaan, menyebabkan biaya penyimpanan yang berlebihan. Mengingat kekurangan atau kelebihan dari persediaan, perusahaan harus merencanakan dan mengendalikan persediaan pada tingkat yang optimal. Kriteria optimal adalah minimasi keseluruhan biaya yang terkait dengan semua konsekuensi kebijakan persediaan (Baroto, 2002).

Masalah utama yang ingin diatasi oleh pengendalian persediaan adalah meminimumkan biaya operasi total perusahaan. Jadi, ada dua keputusan yang perlu diambil dalam hal ini, yaitu berapa jumlah yang harus dipesan setiap kali pemesanan dan kapan pesanan itu harus dilakukan. Dalam menentukan jumlah yang dipesan pada setiap kali pesan, pada dasarnya harus dipertemukan dua titik ekstrim yaitu memesan dalam jumlah yang sebesar-besarnya untuk meminimumkan *ordering cost* dan memesan dalam jumlah yang sekecil-kecilnya untuk meminimumkan *carrying cost*. Kedua titik ekstrim ini mempunyai pengaruh yang tidak menguntungkan perusahaan. Hasil yang terbaik akan diperoleh dengan mempertemukan keduanya (Subagyo et al, 1999).

6. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Persediaan

Riyanto (2001) menjelaskan bahwa besar kecilnya persediaan bahan mentah yang dimiliki oleh perusahaan dapat ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain:

- a. Volume yang dibutuhkan untuk melindungi jalannya perusahaan terhadap gangguan kehabisan persediaan yang akan dapat menghambat atau mengganggu jalannya proses produksi.

- b. Volume produksi yang direncanakan, dimana volume produksi yang direncanakan itu sendiri sangat tergantung kepada *volume sales* yang direncanakan.
- c. Besarnya pembelian bahan mentah setiap kali pembelian untuk mendapatkan biaya pembelian yang minimal.
- d. Estimasi tentang fluktuasi harga bahan mentah yang bersangkutan di waktu yang akan datang.
- e. Peraturan-peraturan pemerintah yang menyangkut persediaan material.
- f. Harga pembelian bahan mentah.
- g. Biaya penyimpanan dan risiko penyimpanan di gudang.
- h. Tingkat kecepatan material menjadi rusak atau turun kualitasnya.

Menurut Ahyari (1989) faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan bahan baku ada beberapa macam. Faktor-faktor tersebut akan saling berkaitan, sehingga secara bersama-sama akan mempengaruhi persediaan bahan baku. Adapun faktor-faktor yang dimaksud adalah:

- a. Perkiraan Pemakaian

Sebelum kegiatan pembelian bahan baku dilaksanakan maka manajemen harus dapat membuat perkiraan bahan baku yang akan digunakan di dalam proses produksi pada suatu periode. Perkiraan kebutuhan bahan baku ini merupakan perkiraan tentang berapa besar atau jumlah bahan baku yang akan digunakan oleh perusahaan untuk keperluan proses produksi pada periode yang akan datang. Perkiraan kebutuhan bahan baku tersebut dapat diketahui dari perencanaan produksi pada periode yang bersamaan, sedangkan perencanaan produksi perusahaan dapat ditelusuri dari perencanaan penjualan perusahaan berikut tingkat persediaan barang jadi yang dikehendaki oleh manajemen.

- b. Harga Dari Bahan

Harga dari pada bahan baku yang akan dibeli menjadi salah satu faktor penentu pula dalam kebijaksanaan persediaan bahan. Harga bahan baku ini merupakan dasar penyusunan perhitungan berapa besar

dana yang harus disediakan perusahaan untuk investasi dalam persediaan bahan baku ini.

c. Biaya-Biaya Persediaan

Biaya-biaya untuk menyelenggarakan persediaan bahan baku ini sudah selayaknya diperhitungkan pula di dalam penentuan besarnya persediaan bahan baku. Di dalam perhitungan biaya persediaan ini dikenal adanya dua tipe biaya, yaitu biaya yang semakin besar dengan semakin besarnya rata-rata persediaan, serta biaya yang justru semakin kecil dengan semakin besarnya rata-rata persediaan.

d. Kebijakan Pembelian

Seberapa besar persediaan bahan baku mendapatkan dana dari perusahaan akan tergantung kepada kebijakan dari dalam perusahaan tersebut. Apakah perusahaan akan memberikan fasilitas pertama, kedua atau justru yang terakhir untuk dana bagi persediaan bahan baku ini. Disamping itu juga dilihat apakah dana yang disediakan tersebut cukup untuk pembayaran semua bahan yang diperlukan perusahaan atautkah hanya sebagian saja.

e. Waktu Tunggu

Waktu tunggu (*lead time*) adalah tenggang waktu yang diperlukan (yang terjadi) antara saat pemesanan bahan baku dengan datangnya bahan baku itu sendiri. Waktu tunggu ini sangat perlu untuk diperhatikan karena erat hubungannya dengan penentuan saat pemesanan kembali (*reorder point*). Dengan diketahuinya waktu tunggu yang tepat maka perusahaan akan dapat membeli pada saat yang tepat pula, sehingga penumpukan persediaan dapat ditekan seminimal mungkin.

7. Biaya-biaya Persediaan Bahan Baku

Menurut Baroto (2002), biaya persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul akibat persediaan. Biaya-biaya tersebut antara lain:

commit to user

a. Harga Pembelian

Harga pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang, besarnya sama dengan harga perolehan sediaan itu sendiri atau harga belinya.

b. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan pemesanan ke pemasok, yang besarnya biasanya tidak dipengaruhi oleh jumlah pemesanan. Biaya pemesanan adalah semua biaya yang timbul untuk mendatangkan barang dari pemasok. Biaya ini meliputi biaya pemrosesan pesanan, biaya ekspedisi, upah, biaya telepon atau fax, biaya dokumentasi atau transaksi, biaya pengepakan, biaya pemeriksaan dan biaya lainnya yang tidak tergantung jumlah pesanan.

c. Biaya Penyiapan (*set up cost*)

Biaya penyiapan adalah semua pengeluaran yang timbul dalam mempersiapkan produksi. Biaya ini terjadi bila *item* persediaan diproduksi sendiri dan tidak membeli dari pemasok. Biaya ini meliputi biaya persiapan peralatan produksi, biaya mempersiapkan atau menyetel (*set up*) mesin, biaya mempersiapkan gambar kerja, biaya mempersiapkan langsung, biaya perencanaan dan penjadwalan produksi, dan biaya-biaya lain yang besarnya tidak tergantung pada jumlah *item* yang diproduksi.

d. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan dalam penanganan (penyimpanan material, *semi finished product*, *sub assembly* ataupun produk jadi). Biaya simpan tergantung dari lama penyimpanan dan jumlah yang disimpan. Biaya simpan biasanya dinyatakan dalam biaya per unit per periode. Biaya penyimpanan meliputi:

a. Biaya Kesempatan

Penumpukan barang di gudang berarti penumpukan modal. Padahal modal ini dapat diinvestasikan pada tabungan bank atau bisnis lain. Biaya modal adalah *opportunity cost* yang hilang karena menyimpan persediaan.

b. Biaya Simpan

Termasuk dalam biaya simpan adalah biaya sewa gudang, biaya asuransi dan pajak, biaya administrasi dan pemindahan, serta biaya kerusakan dan penyusutan.

c. Biaya Keusangan

Barang yang disimpan dapat mengalami penurunan nilai karena perubahan teknologi (misal komputer).

d. Biaya-biaya lain yang besarnya bersifat variabel tergantung pada jumlah *item*.

e. Biaya Kekurangan Persediaan

Bila perusahaan kehabisan barang saat ada permintaan maka akan terjadi *stock out*. *Stock out* menimbulkan kerugian berupa biaya akibat kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan atau kehilangan pelanggan yang kecewa (yang pindah ke produk saingan). Biaya ini sulit diukur karena berhubungan dengan *good will* perusahaan. Sebagai pedoman biaya *stock out* dapat dihitung dari hal-hal berikut:

(1) Kuantitas yang tidak dapat dipenuhi, biasanya diukur dari keuntungan yang hilang karena tidak dapat memenuhi permintaan. Biaya ini diistilahkan sebagai biaya penalti atau hukuman kerugian bagi perusahaan.

(2) Waktu Pemenuhan

Lamanya gudang kosong berarti lamanya proses produksi terhenti atau lamanya perusahaan tidak mendapatkan keuntungan, sehingga waktu menganggur tersebut dapat diartikan sebagai uang yang hilang. *commit to user*

(3) Biaya Pengadaan Darurat

Agar konsumen tidak kecewa maka dapat dilakukan pengadaan darurat yang biasanya menimbulkan biaya lebih besar ketimbang biaya pengadaan normal.

Menurut Riyanto (2001), biaya variabel dari persediaan pada prinsipnya dapat digolongkan dalam:

- a. Biaya-biaya yang berubah-ubah sesuai dengan frekuensi pesanan (*set-up cost*)
- b. Biaya-biaya yang berubah-ubah sesuai dengan besarnya jumlah persediaan (*carrying cost*)

8. *Reorder Point*

Riyanto (2001) menjelaskan bahwa *reorder point* adalah saat atau titik dimana harus diadakan pesanan lagi sedemikian rupa sehingga kedatangan atau penerimaan material yang dipesan adalah tepat pada waktu dimana persediaan diatas *safety stock* sama dengan nol. Dengan demikian diharapkan datangnya material yang dipesan itu tidak akan melewati waktu sehingga akan melanggar *safety stock*. Apabila pesanan dilakukan sesudah melewati *reorder point* tersebut, maka material yang dipesan akan diterima setelah perusahaan terpaksa mengambil material dari *safety stock*. Dalam penetapan “reorder point” haruslah kita memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Penggunaan material selama tenggang waktu mendapatkan barang.
- b. Besarnya *safety stock*

Reorder point adalah titik pemesanan yang harus dilakukan suatu perusahaan, sehubungan dengan adanya *lead time* dan *safety stock* (Rangkuti, 2002).

Kapan pemesanan kembali harus dilakukan tergantung dua faktor :

- a. Penggunaan Selama *Lead Time*

Lead Time adalah masa tunggu sejak pemesanan dilakukan hingga material yang dipesan tiba. Dan selama masa tunggu ini, inventori tetap digunakan. *commit to user*

b. *Safety Stock*

Safety Stock atau persediaan minimal yang harus ada dalam perusahaan, fungsi *safety stock* adalah untuk berjaga-jaga dari kemungkinan terlambatnya material datang (Alwi, 1998).

9. *Safety Stock* (persediaan pengaman)

Safety stock adalah persediaan barang minimum untuk menghindari terjadinya kekurangan barang. Terjadinya kekurangan barang disebabkan antara lain karena kebutuhan barang selama pemesanan melebihi rata-rata kebutuhan barang, yang dapat terjadi karena kebutuhan setiap harinya terlalu banyak atau karena jangka waktu pemesanannya terlalu panjang dibanding kebiasaan. Jika *safety stock* terlalu banyak akibatnya perusahaan akan menanggung biaya penyimpanan yang terlalu mahal, tetapi jika *safety stock* terlalu sedikit maka perusahaan akan menanggung biaya atau kerugian karena kekurangan barang (Subagyo, 2000).

Menurut Riyanto (2001) banyak perusahaan merasakan perlunya untuk mempunyai “persediaan minimal” dari bahan mentah yang harus dipertahankan untuk menjamin kontinuitas usahanya. Persediaan tersebut biasa disebut dengan persediaan besi atau persediaan inti atau persediaan bahan mentah (*safety stock*). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi besar-kecilnya *safety stock* adalah sebagai berikut:

a. Risiko Kehabisan Persediaan

Besar kecilnya risiko kehabisan persediaan tergantung kepada:

- (1) Kebiasaan para leveransir menyerahkan barang, apakah telah sesuai jadwal yang telah ditentukan atau tidak.
- (2) Besar kecilnya jumlah bahan mentah yang dibeli setiap saat.
- (3) Dapat diduga atau tidaknya dengan tepat kebutuhan bahan mentah untuk produksi.

b. Hubungan antara biaya penyimpanan di gudang dengan biaya-biaya ekstra yang harus dikeluarkan sebagai akibat dari kehabisan persediaan.

- (1) Sifat penyesuaian jadwal produksi dengan pesanan ekstra.

- (2) Sifat persaingan industri.
- (3) Hubungan antara biaya penyimpanan di gudang (*carrying cost*) dengan biaya karena kehabisan persediaan (*stock-out cost*).

10. *Economic Order Quantity* (EOQ)

EOQ adalah jumlah kuantitas barang yang dapat diperoleh dengan biaya yang minimal, atau sering dikatakan sebagai jumlah pembelian yang optimal (Riyanto, 2001).

Subagyo (2000) mengemukakan yang dimaksud dengan *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah jumlah pemesanan yang paling ekonomis. Yaitu jumlah pembelian barang, misal bahan baku atau bahan pembantu, yang dapat meminimumkan jumlah biaya pemeliharaan barang digudang dan biaya pemesanan tiap tahun. Dalam penggunaan metode EOQ terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi, antara lain:

- a. Jumlah kebutuhan barang selama setahun dapat diperkirakan dan kebutuhan barang sepanjang tahun relatif stabil.
- b. Hanya ada dua macam biaya yang relevan, yaitu biaya pemesanan dan biaya pemeliharaan barang.
- c. Biaya pemesanan untuk setiap kali pemesanan besarnya selalu sama, tidak terpengaruh oleh jumlah yang dipesan.
- d. Biaya pemeliharaan barang setiap unit setiap tahun selalu sama. Dengan kata lain biaya pemeliharaan barang ini bersifat variabel, tergantung pada jumlah barang yang disimpan dan lama waktu penyimpanan.
- e. Usia barang relatif lama, tidak cepat menjadi aus, busuk atau rusak.
- f. Harga setiap unit barang selalu sama (stabil).
- g. Tidak ada kendala atau batasan mengenai jumlah barang yang dapat dipesan.

Menurut Purnomo (2003), metode EOQ memiliki banyak kelemahan. Beberapa kelemahan dapat dikemukakan sebagai berikut :

- a. Permintaan diasumsikan konstan, sedangkan dalam banyak situasi yang nyata permintaan bervariasi secara substansial.

- b. Biaya unit diasumsikan menjadi konstan, padahal dalam kenyataan sering terdapat potongan kuantitas untuk pembelian dalam partai besar.
- c. Bahan dalam partai diasumsikan semuanya sekali diterima. Beberapa kasus menunjukkan bahan akan ditempatkan dalam persediaan secara kontinyu selama diproduksi.
- d. Produk diasumsikan produk tunggal, di dalam praktiknya satuan-satuan barang yang dipesan atau dibeli dari satu pemasok tunggal dan dikirim secara bersamaan.
- e. Biaya persiapan yang diasumsikan tetap ternyata sering dapat dikurangi

11. *Economic Production Quantity (EPQ)*

Economic Production Quantity merupakan pengembangan dari metode EOQ dan tidak memerlukan asumsi penerimaan seketika. Model ini dapat diterapkan ketika persediaan secara terus menerus mengalir atau terbentuk sepanjang suatu periode waktu setelah dilakukan pemesanan atau ketika produk diproduksi dan dijual pada saat yang bersamaan. Dengan demikian dapat memasukkan catatan tingkat produksi atau arus persediaan setiap harinya dan tingkat permintaan setiap harinya (Render dan Heizer, 2001).

Model EOQ sederhana menganggap bahwa kuantitas yang dipesan akan diterima sekaligus (seketika) dalam suatu saat yang sama. Jika *item* diproduksi sendiri, umumnya pesanan tidak dapat datang sekaligus karena keterbatasan tingkat produksi. Persediaan akan tiba secara bertahap dan juga dikurangi secara bertahap karena untuk memenuhi kebutuhan. Logikanya, kecepatan produksi harus lebih tinggi dari kecepatan pemakaian. Jika tidak akan terjadi *stockout* (Baroto, 2002).

12. *Just In Time Production System*

Just in time production system (JIT) atau sering disebut dengan sistem produksi tepat waktu adalah cara produksi yang menentukan jumlahnya hanya berdasarkan atas jumlah barang yang benar-benar diperlukan, diproduksi pada setiap bagian secara tepat waktu sesuai

dengan kebutuhan, demikian juga pembelian dan masukan produksinya. *Just in time* biasanya dilengkapi dengan *continuous improvement* atau perbaikan yang terus menerus. Perbaikan ini berupa penemuan sesuatu yang baru untuk memperbaiki yang sudah ada, mencari kelemahan atau penyebab masalah, serta berbagai usaha preventif yang perlu dilakukan (Subagyo, 2000).

Menurut Purnomo (2003), terdapat beberapa keuntungan dan merupakan sasaran utama dari sistem produksi tepat waktu antara lain sebagai berikut :

- a. Pengurangan *scrap* dan *rework*.
- b. Meningkatkan jumlah pemasok yang ikut *Just In Time*.
- c. Meningkatkan kualitas proses industri (orientasi *zero defect*).
- d. Mengurangi persediaan.
- e. Reduksi penggunaan pabrik.
- f. Linearitas output pabrik (berproduksi pada tingkat yang konstan).
- g. Pengurangan *overhead*.
- h. Meningkatkan produktivitas total industri secara keseluruhan

C. Kerangka Teori Pendekatan Masalah

Perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan, melakukan produksi dengan maksud untuk memenuhi target produksi yang telah ditetapkan sebelumnya karena proses produksi berlangsung pada waktu tertentu. Tercapai atau tidaknya target produksi salah satunya bergantung pada persediaan bahan baku. Pengendalian persediaan merupakan tindakan yang sangat penting dalam menghitung besarnya jumlah optimal tingkat persediaan yang diharuskan, serta kapan saatnya mulai mengadakan pemesanan kembali.

Pengendalian persediaan harus dilakukan oleh sebuah perusahaan pengolahan agar kegiatan operasi produksinya lancar dan efisien artinya cukup tersedianya bahan baku yang dibutuhkan untuk menjamin kelancaran produksi. Pengendalian persediaan dapat membantu tercapainya suatu tingkat efisiensi penggunaan uang dalam persediaan. Tetapi tidak berarti dapat *commit to user* melenyapkan risiko yang timbul akibat adanya persediaan yang berlebih atau

yang terlalu kecil, melainkan hanya berusaha mengurangi risiko tersebut sekecil mungkin. Jumlah atau tingkat persediaan yang dibutuhkan perusahaan berbeda-beda tergantung dari volume produksi, jenis pabrik dan prosesnya.

Kegiatan pengendalian persediaan bahan baku, tidak hanya terbatas pada jumlah dan tingkat persediaan, tetapi termasuk juga pengaturan tentang pengadaan bahan baku yang diperlukan sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan serta dengan biaya minimal. Pengendalian persediaan bahan baku meliputi masalah pembelian bahan, menyimpan dan memelihara bahan, mengatur pengeluaran saat bahan dibutuhkan dan juga mempertahankan persediaan dalam jumlah yang optimal.

PG Soedhono merupakan pabrik yang belum menerapkan metode pengendalian persediaan bahan baku dalam kegiatannya karena ketersediaan bahan baku sering terjadi keterlambatan karena kendala faktor pengadaan bahan baku dan ketersediaan tenaga kerja sehingga terkadang pabrik berhenti beroperasi karena ketersediaan bahan baku terlalu sedikit atau tidak adanya bahan baku untuk digiling. PG Soedhono dalam menentukan hari produksi mengandalkan perkiraan berdasarkan analisa pendahuluan yaitu dengan melihat data produktivitas tebu tahun sebelumnya dan kapasitas giling pabrik sehingga bisa ditetapkan hari produksi untuk giling. Perkiraan tersebut belum memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap persediaan bahan baku antara lain luas areal tebu, biaya pengadaan bahan baku, pengakutan bahan baku, dan lain-lain. Dengan begitu PG Soedhono belum bisa menetapkan bahan baku yang ekonomis yang harus diproduksi ketika musim giling sehingga kuantitas produksi yang ekonomis belum bisa tercapai. Salah satu model pendekatan yang memungkinkan dalam menganalisis dan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut adalah dengan menggunakan metode *Economic Production Quantity* (EPQ) atau juga biasa disebut *Production Order Quantity* dimana model seperti ini tidak memerlukan asumsi penerimaan seketika karena bahan baku datang secara terus menerus. Model ini dapat diterapkan ketika persediaan secara terus menerus mengalir atau terbentuk sepanjang suatu periode waktu yaitu ketika musim giling tiba

sekitar bulan Mei-September. Cara menentukan pemesanan yang ekonomis (Q^*) dalam EPQ yaitu:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H(1 - (D/P))}}$$

Dimana:

D = Jumlah pemesanan bulanan (ton)

S = Biaya pesanan setiap kali pesan (Rp)

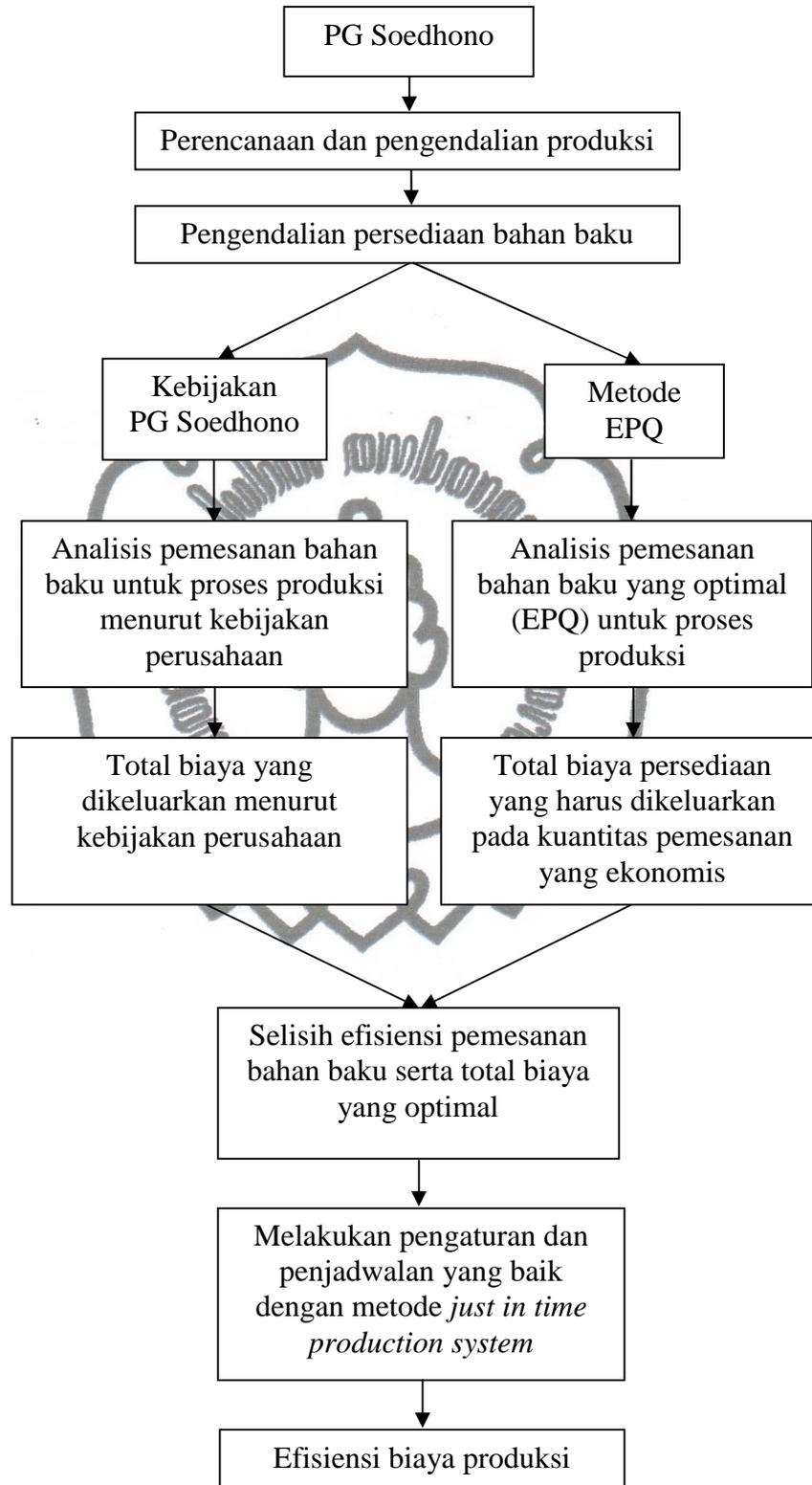
H = Biaya penyimpanan per unit (Rp)

P = Tingkat produksi bulanan (ton)

(Render dan Heizer, 2001).

Keadaan PG Soedhono yang belum melakukan pemesanan bahan baku secara ekonomis akan merugikan dan dapat menghambat jalannya produksi. Dengan menerapkan metode EPQ dalam PG ini, maka dapat dicari jumlah persediaan bahan baku yang ekonomis saat perusahaan menjalankan kegiatan produksinya yaitu dengan menganalisis antara jumlah pemesanan bahan baku per bulan dengan jumlah biaya pemesanan dan penyimpanan bahan baku tebu serta tingkat produksi bulanan. Besarnya persediaan bahan baku yang tepat untuk dapat melakukan produksi secara ekonomis dapat menghemat biaya produksi sehingga tercapai efisiensi biaya persediaan. Diketahuinya besar persediaan bahan baku yang efisien dan total biaya yang optimal dapat digunakan untuk menentukan penjadwalan yang tepat dengan metode *just in time production system*. Penjadwalan yang tepat dapat mengatasi keterlambatan persediaan bahan baku sehingga pabrik dapat tetap berproduksi sesuai dengan hari yang ditetapkan dan kapasitas produksi dapat terpenuhi setiap harinya. Dengan adanya analisis EPQ seperti di atas, PG Soedhono dapat memperkirakan jumlah ekonomis bahan baku yang harus dibeli berikutnya agar dapat memaksimalkan produksi gula pasir.

Gambar alur kerangka pemikiran dalam penelitian *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tebu dalam Pembuatan Gula Pasir di PG Soedhono Kabupaten Ngawi* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tebu dalam Pembuatan Gula Pasir di PG Soedhono

D. Hipotesis

1. Diduga kuantitas persediaan bahan baku tebu di PG Soedhono belum ekonomis.
2. Diduga biaya produksi yang dikeluarkan PG Soedhono belum mencapai tingkat efisiensi biaya persediaan.
3. Diduga pengendalian persediaan bahan baku tebu di PG Soedhono selama musim giling belum efisien.

E. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dilakukan selama PG Soedhono melakukan produksi yaitu bulan Agustus-September 2011 dengan pertimbangan PG Soedhono masih melakukan giling tebu sehingga dapat diketahui kebijakan pengendalian bahan baku tebu serta ketersediaan bahan baku tebu selama musim giling. Data yang digunakan terbatas selama 6 tahun terakhir yaitu tahun 2005-2010.

F. Definisi Operasional dan Konsep Pengukuran Variabel

1. Persediaan bahan baku tebu adalah bahan baku tebu yang tersedia untuk pembuatan gula pasir di PG Soedhono.
2. Pengendalian persediaan bahan baku tebu adalah upaya perusahaan untuk menjamin kelancaran proses produksi di PG Soedhono yang meliputi pembelian bahan baku tebu, penyimpanan dan pemeliharaan bahan baku tebu, mengatur pengeluaran bahan baku tebu saat bahan baku tebu dibutuhkan dan mempertahankan persediaan dalam jumlah yang optimal.
3. Kebijakan pengendalian persediaan bahan baku oleh perusahaan adalah kebijakan yang ditetapkan dan dilaksanakan oleh PG Soedhono dalam melakukan pengendalian persediaan bahan baku tebu meliputi pengendalian persediaan bahan baku tebu dan total biaya.
4. Biaya persediaan bahan baku adalah biaya yang dikeluarkan PG Soedhono untuk pengadaan bahan baku seperti biaya tebang dan biaya angkutan bahan baku tebu diukur dalam satuan rupiah.

5. Biaya kekurangan bahan baku tebu adalah biaya yang dikeluarkan PG Soedhono saat terjadi kekurangan bahan baku tebu untuk digiling diukur dalam satuan rupiah.
6. Biaya produksi adalah total biaya yang dikeluarkan PG untuk pengadaan bahan baku tebu yang meliputi biaya tebang angkut, biaya tenaga kerja, biaya analisa bahan baku, dan lain-lain baik untuk tebu sendiri (TS) maupun untuk tebu rakyat kredit (TRK) diukur dalam satuan rupiah.
7. EPQ adalah jumlah bahan baku yang ekonomis yang harus diproduksi PG Soedhono saat menjalankan kegiatan produksinya.
8. *Just in time production system* adalah sistem produksi tepat waktu yang harus dilakukan PG Soedhono dengan cara menentukan jumlah produksi hanya berdasarkan atas jumlah barang yang benar-benar diperlukan, diproduksi pada setiap bagian secara tepat waktu sesuai dengan kebutuhan, demikian juga pembelian dan masukan produksinya.
9. Persediaan pengaman (*safety stock*) adalah persediaan tebu minimum untuk menghindari terjadinya kekurangan barang.
10. *Reorder point* adalah saat atau titik dimana harus diadakan pesanan lagi sedemikian rupa sehingga kedatangan atau penerimaan material yang dipesan adalah tepat pada waktu dimana persediaan di atas *safety stock* sama dengan nol.
11. Penjadwalan bahan baku tebu adalah suatu cara untuk mengatur bahan baku tebu dari masa tanam, tebang hingga musim giling agar kinerja perusahaan dapat berjalan lancar.
12. Musim tanam tebu adalah waktu dimana tanaman tebu harus segera ditanam agar dapat dipanen ditahun berikutnya.
13. Musim tebang adalah waktu dimana tanaman tebu telah masak dan siap dipanen untuk diolah di pabrik.
14. Musim giling adalah waktu dimana pabrik atau perusahaan telah siap melakukan pengolahan bahan baku.

15. Rendemen adalah keadaan dari tanaman tebu yang menunjukkan tingkat kemasakan. Dapat diukur dengan alat yang diberi nama *Hand Brix* dan dinyatakan dalam persen.
16. Efisiensi adalah pengertian yang menggambarkan adanya perbandingan pengendalian persediaan bahan baku tebu menurut kebijakan PG Soedhono dengan metode EPQ. Jika total biaya persediaan dari analisis EPQ lebih besar dari kebijakan PG Soedhono berarti pengendalian persediaan PG Soedhono sudah efisien.



III. METODE PENELITIAN

A. Metode Dasar Penelitian

Metode dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analisis yaitu memusatkan diri pada pemecahan masalah-masalah yang ada pada masa sekarang dan pada masalah yang aktual. Data yang ada dikumpulkan, disusun, dijelaskan dan kemudian dianalisis (Surakhmad, 1994).

Teknik pelaksanaan dalam penelitian ini adalah studi kasus, yaitu memusatkan perhatian pada suatu kasus secara intensif dan mendetail. Subyek yang diselidiki terdiri dari satu unit (atau satu kesatuan unit) yang dipandang sebagai kasus (Surakhmad, 1994).

B. Metode Penentuan Obyek Penelitian

Metode penentuan obyek penelitian dalam penelitian ini dilakukan secara sengaja (*purposive*), yaitu obyek yang dipilih karena alasan-alasan diketahuinya sifat-sifat obyek itu berdasar pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian (Surakhmad, 1994). Obyek penelitian ini adalah PG Soedhono yang beralamat di Desa Tepas, Kecamatan Geneng, Kabupaten Ngawi dengan pertimbangan bahwa PG Soedhono merupakan pabrik gula yang masih aktif memproduksi gula pasir, dimana PG Soedhono yang secara organisasi berada dalam naungan PTPN XI. Sebagai pabrik gula yang masih aktif memproduksi gula pasir, PG Soedhono memerlukan perencanaan dan pengendalian bahan baku karena kapasitas produksi di PG Soedhono belum sesuai dengan kapasitas produksi maksimal mesin dan ketersediaan bahan baku belum memenuhi kapasitas yang ditetapkan PG Soedhono selama ini.

C. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data Primer, adalah data yang langsung dan segera diperoleh dari sumber data oleh penyelidik (Surakhmad, 1994). Sumber berdasar kepada hasil wawancara dengan pihak berwenang pada perusahaan yaitu bagian administrasi, bagian tanaman, dan bagian pengolahan.

- b. Data Sekunder, adalah data yang telah terlebih dulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang diluar penyelidik sendiri (Surakhmad, 1994). Sumber berupa data pendukung penelitian yang diperoleh dari dokumen di perusahaan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

- a. Wawancara, dilakukan dengan mengajukan pertanyaan kepada pihak-pihak yang berwenang di PG Soedhono yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan, seperti kepala bagian tanaman, litbang, mandor tebang angkut, sinder kebun, kepala bagian pengolahan, bagian keuangan, dan bagian SDM.
- b. Observasi, dilakukan dengan mengamati secara langsung pada obyek penelitian yaitu kegiatan pengadaan bahan baku di PG Soedhono.
- c. Pencatatan, dilakukan dengan mencatat informasi, baik yang berupa jawaban dari wawancara, maupun dokumen pada obyek penelitian.

E. Metode Analisis Data

1. Analisis Kuantitas Persediaan Bahan Baku
 - a. Analisis Persediaan Bahan Baku Berdasarkan Metode EPQ (*Economic Production Quantity*)

Metode analisis ini merupakan pengembangan dari EOQ (*Economic Order Quantity*). Metode ini cocok untuk perusahaan yang memproduksi sepanjang waktu dan membutuhkan persediaan yang terus menerus. Analisis ini digunakan untuk mencari kuantitas produksi yang ekonomis (Q^*) untuk setiap kali pemesanannya.

Analisis EPQ untuk mencari kuantitas produksi yang ekonomis (Q^*) untuk setiap kali pemesanan, adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk keadaan persediaan bahan baku tebu yang telah pasti
 - a) Perhitungan produksi yang ekonomis (Q^*) per bulan

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H\left(1 - \frac{D}{P}\right)}}$$

b) Perhitungan produksi yang ekonomis harian (Q^* harian)

$$Q^* \text{ harian} = \frac{Q^*}{30}$$

2) Untuk keadaan kemungkinan kekurangan bahan baku

a) Perhitungan produksi yang ekonomis (Q^*) per bulan adalah:

$$q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \times \sqrt{\frac{(b+H)}{b}}$$

b) Perhitungan produksi yang ekonomis harian (Q^* harian) adalah:

$$q^* \text{ harian} = \frac{q^*}{30}$$

Keterangan:

Q^* : Kuantitas produksi tebu yang ekonomis (ton)

D : Tingkat produksi bahan baku tebu (ton)

S : Biaya produksi bahan baku tebu (Rp)

H : Biaya analisa bahan baku tebu (Rp)

P : Kuantitas tebang angkut (ton)

b : Biaya saat kekurangan persediaan (Rp)

q^* : Jumlah maksimal produksi ketika kekurangan bahan baku setiap siklus (ton)

30 : Jumlah hari (diamsusikan 1 bulan = 30 hari)

b. Analisis Persediaan Bahan Baku Berdasarkan Kebijakan Perusahaan

Pengendalian kuantitas bahan baku menurut kebijakan perusahaan dapat meliputi pengendalian jumlah frekuensi produksi bahan baku dan pemesanan bahan baku yang dilakukan berdasarkan kebijakan perusahaan dapat diketahui dari adanya informasi-informasi yang diperoleh langsung dari PG Soedhono.

c. Analisis Selisih Persediaan Bahan Baku Berdasarkan Metode EPQ dan Kebijakan Perusahaan

Analisis ini menggambarkan perbedaan besarnya selisih pemesanan yang optimal (EPQ) dengan pemesanan yang dilakukan dengan menggunakan kebijaksanaan perusahaan yang telah berjalan selama ini sehingga dapat dibandingkan kuantitas persediaan bahan baku tebu. Kriterianya adalah jika kuantitas persediaan bahan baku tebu yang diperoleh dari analisis EPQ lebih kecil dari kuantitas persediaan bahan baku tebu yang diperoleh dari kebijakan perusahaan maka dapat dikatakan bahwa perusahaan tersebut sudah efisien.

2. Analisis Biaya Persediaan Bahan Baku

a. Analisis Biaya Persediaan Bahan Baku Berdasarkan Metode EPQ (*Economic Production Quantity*)

1) Untuk keadaan persediaan yang telah pasti

- a) Total biaya pengadaan bahan baku yang dikeluarkan pada kuantitas produksi ekonomis dalam satu bulan:

$$TC^* = \sqrt{2DSH \left(1 - \frac{D}{P}\right)}$$

- b) Total biaya pengadaan bahan baku yang dikeluarkan pada produksi ekonomis dalam satu hari:

$$TC^* \text{ harian} = \frac{\sqrt{2DSH \left(1 - \frac{D}{P}\right)}}{30}$$

2) Untuk keadaan kemungkinan kekurangan bahan baku

- a) Total biaya pengadaan bahan baku yang dikeluarkan pada kuantitas produksi ekonomis dalam satu bulan adalah:

$$TC = \sqrt{2DSH} \sqrt{\frac{b}{b+H}}$$

- b) Total biaya pengadaan bahan baku yang dikeluarkan pada kuantitas produksi ekonomis dalam satu hari adalah:

$$TC \text{ Harian} = \frac{\sqrt{2DSH} \sqrt{\frac{b}{b+H}}}{30}$$

Keterangan:

TC* : Total biaya persediaan bahan baku tebu yang efisien saat keadaan bahan baku pasti

D : Tingkat produksi bahan baku tebu (ton)

S : Biaya produksi bahan baku tebu (Rp)

H : Biaya analisa bahan baku tebu (Rp)

P : Kuantitas terbang angkut (ton)

b : Biaya saat kekurangan persediaan tebu (Rp)

TC : Total biaya persediaan bahan baku tebu yang efisien saat keadaan kekurangan bahan baku

30 : Jumlah hari (diamsusikan 1 bulan = 30 hari)

- b. Analisis Biaya Pemesanan Bahan Baku menurut Kebijakan Perusahaan

Biaya persediaan yang dikeluarkan perusahaan pada kuantitas pemesanan yang dilakukan dengan kebijakan perusahaan dapat diketahui dari informasi yang diperoleh langsung dari perusahaan yang bersangkutan, yaitu PG Soedhono.

- c. Analisis Selisih Biaya Persediaan Bahan Baku Berdasarkan Metode EPQ dan Kebijakan Perusahaan

Analisis ini menggambarkan perbedaan besarnya selisih biaya persediaan bahan baku yang optimal (EPQ) dengan biaya persediaan bahan baku yang diselenggarakan berdasarkan kebijaksanaan perusahaan yang telah berjalan selama ini. Biaya total dikatakan efisien apabila analisis EPQ lebih besar dari biaya total perusahaan.

3. Analisis Penjadwalan Penanaman dan Tebang Bahan Baku

a. Analisis Penjadwalan Berdasarkan Kebijakan Perusahaan

Penjadwalan penanaman dan tebang dilakukan berdasarkan pada kebijakan perusahaan, yang dilakukan dengan cara melihat iklim dan tempat tumbuh, musim, umur tanaman dan keadaan tebu di kebun PG Soedhono, yaitu Kabupaten Ngawi. Analisis ini dilakukan dengan mengumpulkan informasi-informasi yang diperoleh langsung dari perusahaan yang bersangkutan, yaitu PG Soedhono.

b. Analisis Penjadwalan Berdasarkan Metode JIT (*Just In Time Production System*)

Analisis ini digunakan untuk mengetahui gambaran kinerja perusahaan yang dijelaskan secara kualitatif yaitu sesuai dengan keadaan di lapangan sehingga dapat diketahui permasalahan, hal-hal yang terjadi serta kemungkinan selama musim tanam, musim tebang sampai musim giling. Setelah itu dilakukan pendekatan dengan memberikan saran atau masukan berdasarkan keadaan PG Soedhono guna memperbaiki kinerja perusahaan dengan melakukan pengaturan secara tepat dalam melakukan penjadwalan dari masa tanam, masa tebang, dan masa giling agar intensitas bahan baku selama musim giling dapat merata dan tepat waktu dengan memperhatikan data curah hujan yang ada di Kabupaten Ngawi.

IV. KONDISI UMUM LOKASI PENELITIAN

A. Tempat dan Lokasi

PG Soedhono terletak di Desa Tepas, Kecamatan Geneng, Kabupaten Ngawi. Batas-batas PG Soedhono adalah sebagai berikut:

1. Sebelah Utara : Desa Tempuran
2. Sebelah Selatan : Desa Tambakromo
3. Sebelah Timur : Desa Sambirobyong
4. Sebelah Barat : Desa Satrean

Luas tanah dan bangunan pabrik kurang lebih 5000 m² terdiri dari luas bangunan industri dan fasilitas lain sebesar 3500 m² dan luas tanah yang tidak tertutup sebesar 1500 m². Letak bangunan dan fasilitas membentuk huruf letter D. Ditinjau dari segi geografis PG Soedhono mempunyai posisi yang strategis karena:

1. Dekat dengan jalan raya sehingga transportasi mudah dijangkau
2. Kebutuhan air untuk keperluan industri mudah didapat karena adanya sungai yang dekat dengan pabrik

B. Sejarah Perusahaan

PG Soedhono didirikan pada tahun 1888 oleh perusahaan *Verenigde Vorsendsche Cultural Maatschaapy* (VVCMM). Antara tahun 1830-1870 adalah masa-masa tanam paksa, saat itu pula banyak berdiri pabrik gula di pulau jawa. Tanggal 10 Desember 1957, Direksi sebagai pimpinan tertinggi Perusahaan Negara yang berpusat di Jakarta melakukan perubahan struktur organisasi perkebunan dari sentralisasi menjadi desentralisasi dan status PG Soedhono menjadi Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) dan dengan dikeluarkannya Peraturan Pemerintah Nomor 1/1962 dan Nomor 2/1962 tentang Perusahaan Negara maka PG Soedhono berubah dari PPN menjadi Perusahaan Negara Perkebunan (PNP).

Tanggal 2 Mei 1981 berdasar Peraturan Pemerintah RI Nomor 6 tahun 1972 (Lembaran Negara RI Nomor 7 tahun 1972) yang menetapkan pengalihan bentuk Perusahaan Negara Perkebunan XX menjadi Persero, *commit to user*

sehingga terjadi perubahan status dari Perusahaan Negara menjadi Persero PTP XX (Perseroan Terbatas Perkebunan). Berdasarkan SK Pengesahan dari Menteri Kehakiman RI Nomor C2-7749-HT-01-01 tahun 1983, telah disahkan berdirinya PTP XX menjadi badan hukum untuk waktu 75 tahun terhitung sejak tanggal 3 Desember 1983.

Surat edaran Nomor XX-SURED/96.001, dengan berdasar pada Peraturan Pemerintah Nomor 16/1996 tanggal 14 Februari 1996 maka PTP XX dan PTP XXIV-XXV (Persero) telah dibubarkan dan tanggal 11 Maret 1996 dibentuk perusahaan baru dengan nama PTP Nusantara XI (Persero) dengan alamat di Jalan Merak 1 Surabaya.

C. Tujuan dan Sasaran PG Soedhono

PG Soedhono dalam perjalanannya sampai saat ini mengemban visi dan misi sebagai berikut:

1. Misi : Menjadikan PTP Nusantara XI (Persero) sebagai perusahaan perkebunan yang mampu meningkatkan kesejahteraan *stake holder* secara berkesinambungan.
2. Visi : Menyelenggarakan usaha agribisnis utamanya berbasis tebu, melalui pemanfaatan sumber daya secara optimal dengan memperhatikan kelestarian lingkungan

PG Soedhono didirikan oleh perusahaan *Vernidge Vorsendsche Cultural Maatschaapy* (VVCM) mempunyai beberapa tujuan diantaranya yaitu:

1. Untuk menampung bekas buruh pabrik gula
2. Menambah kesejahteraan dan kemakmuran rakyat
3. Menambah APD (Anggaran Pemerintah Daerah) maupun pemerintah pusat

D. Lingkup Kegiatan dan Usaha PG Soedhono

PG Soedhono selain menghasilkan gula pasir sebagai hasil utama juga menghasilkan hasil sampingan berupa tetes tebu, ampas tebu, blotong, dan abu ketel. Tetes tebu dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan MSG dan dalam pengolahan tetes tebu ini PG Soedhono bekerja sama dengan beberapa pabrik

pembuat MSG yaitu Cil Cedang, Ajinomoto, dan Sasa. Ampas tebu diolah menjadi bahan bakar mesin yang digunakan untuk proses produksi gula pasir. Blotong dan abu ketel dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan pupuk kompos yang dikelola oleh koperasi karyawan.

E. Struktur Organisasi

Organisasi adalah struktur yang diciptakan untuk memungkinkan dilaksanakannya kegiatan yang penting secara lancar dan efisien. Organisasi merupakan sarana yang memungkinkan dilaksanakannya delegasi wewenang dan berlangsungnya komunikasi dengan lancar baik ke atas maupun ke bawah. (Harding, H. A., 1978).

Berdasarkan bagan struktur organisasi yang ada di PG Soedhono dipimpin oleh Administratur yang bertanggung jawab langsung kepada Direksi PTPN XI di Surabaya dan dalam menjalankan tugasnya sehari-hari dibantu oleh 4 orang KABAG (Kepala Bagian) yaitu:

1. Kepala Bagian Tanaman
2. Kepala Bagian Instalasi
3. Kepala Bagian Pengolahan
4. Kepala Bagian Akuntansi Keuangan Umum

Masing-masing KABAG dalam menjalankan tugasnya sehari-hari mempunyai hal-hal yang harus dilakukan sehingga setiap tugas dapat dijalankan dengan baik. Adapun tugas dari masing-masing KABAG dan bawahannya adalah sebagai berikut:

1. Tugas Pokok Direksi

Meminta pertanggung jawaban langsung dari beberapa administrator mengenai kelangsungan hidup perusahaan yang dipimpinnya.

2. Tugas Pokok Administratur

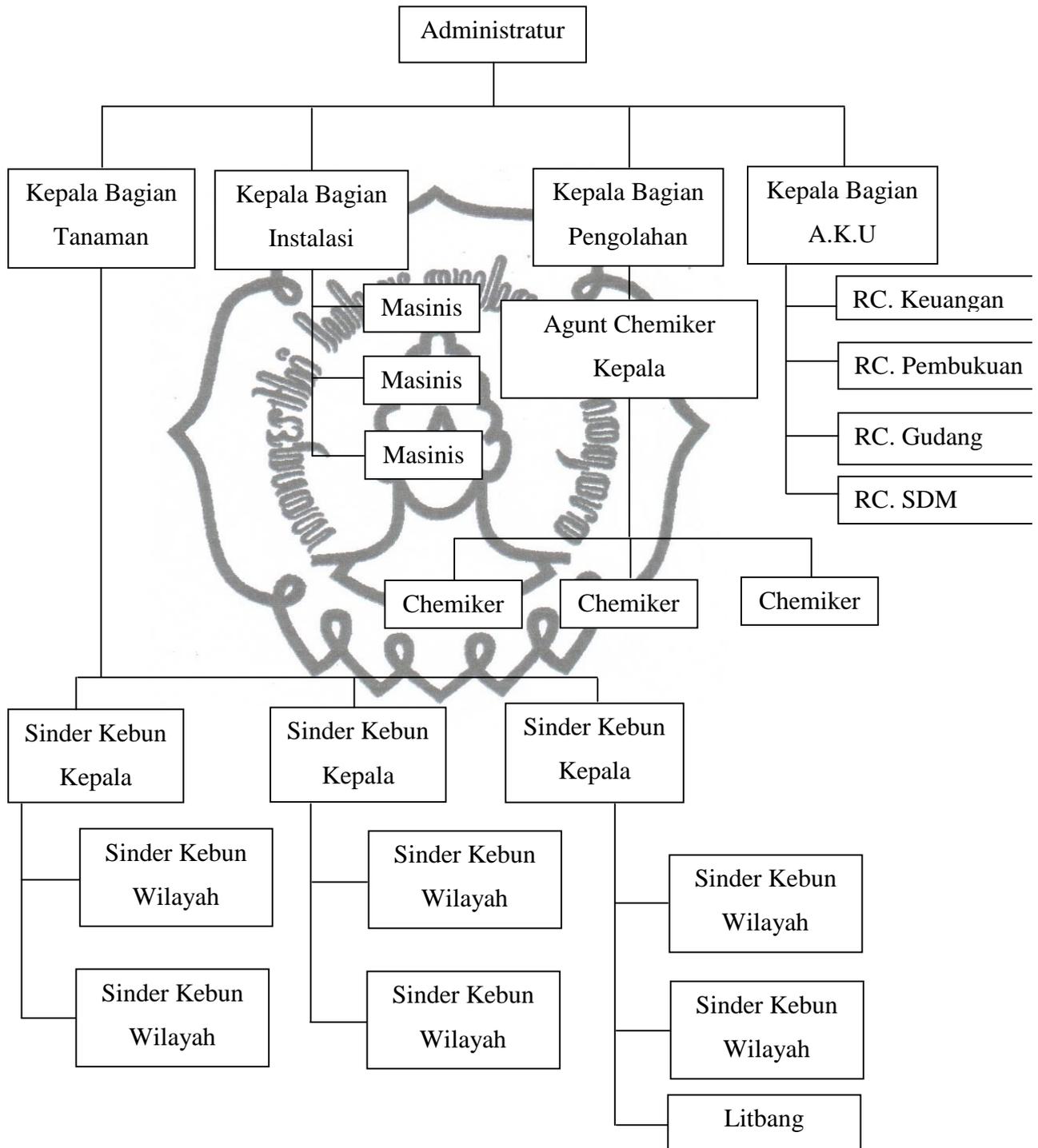
- a. Bertanggung jawab kepada Direksi
- b. Mengkoordinir pekerjaan yang telah dilakukan bawahannya
- c. Berusaha meningkatkan ketrampilan, disiplin dan memimpin serta mengawasi semua pekerjaan bawahannya atau bagian

3. Tugas Pokok KABAG Tanaman
 - a. Bertanggung jawab kepada Administratur
 - b. Mengolah dan mengawasi semua pekerjaan bagian tanaman tebu
 - c. Memberi penyuluhan cara tanam tebu kepada bagian tanaman tebu
 - d. Bertanggung jawab tentang persewaan lahan
4. Tugas Pokok KABAG Instalasi
 - a. Bertanggung jawab kepada Administratur
 - b. Mengelola seluruh instalasi dalam perusahaan
 - c. Bertanggung jawab atas angkutan tebu
 - d. Mengurusi perumahan dinas
 - e. Mengkoordinir pekerjaan yang dilakukan bawahan
5. Tugas Pokok KABAG Pengolahan
 - a. Bertanggung jawab kepada administrator
 - b. Pengawasan umum terhadap pemakaian alat kontrol
 - c. Pengawasan umum terhadap proses pengolahan gula
 - d. Mengkoordinir bawahan
6. Tugas Pokok KABAG Akuntansi Keuangan Umum
 - a. Bertanggung jawab kepada Administratur
 - b. Mengkoordinir seluruh bagian Tata Usaha Keuangan
 - c. Mengawasi pengeluaran barang dan keuangan
 - d. Menyusun RAB (Rencana Anggaran dan Belanja)
 - e. Mengevaluasi dan mengurus urusan personalia
 - f. Mengurusi keperluan perusahaan yang bersifat umum
 - g. Mengurusi tentang perburuhan
7. Tugas Sinder Kebun Kepala
 - a. Bertanggung jawab kepada kepala bagian tanaman
 - b. Mengolah dan mengawasi semua pekerjaan sinder kebun wilayah
 - c. Mengatur dan membagi pekerjaan untuk masing-masing sinder kebun wilayah
 - d. Menetapkan jadwal tanam tebu dan tebang tebu

8. Tugas Sinder Kebun Wilayah
 - a. Bertanggung jawab kepada sinder kebun kepala
 - b. Memenuhi jumlah pasokan tebu dari wilayahnya sesuai dengan target yang ditetapkan oleh sinder kebun kepala atau kepala bagian tanaman
 - c. Mengendalikan kualitas tebu sesuai dengan standar kualitas MBS (Manis, Bersih, dan Segar)
 - d. Mengendalikan biaya *cadongan* (cadangan ongkos) untuk kebun bibit atau tebu sewa di wilayah kerjanya
 - e. Mengendalikan pelaksanaan kredit tebu rakyat di wilayah kerjanya
 - f. Melakukan pembinaan petani di bidang usahatani tebu rakyat di wilayah kerjanya
9. Tugas Litbang
 - a. Melakukan penelitian atau percobaan tentang tanaman tebu yang cocok dan baik untuk ditanam di lahan
 - b. Bertanggung jawab menetapkan lahan untuk penelitian
 - c. Bertanggung jawab kepada kepala bagian tanaman
10. Tugas Masinis
 - a. Mengatur dan mengawasi jalannya angkutan tebu
 - b. Mengatur dan mengontrol jalannya mesin
 - c. Bertanggung jawab kepada kepala bagian instalasi
11. Tugas Agunt Chemiker Kepala
 - a. Bertugas menjamin ketersediaan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk proses produksi dan menyediakan alat produksi
 - b. Bertugas mengontrol dan penyelenggaraan pengadaan bahan kimia, alat produksi serta pengoperasian timbangan truk
 - c. Bertanggung jawab kepada kepala bagian pengolahan
12. Tugas Chemiker
 - a. Bertugas menyelenggarakan pengadaan bahan kimia, alat produksi serta pengoperasian timbangan truk
 - b. Bertanggung jawab kepada kepala bagian pengolahan

13. Tugas *Responsibility Center* (RC) Keuangan
 - a. Pengendalian biaya modal kerja
 - b. Pengawasan terhadap biaya masing-masing bagian
 - c. Bertanggung jawab kepada kepala bagian AKU
14. Tugas *Responsibility Center* (RC) Pembukuan
 - a. Pengendalian biaya modal kerja dan pencatatan penggunaan biaya masing-masing bagian
 - b. Pengendalian biaya masing-masing bagian
 - c. Bertanggung jawab kepada kepala bagian AKU
15. Tugas *Responsibility Center* (RC) SDM
 - a. Rekrutmen karyawan
 - b. *Reward* dan *punishment* karyawan
 - c. Perencanaan pelatihan karyawan
 - d. Mengatur urusan pajak
 - e. Inventaris aset dan keamanan
 - f. Bertanggung jawab kepada kepala bagian AKU
16. Tugas *Responsibility Center* (RC) Gudang
 - a. Pengamanan aset
 - b. Penyimpanan dan inventaris barang dan bahan
 - c. Bertanggung jawab kepada kepala bagian AKU

Secara umum struktur organisasi di PG Soedhono dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 2. Struktur Organisasi PG Soedhono

commit to user

F. Ketenagakerjaan

Berdasarkan peraturan tenaga kerja perusahaan yaitu SK. Kanwil Departemen Tenaga Kerja yang ada di PG Soedhono dapat dibedakan statusnya sebagai berikut:

1. Karyawan kerja tetap, yaitu karyawan yang dipekerjakan untuk waktu yang tidak tertentu dan pada saat dimulai hubungan kerja dilakukan masa percobaan selama 3 bulan. Tenaga kerja tetap dibedakan menjadi 2 yaitu karyawan pimpinan atau staf dan karyawan pelaksanaan atau non staf.
2. Karyawan tidak tetap atau karyawan kampanye, yaitu karyawan yang bekerja untuk waktu yang tertentu biasanya pada saat musim giling berlangsung. Tenaga kerja ini melamar pekerjaan dan mengadakan kontrak kerjasama selama musim giling.

Kegiatan di PG Soedhono dibagi menjadi 2 periode yaitu:

1. Kegiatan di Luar Musim Giling

Meliputi stagsasi (perhitungan produktivitas) pada bulan Maret untuk rencana dan peramalan di musim giling, *cross chekling* stagsasi bulan Maret dari pabrik gula lain untuk mengetahui kebenarannya. Bagian tanaman di instruksikan untuk mencari areal tanam sedangkan untuk bagian pengolahan dan instalasi melakukan perawatan dan perbaikan seluruh mesin yang akan digunakan untuk produksi.

2. Kegiatan di Musim Giling

Saat musim giling tiba, keadaan pabrik menjadi sangat sibuk dimana setiap divisi dituntut untuk melakukan kewajibannya. Divisi bagian tanaman memiliki tugas untuk mencari areal tebang, membuat jadwal tebang, bagian tebang angkut bertugas mengatur keluar masuk tebu serta mutu tebu yang akan digiling. Bagian pengolahan bertugas menentukan kapasitas tebang, menentukan rendemen dan menentukan mutu gula yang dihasilkan. Sedangkan bagian instalasi bertugas menentukan kapasitas giling.

G. Pengaturan Jam Kerja

Hari kerja di PG Soedhono selama 6 hari per minggu. Pengaturan jam kerja dibagi menjadi 2 yaitu:

1. LMG (Luar Masa Giling)

Pengaturan jam kerja di luar masa giling berlaku bagi seluruh karyawan. Hari Senin sampai Sabtu dengan rincian jam kerja sebagai berikut:

Pagi : 06.30-11.30 WIB

Istirahat : 11.30-12.30 WIB

Siang : 12.30-15.00 WIB

2. MG (Masa Giling)

Pembagian jam kerja ketika musim giling dibagi menjadi 2 yaitu:

a. Non Shift, berlaku untuk karyawan kantor, bagian tanaman dan angkutan. Hari kerja dari hari Senin sampai dengan Sabtu, jam kerja mulai dari pukul 06.30 WIB sampai 15.00 WIB, dengan istirahat selama 1 jam (pukul 11.30-12.30 WIB).

b. Shift, berlaku untuk karyawan pengolahan

Shift I : 06.00-14.00 WIB

Shift II : 14.00-22.00 WIB

Shift III : 22.00-06.00 WIB

H. Hak dan Kewajiban Karyawan

Hak karyawan di PG Soedhono berbeda, tergantung pada statusnya. Status karyawan di PG Soedhono dibagi menjadi dua yaitu karyawan tetap dan karyawan tidak tetap. Karyawan tetap memiliki hak dan kewajiban yang lebih banyak dibandingkan dengan karyawan tidak tetap.

1. Hak-hak karyawan tetap adalah:

a. Hak pokok

Pengupah dasar hukumnya berdasarkan SK Bupati KDH Tingkat II Ngawi dan Menteri Tenaga Kerja. Pembayaran upah dilaksanakan:

1) Karyawan tetap harian, dilakukan dua minggu sekali atau setiap bulan sekali
commit to user

2) Karyawan tetap bulanan dilakukan setiap bulan

b. Tunjangan

Tunjangan yang diberikan kepada karyawan tetap berupa rumah, fasilitas listrik dan air dalam bentuk natural yang disediakan perusahaan.

c. Pajak penghasilan ditanggung perusahaan

d. Cuti tahunan panjang

Karyawan yang telah bekerja enam tahun berturut-turut mendapat hak cuti panjang selama satu bulan.

e. Cuti tahunan biasa

Karyawan yang telah mempunyai masa kerja satu tahun terus menerus berhak mendapat cuti tahunan lamanya 12 hari dengan perhitungan 23 hari kerja (dalam masa kerja satu tahun) satu istirahat.

f. Hak pelengkap

1) Upah kerja lembur

2) Jasa produksi yang diberikan tiap tahun (pembayaran) berdasarkan jumlah produksi gula kristal putih seluruhnya yang dihasilkan dalam satu tahun pada masa giling.

3) Tunjangan hari kerja untuk hari raya sebesar satu bulan gaji

4) Biaya pengobatan untuk sakit yang berkepanjangan

g. Hak-hak tambahan

1) Kesempatan tugas belajar

2) Perjalanan dinas

3) Bantuan kematian, dan lain-lain.

2. Hak-hak karyawan tidak tetap atau karyawan kampanye

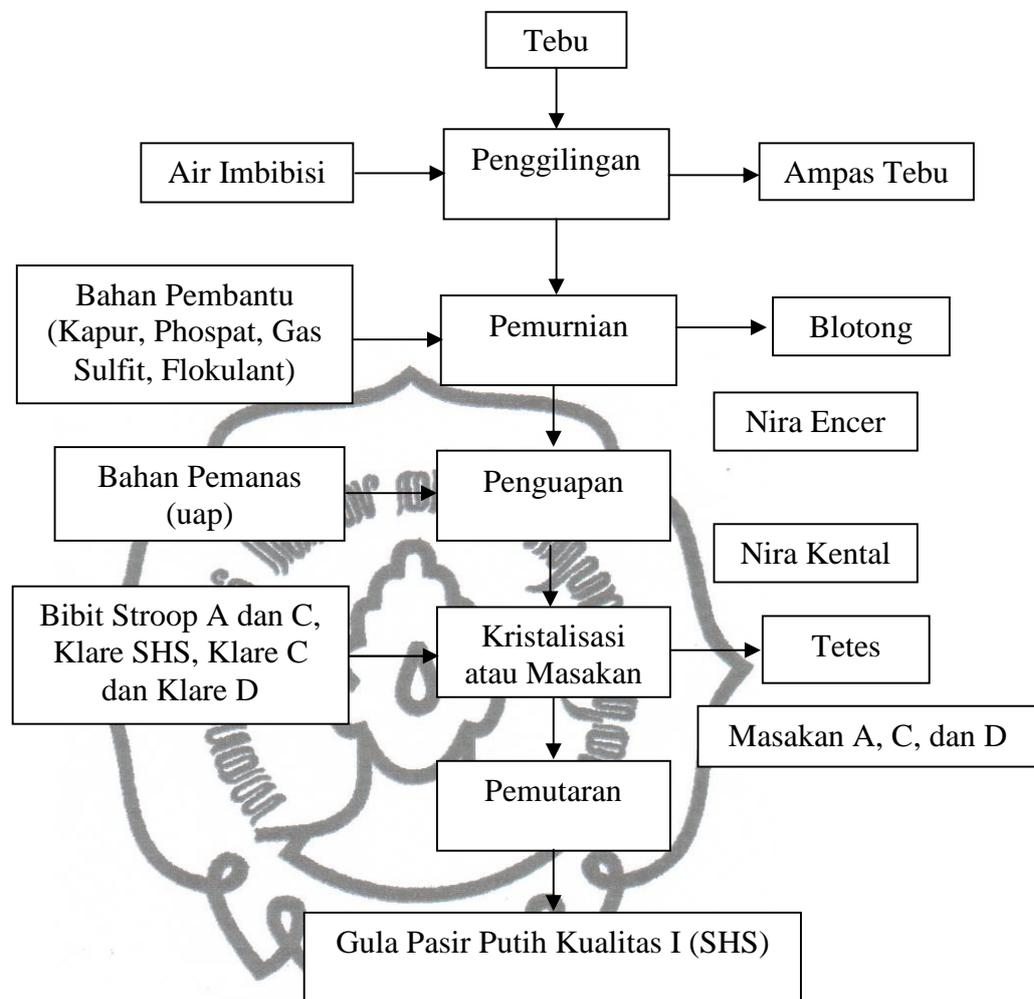
Karyawan kampanye memperoleh upah berdasarkan statusnya. Karyawan kampanye bulanan pembayaran upah dilakukan setiap 1 bulan sedangkan karyawan kampanye harian pembayaran upah dilakukan setiap 2 minggu. Setiap hari tidak masuk bagi karyawan tanpa alasan yang jelas maka karyawan tidak mendapatkan upah untuk hari yang ditinggalkannya.

PG Soedhono menetapkan kewajiban dan larangan bagi karyawan dalam rangka pembinaan karyawan, kewajiban dan larangan tersebut antara lain:

1. Mematuhi dan melaksanakan tata tertib jam kerja.
2. Memberikan contoh atau teladan yang baik dilingkungannya.
3. Memelihara dan menciptakan suasana kerja yang baik.
4. Melaksanakan tugas dengan penuh pengabdian, kesadaran dan tanggung jawab.
5. Melaksanakan tugas dengan jujur, tertib, efektif, efisien, dan bersemangat untuk kepentingan perusahaan.
6. Melaksanakan pembinaan kepada bawahan dan mendorong bawahan dalam melaksanakan tugas guna meningkatkan prestasi kerjanya.
7. Menyimpan rahasia perusahaan dan atau jabatan dengan sebaik-baiknya.
8. Dilarang mempengaruhi, membujuk pimpinan dan atau bawahan, teman sekerja untuk melakukan sesuatu yang bertentangan dengan hukum yang berlaku.

I. Proses Produksi

PG Soedhono dalam proses pengolahan tebu menjadi gula menggunakan sistem sulfitasi alkali dengan menggunakan gas SO_2 pada proses pemurnian. Proses produksi gula pasir di PG Soedhono melalui beberapa tahap yang dibagi menjadi 5 stasiun yaitu stasiun gilingan atau pemerahan nira, stasiun pemurnian, stasiun penguapan, stasiun masakan, dan stasiun putaran. Tahap proses produksi gula dapat dilihat dalam diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3. Proses Produksi Gula Pasir

1. Stasiun Gilingan atau Pemerahan Nira

Tebu yang akan digiling terlebih dahulu diseleksi, kemudian baru ditimbang. Seleksi tebu dilakukan dengan mengetahui brix menggunakan alat *hand brix*. Brix yang memenuhi syarat apabila nilai brix $\geq 17\%$. Setelah nilai brix memenuhi syarat, tebu selanjutnya didata dan diteliti ulang data tebu yang tercantum dalam SPAT (Surat Perintah Angkutan Tebu). Selain itu penyeleksian ini juga bertujuan untuk mengklasifikasikan tebu yang terbakar dan tidak terbakar. Tebu yang telah memenuhi syarat giling dan telah diseleksi selanjutnya tebu ditimbang. Proses pendataan pada stasiun penimbangan dilakukan pula penggolongan tebu, yaitu berdasarkan grade A, B, C, dan D. Penggolongan tebu menurut grade adalah sebagai berikut:

- a. Grade A : Bersih dari pucukan, sogolan, blabat, akar tanah, kotoran dan lain-lain
- b. Grade B : Bersih dari pucukan, sogolan dan blabat
- c. Grade C : Bersih dari pucukan dan sogolan
- d. Grade D : merupakan tebu kualitas jelek dan layu

Timbangan di PG Soedhono terdiri dari dua jenis yaitu:

- a. Timbangan digital

Timbangan ini terdiri dari 3 unit timbangan digital A, B, dan C yang dilengkapi dengan komputer. Masing-masing unit memiliki kapasitas timbangan 10 ton.

- b. Jembatan timbangan (timbangan lori)

Jembatan timbangan bertujuan untuk menimbang ulang tebu yang akan diangkut lori dan mengecek hasil timbangan digital sehingga apabila terjadi kerusakan dapat diketahui dan diperbaiki secepat mungkin.

Tebu yang telah ditimbang diatur pada ban-ban yang telah tersedia sesuai dengan kedatangannya sehingga tebu yang datang lebih dahulu dapat digiling terlebih dahulu. Tebu yang sudah diatur pada ban-ban kemudian digiling di stasiun pemerahan untuk diproses menjadi gula pasir. Stasiun pemerahan atau penggilingan bertujuan untuk mengambil nira sebanyak-banyaknya dari batang tebu dan menekan kehilangan gula sekecil-kecilnya dalam ampas. Pemerahan dilakukan dengan rol-rol gilingan, agar pemerahan dapat berlangsung dengan baik maka sel-sel tebu harus terbuka terlebih dahulu. Tebu dicacah dahulu pada alat kerja pendahuluan yang terdiri dari pengangkat tebu, meja tebu, krepyak tebu, *cane cutter*, dan *unigrator* sebelum dilakukan pemerahan, sedangkan untuk mengefektifkan pengambilan nira maka ampas diberi imbibisi berupa air panas dengan suhu sekitar 70-80 °C, selain itu juga diberikan imbibisi nira.

2. Stasiun Pemurnian

Pemurnian nira bertujuan untuk menghilangkan sebanyak mungkin komponen bukan gula yang terdapat dalam bak nira baik yang terlarut maupun yang tidak terlarut (organik maupun anorganik) atau berbentuk koloid. Perlakuan nira mentah di stasiun pemurniaan adalah pemanasan, pengaturan pH (defekasi dan sulfitasi), penambahan bahan kimia dan proses pengendapan kotoran nira dalam bak pengendap kontinyu (*clarifier*). Penghilangan bukan gula ini dilakukan dengan pengaturan kondisi proses sebaik mungkin sehingga baik sukrosa maupun monosakarida yang rusak dalam jumlah yang seminimal mungkin. Hasil dari pemurnian nira adalah nira jernih, sebagai tolok ukur kualitas nira jernih adalah warna dan kekeruhannya. Warna nira jernih yang terlalu muda dan pucat akibat pemberian SO_2 yang berlebihan, sedangkan nira yang berwarna gelap akibat kekurangan gas SO_2 , kekeruhan disebabkan oleh adanya partikel-partikel koloid yang melayang karena tidak terendapkan.

Bahan tambahan yang digunakan dalam proses pemurnian nira adalah sebagai berikut:

a. Susu kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

Nira tebu yang berasal dari stasiun gilingan bersifat asam, oleh karena itu harus segera dinetralkan. Penetralkan nira membutuhkan suatu basa yang dapat bereaksi dengan komponen-komponen nira dengan membentuk suatu endapan. Pembuatan hidroksida kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dengan mereaksikan kapur tohor (CaO) dengan air.

b. Phospat

Phospat merupakan komponen yang mempunyai peranan sangat penting dalam pemurnian nira untuk membentuk endapan pokok. Hal-hal yang mempengaruhi kadar phospat dalam batang tebu adalah jenis tebu, tempat tumbuh dan cara-cara perlakuan dikebun. Penambahan asam phospat ini diharapkan akan bereaksi dengan ion Ca dalam susu kapur. Reaksi antara susu kapur dengan komponen nira terutama asam

diharapkan dapat membentuk endapan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)$. Apabila fosfat kurang akan mengakibatkan koloid yang mengendap sedikit sehingga akan sedikit pula bukan gula yang dapat dihilangkan. Adanya fosfat dalam nira akan membentuk kalsium fosfat yang mengendap dan akan mengabsorpsi endapan lain.

c. Gas sulfit

Gas sulfit merupakan bahan pembantu pemurnian pada pabrik gula sulfitasi yang sangat penting. Gas sulfit berguna untuk menurunkan pH nira dan membantu terbentuknya endapan tambahan disamping itu juga sebagai bahan pemucat sehingga dapat mengurangi intensitas warna yang ada dalam nira yang nantinya akan berpengaruh pada warna kristal gula yang dihasilkan. Pemberian gas sulfit yang kurang dapat menurunkan kualitas kristal gula yang diperoleh.

d. Flokulant

Flokulant merupakan suatu senyawa polimer acrylamida yang bersifat larut dalam air.

3. Stasiun Penguapan

Tujuan penguapan adalah untuk menghilangkan air yang terkandung di dalam nira encer sebanyak-banyaknya dengan menekan kehilangan gula (kerusakan gula) serendah mungkin. Nira encer memiliki kandungan air $\pm 80\%$ dan harus dihilangkan sehingga diperoleh nira kental yang mendekati jenuh yaitu mempunyai brix ± 64 dan kekentalannya $30-32^{\circ}$ Be. Konsentrasi tersebut dipilih agar dalam proses kristalisasi hanya bertujuan untuk pengkristalan. Adapun air yang akan diuapkan berasal dari batang tebu, penambahan dan pemberian imbibisi dari stasiun gilingan, penambahan susu kapur di stasiun pemurnian, penambahan air pencuci pada RVF. Proses penguapan dilaksanakan dengan keadaan hampa dan dilaksanakan dengan cara seri, terdapat 5 badan penguapan (evaporator) yang disusun secara seri, penguapan ini menggunakan sistem *quintuple effect* dengan menggunakan badan penguapan sehingga uap bekas yang digunakan lebih efisien. *commit to user*

4. Stasiun Masakan

Stasiun masakan berfungsi untuk mengkristalkan nira kental yang merupakan hasil dari stasiun penguapan yang telah diturunkan pHnya antara 5,4-5,6 dengan tujuan untuk pemucatan warna atau *bleaching* sehingga diharapkan kristal yang diperoleh memiliki kualitas sesuai standar. Proses kristalisasi berlangsung dengan cara menguapkan air yang masih terkandung di dalam nira kental yaitu sekitar 17-18%. Sistem kristalisasi yang digunakan di PG Soedhono dengan cara betingkat dengan tujuan untuk menekan kehilangan gula yang terkandung dalam larutan induk ketika proses pemutaran. Tingkat masak yang digunakan adalah sistem ACD, karena tingkat kemurnian larutan bahan tidak terlalu tinggi. Semakin tinggi kemurnian larutan maka tingkat kristalisasi juga akan semakin banyak, hal ini dimaksudkan untuk menghindari kehilangan gula ketika dalam proses.

Nira kental hasil penguapan di sulfitasi terlebih dahulu sebelum dilakukan kristalisasi karena nira memiliki intensitas warna yang tinggi atau berwarna gelap. Langkah proses kristalisasi adalah sebagai berikut:

a. Pembersihan pan masak

Pan masak yang akan dioperasikan terlebih dahulu dibersihkan agar bahan-bahan yang diolah sebelumnya tidak tertinggal dalam pan. Pembersihan dilakukan dengan pemberian air pencuci dan diikuti dengan pemberian uap baru (dikrengseng).

b. Menarik hampa

Pembuatan hampa pada pan masak dimulai dengan menutup semua *valve* yang berhubungan dengan pan masak, kemudian *valve* pancingan hampa dibuka maka di dalam pan akan terjadi hampa dan selanjutnya membuka *valve* yang berhubungan dengan kondensor secara perlahan-lahan hingga terbuka penuh (hampa dalam pan \pm 65 cmHg), setelah itu *valve* pancingan ditutup kembali kemudian *valve* uap pemanas dibuka kecil.

c. Menarik bahan

Peti-peti tarik bahan masakan harus sudah terisi saat penarikan bahan. Bahan masakan (*stroop*, *klare*, dan *diskap*) tidak boleh tercampur selain di dalam pan masakan.

d. Pembuatan bibit

Pembuatan bibit dilakukan dengan pemberian inti penuh (*full seeding*), untuk masakan A yang bibitannya berasal dari babonan C, untuk masakan C bibitannya berasal dari babonan D₂, sedangkan masakan D bibitannya dari fondan.

e. Pembesaran kristal

Pembesaran kristal baik untuk A, C maupun D diusahakan untuk selalu mendekatkan molekul-molekul sakarosa pada inti kristal, agar dapat menempel pada inti tersebut.

f. Memasak tua

Memasak tua adalah langkah terakhir dalam proses pengkristalan. Apabila masakan sudah memiliki ukuran kristal yang telah diinginkan dan sesuai dengan ketentuan maka dilanjutkan dengan penguapan masakan dalam pan tanpa menambah larutan baru, sehingga didapatkan kepekatan (% brix) setinggi-tingginya.

g. Menurunkan masakan

Masakan dapat diturunkan apabila masakan cukup tua dan ukuran kristal sudah memenuhi syarat yang ditetapkan.

5. Stasiun Puteran

Masakan hasil proses kristalisasi dalam *vacuum pan* merupakan suatu massa campuran antara kristal gula dengan larutan jenuh. Untuk mendapatkan kristal dalam bentuk murni maka campuran kristal gula dengan larutan jenuh harus dipisahkan, pemisahan dilakukan dalam suatu alat saringan dengan menggunakan sentrifugal. PG Soedhono menggunakan dua jenis putaran yaitu putaran LGF (*Low Grade Centrifugal*) dan HGF (*High Grade Centrifugal*).

a. LGF atau putaran kontinyu

Putaran ini digunakan untuk masakan C dan masakan D. Masakan D turun dan masuk ke palung pendingin, kemudian dipompa ke RCC lalu dialirkan *feed mixer* (distributor) D, kemudian masuk ke putaran kontinyu yang bekerja dengan gaya sentrifugal, sehingga kristal terlempar menjauhi pusat menuju dinding saringan. Gula akan naik dan meluap ke penampung dan larutannya akan melewati saringan dan turun ke bak penampung. Untuk putaran D_1 menghasilkan gula D_1 dan tetes, putaran D_2 menghasilkan gula D_2 dan klare D. Sedangkan masakan C dipompa ke talang *feed mixer* (distributor) C, kemudian masuk ke putaran kontinyu. Putaran C menghasilkan gula C dan stroop C.

b. HGF atau putaran diskontinyu

Putaran ini berfungsi untuk memutar gula A dan SHS sebagai gula produk. Mekanisme kerja putaran HGF adalah meliputi:

1) Putaran rendah

Pemasukan bahan (pengisian) dilakukan pada saat putaran rendah. Putaran ini berkisar 50-300 rpm. Pemasukan masakan diambil dengan membuka katup pengisian.

2) Putaran sedang

Putaran ini berkisar antara 300-700 rpm. Pada saat putaran sedang dilakukan penyiraman air dengan tujuan untuk melarutkan partikel-partikel kecil yang melekat pada dinding kristal sekaligus sebagai pencuci kristal.

3) Putaran tinggi

Pada saat putaran tinggi dilaksanakan proses penyetakan, hal ini bertujuan untuk memberikan penguapan lebih cepat terhadap sisa air siraman yang masih menempel pada kristal, selain itu juga mempercepat pengeringan gula.

4) Putaran rendah

Pada putaran ini dilakukan penyekrapan diikuti dengan terbukanya katup pengeluaran gula. Putaran ini < 150 rpm. Hasil putaran diskontinyu untuk masakan A menghasilkan gula A dan stroop A. Gula A masuk ke dalam *mixer* dan ditambahkan dengan sedikit air kemudian dipompa ke *feed mixer* (distributor) SHS. Selanjutnya diputar pada putaran SHS yang menghasilkan gula produk SHS dan klare SHS.

J. Limbah Industri Gula

PG Soedhono yang dalam kegiatannya adalah mengolah bahan baku tebu menjadi gula pasir, maka selain menghasilkan produk juga menghasilkan limbah yang merupakan hasil sampingan dari proses produksi gula pasir. Oleh karena itu PG wajib menekan jumlah limbah dan juga kualitas limbahnya, agar dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan bagi lingkungan.

1. Karakteristik Limbah di PG Soedhono

Limbah dari PG Soedhono ada 4 macam limbah, yaitu:

a. Limbah cair

Ditinjau dari jumlah dan sifat pencemarannya, limbah cair dapat digolongkan menjadi 2, yaitu:

- 1) Limbah cair non polutan yaitu limbah cair yang tidak mengandung zat padat. Limbah ini berasal dari air hasil pendinginan di kondesor.
- 2) Limbah cair polutan yaitu limbah cair yang masih mengandung zat padat. Limbah ini berasal dari:
 - a) Sisa minyak yang digunakan di gilingan
 - b) Sisa air sekrapan dari *juice heater* dan pan penguapan
 - c) Air kotoran dari *vacuum filter*

Besarnya tingkat pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah cair, dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Faktor peralatan dipengaruhi oleh jenis alat, umur, dan pemeliharaannya. Umur alat dan pemeliharaannya berkaitan

dengan kebocoran dan kerusakan alat yang bisa terjadi sewaktu-waktu.

2. Faktor sistem kerja, berkaitan erat dengan kedisiplinan operator untuk menghindari adanya tumpahan bahan olahan (nira).
3. Faktor tata letak saluran air, juga memegang peranan penting karena tata letak saluran yang baik dapat mencegah masuknya bahan pencemar ke dalam air buangan.

Parameter uji yang dipakai untuk menganalisa kualitas air limbah di PG Soedhono antara lain: BOD₅, COD, TSS, minyak dan lemak, pH, serta logam Pb yang larut pada nira bekas analisa.

Limbah cair dari PG Soedhono berasal dari beberapa stasiun, yaitu:

1. Stasiun Gilingan

Terjadinya limbah berasal dari air pendingin metal gilingan dan tercampur dengan minyak pelumas yang bocor, sehingga limbah dari stasiun gilingan ini banyak mengandung minyak dan ampas halus, karena pada saluran yang terbuka pada gilingan akhir sering kemasukan ampas halus yang berterbangan dari *conveyor ampas* yang menuju ketel.

2. Stasiun Pemurnian

Terjadinya limbah karena adanya air pendingin pompa, air pencuci pipa pada waktu sekrap pemanas pendahuluan, air pendingin tobong belerang, dan tumpahan dari bak susu kapur.

3. Stasiun Penguapan

Terjadinya limbah karena pencucian pipa pada waktu sekrap, air pendingin pompa hampa, dan air jatuhan kondensor BP.

4. Stasiun Kristalisasi

Terjadinya limbah karena air kondensor masakan, air pendingin palung dan air cucian masakan.

5. Stasiun Puteran dan Penyelesaian

Terjadinya limbah dikarenakan adanya air siraman pada stasiun pemutaran, tumpahan gula dan air pendingin mesin serta kotoran pada talang-talang goyang.

b. Limbah gas

Limbah gas terutama berupa gas buang yang berasal dari cerobong *boiler*. Pemakaian ampas tebu sebagai bahan bakar *boiler* mengakibatkan gas buang mengandung partikel-partikel abu dan arang. Tolok ukur dalam bahan pencemar udara adalah partikel padat atau debu, SO₂, CO, NO, dan H₂S. Limbah udara berupa:

1. Asap sisa pembakaran di stasiun ketel
2. Gas dari tobong belerang
3. Gas yang keluar melalui *flash tank*
4. Gas yang keluar dari stasiun penguapan yaitu amoniak (NH₃)
5. Gas dari genset

Limbah gas ini langsung dibuang ke udara bebas melalui pipa pembuangan gas (cerobong asap).

c. Limbah padat

Limbah padat yang dihasilkan dari proses produksi gula pasir di PG Soedhono adalah blotong dan abu ketel.

1. Blotong

Blotong merupakan kotoran yang berasal dari bahan baku tebu yang dibawa dalam nira dan dipisahkan pada proses penapisan (filtrasi) di stasiun pemurnian, ini merupakan limbah yang masih cukup banyak untuk bisa mengeluarkan energi karena dalam blotong tersebut masih mengandung nira, ampas halus dan zat-zat lain yang semua terikat dalam blotong. Kandungan unsur dalam blotong berasal dari nira mentah yang mengandung zat-zat bukan gula, seperti monosakarida, zat warna, lilin, asam-asam organik, dan senyawa nitrogen.

2. Abu Ketel

Abu ketel adalah bahan-bahan sisa pembakaran dari *boiler* (ampas, *molding*, residu). Di PG Soedhono terdapat satu abu ketel yaitu abu cerobong ketel yang didapat dari hasil penangkapan abu yang terikut dalam asap cerobong, dimana abu tersebut ditangkap dalam *sprayer* air (*Dust Collector*). Abu ketel PG Soedhono memiliki kandungan unsure logam dengan kadar yang tidak berbahaya. Sebab masih dibawah ambang batas yang diperkenankan.

d. Limbah B-3

Limbah ini berupa ACCU, Pb, oli bekas, lampu neon bebas, dan lampu pijar bebas.

2. Penanganan Limbah di PG Soedhono

Untuk mengurangi kadar bahan pencemar, maka perlu dilakukan penanganan khusus sesuai dengan kondisi limbah tersebut. Penanganan limbah di PG Soedhono adalah sebagai berikut:

a. Limbah Cair

Penanganan limbah cair:

- 1) Limbah cair non polutan diolah melalui *spay pond* yang hasilnya digunakan untuk air proses pabrik
- 2) Limbah cair polutan diolah melalui IPAL (Instalasi Pengelolaan Air Limbah) yang selanjutnya digunakan untuk pengairan sawah penduduk.

Kegiatan atau upaya-upaya yang harus mendapat perhatian dalam pengendalian limbah cair yang berdampak terhadap kualitas air permukaan adalah:

- 1) Penyempurnaan IPAL yang dilakukan secara bertahap dengan teknologi yang sesuai kemampuan sumber daya yang dimiliki agar dapat memenuhi kebutuhan bahan baku mutu.
- 2) Melaksanakan *inhouse keeping*, untuk mengurangi jumlah dan intensitas pencemaran. Antara lain dengan pembuatan dan

memperbaiki bak penangkap minyak, mengurangi masuknya ceceran blotong ke dalam air (pengisian ke truk dengan sistem curah), mengurangi air panas yang masuk ke dalam IPAL, mengembalikan bocoran bahan ke proses kembali dan lain sebagainya.

- 3) Upaya untuk mengendalikan operasi pabrik, agar jumlah kehilangan gula sekecil mungkin (kehilangan gula bisa disebabkan oleh kebocoran, luapan, dan sebagainya).
- 4) Mengurangi jumlah limbah cair yang dikeluarkan dan menurunkan kadar bahan pencemar. Hal ini bisa dilakukan dengan jalan:
 - a) Mencegah agar ceceran nira, luapan, dan bocoran tidak sampai masuk ke dalam saluran dengan cara membuat bak penampung luapan nira untuk selanjutnya dikembalikan ke dalam proses dengan menggunakan injektor.
 - b) Mengefektifkan upaya pencegahan kebocoran pada peralatan dan perpipaan.
 - c) Mengatur tata letak saluran air, sehingga tidak mudah dicemari oleh bahan pencemar yang seharusnya tidak perlu masuk ke dalam saluran.
 - d) Mengadakan pemisahan antara saluran air yang tidak tercemar dengan saluran air yang tercemar.
- 5) Upaya untuk menurunkan suhu, antara lain dengan mengupayakan daur ulang terhadap komponen limbah cair non polutan dan komponen limbah yang panas, untuk kemudian didinginkan pada *cooling tower* atau *spray pond*.

b. Limbah Padat

Kegiatan atau upaya-upaya yang harus mendapat perhatian dalam pengendalian limbah padat yang berdampak terhadap kualitas tanah dan air tanah adalah:

- 1) Blotong, bisa dimanfaatkan oleh penduduk dengan jalan dikeringkan dan dibuat semacam briket untuk bahan bakar yang sebelum digunakan bisa disimpan lebih dahulu.
- 2) Abu dari kedua ketel diangkut dengan *ash conveyor* langsung ke truk melalui *ash bin* kemudian abu diangkut oleh transporter dan dibuang ke tempat penampungan yang telah disediakan atau dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai tanah uruk.
- 3) Ampas tebu, sebagian besar dipergunakan sebagai bahan bakar di stasiun ketel untuk pembangkit uap. Sisanya digunakan sebagai persediaan bahan bakar untuk giling tahun yang akan datang (dalam bentuk *press ball* ampas) yang disimpan dalam suatu tempat beratap, agar tidak kehujanan. Selanjutnya sisa ampas yang dalam bentuk awuran bisa dijual ke pabrik kertas.
- 4) Kertas saring yang mengandung bahan kimia Pb. Acetat dan Pb. Oksid dimasukkan dalam drum-drum plastik dan disimpan ditempat penampungan limbah B-3, apabila sudah selesai giling atau sudah penuh isi drum dikirim ke PPLI untuk penanganan lebih lanjut.
- 5) Melaksanakan proses elektolisa terhadap sisa contoh analisa pemeriksaan pol yang menggunakan bahan penjernih dari Pb. Acetat dan Pb. Oksid tersebut.

c. Limbah Gas

Limbah gas berdampak terhadap kualitas udara embien dan emisi, maka kegiatan atau upaya-upaya yang harus mendapat perhatian adalah:

- 1) Mengupayakan agar terjadi pembakaran yang sempurna pada kedua ketel (*Takuma dan Yoshimine*), antara lain dengan mengadakan goreng ketel pada awal shif dan dilakukan lebih sering bila terjadi gangguan pembakaran.

- 2) Mengupayakan agar *dust collector* berfungsi dengan baik, antara lain dengan pemeliharaan, pembersihan, dan penggantian terhadap *dust tube multi cyclone* yang abrasi.
 - 3) Melakukan perawatan dan pemeriksaan secara rutin pada semua peralatan ketika musim giling selesai.
 - 4) Melaksanakan pengukuran emisi untuk semua cerobong agar dapat diketahui *boiler* mana yang berpotensi menimbulkan pencemaran.
 - 5) Meningkatkan kandungan bahan kering ampas (hingga $\pm 51\%$), dengan pemakaian air imbibisi yang optimal dan *resetting* gilingan.
 - 6) Pemasangan jaring-jaring penangkap ampas pada dinding stasiun ketel yang diharapkan dapat mengurangi ampas yang berterbangan oleh angin (*asmosferik*).
- d. Limbah B-3

PG Soedhono belum mempunyai tempat penanggulangan limbah ini sehingga limbah ini disimpan di tempat penyimpanan sementara. Setelah terkumpul, limbah B-3 ini akan dibawa ke Surabaya untuk diproses lebih lanjut pada perusahaan yang telah memiliki izin pengelolaan tersebut.

V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Kebijakan Pengendalian Persediaan Bahan Baku di PG Soedhono

1. Pengamanan Bahan Baku oleh Divisi Tanaman PG Soedhono

Penyediaan dan pengamanan bahan baku di PG Soedhono merupakan tanggung jawab dari divisi tanaman. Divisi tanaman bertugas untuk seluruh kegiatan di lapangan mulai dari mencari lahan tebu yang akan ditanami, menanam dan mengawasi pertumbuhan tebu sampai pada proses tebang dan pengakutan tebu ke pabrik untuk digiling. Oleh karena itu, keberadaan divisi tanaman sangat penting dalam proses produksi gula pasir di PG Soedhono. Divisi tanaman terdiri atas beberapa bagian yang disesuaikan dengan tugasnya masing-masing. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah dan memperlancar pelaksanaan tugas yang diberikan kepada divisi tanaman. Bagian-bagian dalam divisi tanaman adalah:

a. Kepala bagian tanaman

Bertanggung jawab menyediakan bahan baku tebu sehingga bahan baku tersedia dalam jumlah yang cukup saat musim giling berlangsung, bertanggung jawab untuk mengontrol dan mengarahkan semua pekerjaan bagian tanaman tebu, memberikan penyuluhan cara tanam tebu kepada bagian tanaman tebu, dan bertanggung jawab tentang persewaan lahan.

b. Sinder kebun kepala

Sebagai koordinator dari beberapa sinder kebun wilayah dalam penyiapan tanaman tebu, menetapkan jadwal tanam tebu dan tebang tebu. Satu orang sinder kebun kepala membawahi 5-6 orang sinder kebun wilayah.

c. Sinder kebun wilayah

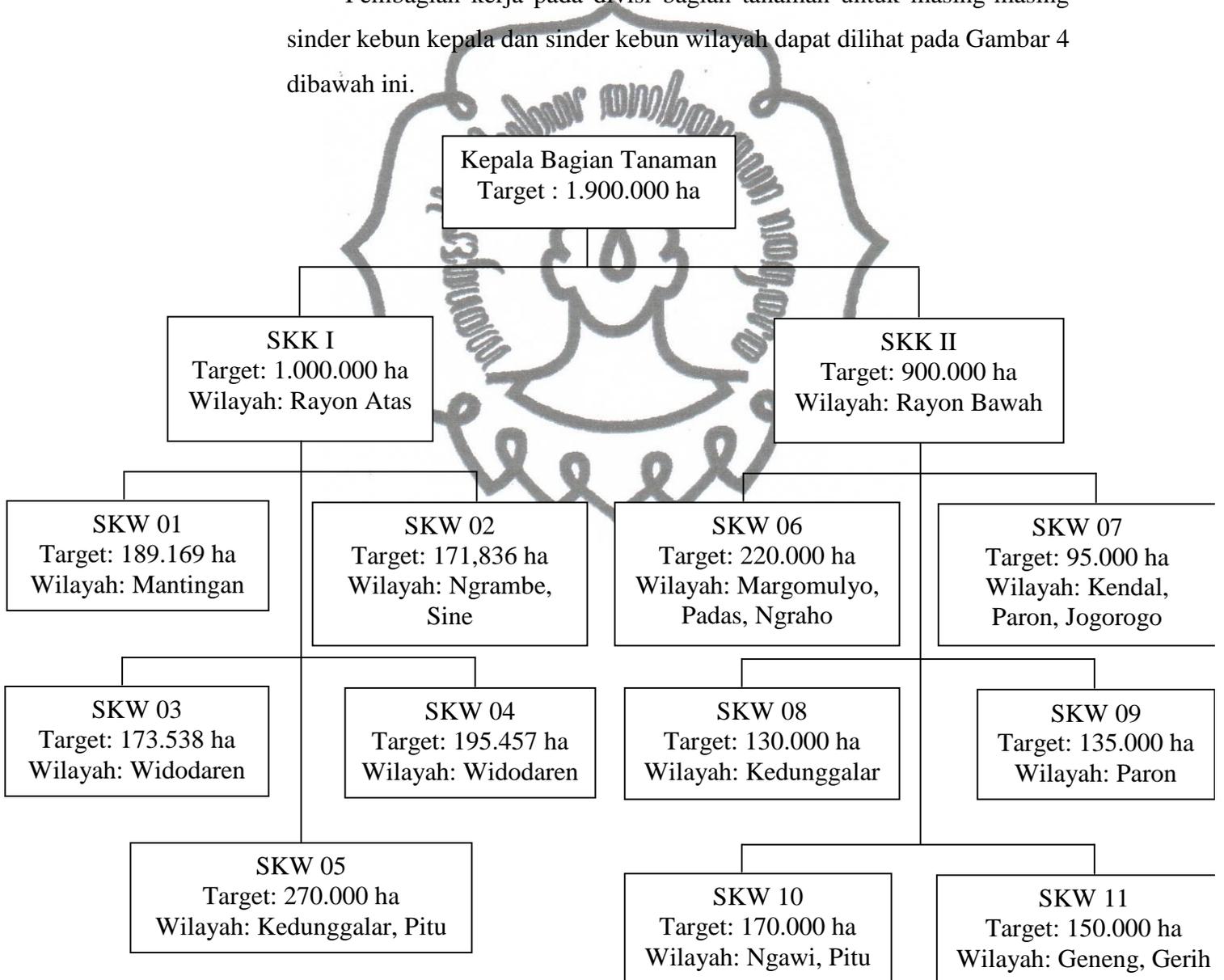
Bertugas mengontrol dan mengawasi tanaman tebu pada setiap wilayah yang menjadi binaannya dalam rangka mempersiapkan tanaman tebu yang akan digiling maupun pembibitan untuk musim giling berikutnya, memenuhi jumlah pasokan tebu dari wilayahnya

yang sesuai dengan target yang ditetapkan oleh sinder kebun kepala atau kepala bagian tanaman, dan mengendalikan kualitas tebu dengan standar kualitas manis, bersih, dan segar.

d. Litbang

Bertugas melakukan penelitian atau percobaan tentang tanaman tebu yang cocok dan baik untuk ditanam di lahan.

Pembagian kerja pada divisi bagian tanaman untuk masing-masing sinder kebun kepala dan sinder kebun wilayah dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Target Kerja Divisi Tanaman

PG Soedhono selain menanam tebu sendiri juga melakukan pembinaan dan penyuluhan kepada para petani yang menanam tebu. Selain itu, PG juga memberikan bantuan modal secara kredit kepada petani tebu untuk usahatani tebu mereka. Adanya kerjasama antara PG dengan petani tebu diharapkan dapat membantu memenuhi kebutuhan bahan baku ketika musim giling tiba sebab lahan TS yang dimiliki PG terbatas, dikhawatirkan ketika hanya mengandalkan TS maka target produksi tidak bisa terpenuhi. Adanya sistem pemberian modal secara kredit kepada petani maka secara tidak langsung PG telah mengikat petani untuk menggilingkan tebunya ke PG Soedhono karena adanya perjanjian bahwa modal yang diberikan akan dipotongkan dengan hasil tebu yang digilingkan petani ke PG. Sistem kerjasama melalui bantuan modal kepada petani tebu membantu penyediaan bahan baku ketika musim giling sehingga PG tidak terlalu kesulitan untuk memperoleh tebu yang akan digiling meskipun kekurangan bahan baku mungkin terjadi. Selain itu dalam penyediaan bahan baku PG juga melakukan pembelian kepada petani tebu yang mengusahakan usahatani tebu secara mandiri yaitu tanpa bantuan modal dari PG. Sistem pembelian ini ada dua yaitu melalui sistem pembelian tunai (SPT) dan sistem bagi hasil (SBH), sistem pembelian tunai artinya PG membeli secara tunai tebu milik petani dengan harga yang disepakati kedua belah pihak. Sedangkan sistem bagi hasil adalah petani tebu menggilingkan tebunya ke PG, kemudian hasil rendemen dibagi antara petani dengan PG yaitu 66% untuk petani dan 34% untuk PG dengan syarat rendemen yang dihasilkan dibawah 7, akan tetapi apabila rendemen yang dihasilkan diatas 7 maka bagi hasilnya menjadi 70% petani dan 30% PG. Rendemen yang diterima PG merupakan ongkos giling dari petani.

2. Bahan Baku Tebu

Tebu merupakan bahan baku utama dalam pembuatan gula pasir. Bagian yang dapat diolah menjadi gula adalah batang tebu yang didalamnya terkandung nira. Tanaman tebu yang sudah siap giling

biasanya dapat dijumpai pada bulan Mei sampai akhir September, tetapi untuk PG Soedhono terkadang musim giling dapat berlangsung dari bulan Mei sampai Oktober ataupun November. Musim giling yang berlangsung sampai bulan Oktober ataupun November disebabkan oleh mundurnya jadwal permulaan musim giling karena bahan baku yang belum siap untuk ditebang. Proses pengadaan bahan baku tebu yang akan digiling untuk TS dimulai dari penanaman, perawatan, tebang angkut, timbangan kemudian proses pabrik. Sedangkan untuk TR proses penanaman dan perawatan tanaman dilakukan oleh petani, untuk tebang angkut dapat dilakukan petani sendiri atau oleh PG yang nantinya akan dipotongkan biaya DO (*Delevery Order*).

PG Soedhono dalam merencanakan bahan baku tebu dengan mencari areal untuk ditanami tebu terlebih dahulu yang dilakukan oleh sinder kebun, setelah areal tanam diperoleh kemudian dilakukan analisis terkait produktivitas lahan. Setelah itu dilakukan pengolahan lahan, penanaman dan perawatan tanaman sampai tanaman tebu siap untuk ditebang. Sebelum dilakukan penebangan atau tebu dinyatakan siap untuk ditebang (masak optimal) 2 bulan sebelum tebu ditebang dilakukan analisis pendahuluan untuk mengetahui taksasi atau perkiraan nilai brix yaitu nilai yang menunjukkan tingkat kemasakan tebu.

Tanaman tebu akan tumbuh dengan baik apabila tumbuh ditempat yang memiliki kandungan unsur hara yang cukup dan dilakukan perawatan tanaman dengan baik mulai dari pemupukan, pengairan, pembersihan gulma, serta pemberantasan hama dan penyakit. Lahan atau kebun merupakan tempat disiapkannya bahan baku tebu untuk digiling ketika musim giling. Jenis kebun yang ada di PG Soedhono dikelompokkan berdasarkan kategori tertentu yaitu:

a. Kebun Bibit Pokok (KBP)

Merupakan kebun pembibitan yang diselenggarakan sebagai penyediaan bahan tanam bagi Kebun Bibit Nenek (KBN). Letak KBP diwilayah sekitar PG. Penanaman KBP dilakukan sekitar bulan

Desember sampai Februari. Luas KBP kurang lebih 0,1% dari luasan kebun tebu giling yang memerlukan.

b. Kebun Bibit Nenek (KBN)

KBN merupakan penyedia bahan tanam bagi Kebun Bibit Induk (KBI), penanaman KBN dilakukan sekitar bulan Juli hingga September dengan bahan tanam yang berasal dari KBP. Luas KBN sekitar 0,5% dari luas tebu giling.

c. Kebun Bibit Induk (KBI)

KBI merupakan kebun pembibitan yang diselenggarakan sebagai penyedia bahan tanam bagi Kebun Bibit Daratan (KBD). Penanaman KBI dilakukan sekitar bulan Februari hingga April, dengan menggunakan bahan tanam dari KBN. Luas KBI kurang lebih 2,5% dari luas kebun tebu giling.

d. Kebun Bibit Dataran (KBD)

Kebun Bibit Dataran (KBD) merupakan kebun pembibitan jenjang terakhir yang diselenggarakan sebagai bahan penyedia bahan tanam bagi kebun tebu giling baik di lahan sawah maupun di lahan tegalan. Penanaman di KBD dilakukan sekitar bulan Oktober hingga Desember atau 6 sampai 8 bulan sebelum penanaman tebu giling. Luas untuk KBD adalah 12,5% dari luas tebu giling.

Kebun untuk tebu giling dibedakan menjadi dua yaitu kebun bibit dan kebun keprasan. Kebun bibit adalah lahan yang ditanami bibit baru sehingga produktivitas tebu yang dihasilkan tinggi dan masih dapat dipanen selama 4 tahun ke depan. Sedangkan kebun keprasan adalah kebun yang ditanami keprasan yaitu tunas yang dibiarkan tumbuh kembali setelah batang tebu ditebang, biasanya dari bibit baru dapat dikepras sebanyak 4-5 kali dan setelah itu produktivitasnya menurun sehingga perlu dilakukan pembongkaran untuk diganti dengan bibit yang baru.

Bibit yang ditanam bermacam-macam varietasnya tergantung dari minat petani untuk mengusahakan tebu varietas apa. Sedangkan varietas yang sering ditanam oleh PG disesuaikan dengan faktor kemasakan yaitu

masak awal, masak tengah dan masak lambat dengan tujuan untuk memperoleh bahan baku tebu yang tingkat rendemennya tinggi sesuai dengan kesiapan tebu untuk ditebang. Untuk masak awal varietas yang ditanam adalah varietas PS 881 dan PS 862 karena varietas PS 881 dan PS 862 masak pada usia <12 bulan, memiliki potensi rendemen yang tinggi dan waktu tebang yang tepat bulan Mei-Juni. Untuk masak tengah varietas yang ditanam biasanya adalah PS 864, BZ 132, dan BZ 148, yang memiliki usia kemasakan 12-14 bulan sehingga dapat ditebang pada pertengahan giling antara bulan Juli-Agustus. Sedangkan masak lambat varietas yang ditanam adalah PS 851 dan BL, memiliki tingkat kemasakan lambat yaitu >14 bulan dan dapat ditebang ketika mendekati akhir musim giling yaitu sekitar bulan September. Adanya pengaturan terhadap varietas kemasakan tebu maka diharapkan bahan baku tebu dapat tersedia cukup dan mendapatkan tebu dengan kualitas manis, bersih, dan segar (MBS) serta tingkat rendemen tinggi.

Hal lain yang perlu diperhatikan dikebun selain dengan menanam tebu varietas unggulan adalah kebersihan tebangannya yaitu bebas dari pucukan, daduk dan sogolan. Tebu yang sudah ditebang harus segera dibawa ke pabrik untuk segera digiling agar nira yang terdapat dalam batang tebu tidak mengalami kerusakan. Kerusakan pada nira antara lain disebabkan oleh mikro organisme (jasad renik), terjadinya inversi serta penguapan air dari batang tebu karena pengaruh sinar matahari.

3. Tebang Angkut

Tebang angkut merupakan kegiatan memanen tebu yang telah masak dari lahan menuju pabrik untuk segera digiling. PG Soedhono dalam setiap tahunnya menetapkan RKAP (Rencana Kerja Anggaran dan Pendapatan) yang berisi target yang akan dicapai setiap musim giling antara lain target mengenai luasan lahan tebu, rencana tebang angkut, dan rencana produksi. Jumlah tebang angkut setiap musim giling ditetapkan berdasarkan permintaan produksi dari direksi yang disesuaikan dengan kapasitas

pabrik. Rencana tebang angkut pada tahun 2005-2010 di PG Soedhono dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4. Rencana Tebang Angkut di PG Soedhono Tahun 2005-2010

Tahun	Luas areal (ha)	Rencana tebang angkut (ton)
2005	3.726,4	499.420
2006	4.033,7	381.157
2007	4.433,0	377.566
2008	4.803,2	377.493
2009	5.060,2	386.920
2010	4.458,6	330.186
Jumlah	26.515,1	2.352.742
Rata-rata	4.419,2	392.124

Sumber: Data PG Soedhono Tahun 2005-2010

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa rata-rata rencana tebang angkut per musim giling di PG Soedhono yaitu sebesar 392.124 ton. Rencana tebang angkut yang ditetapkan PG Soedhono pada tahun 2005 jumlahnya lebih banyak apabila dibandingkan dengan tahun-tahun berikutnya meskipun jika dilihat dari rencana luasan areal lebih sedikit. Hal ini disebabkan karena pada tahun 2005 PG Soedhono menargetkan bahan baku lebih banyak dipenuhi dari lahan TR daripada lahan TS karena pada tahun 2005 banyak petani yang menanam tebu baik secara mandiri maupun dengan pengajuan kredit ke PG. Rencana tebang angkut yang ditetapkan per musim giling dari tahun 2005-2010 cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena produktivitas lahan tebu dari tahun ke tahun menurun sehingga produksi tebu juga menurun. Luas areal tebang dari tahun ke tahun terjadi fluktuasi dan hal ini sudah dapat direncanakan oleh pihak PG Soedhono karena sebelum musim giling tiba para sinder kebun wilayah mencari areal tanam seluas-luasnya tidak hanya di wilayah Ngawi.

Sinder kebun wilayah bertugas untuk mencari areal lahan tebu yang akan dijadikan sasaran untuk penyediaan bahan baku tebu di musim giling berikutnya. Sinder tersebut bekerja berdasarkan pada wilayah yang dibinanya, mereka mendata kebun-kebum yang sebelumnya disewakan kepada PG kemudian mendatangi para petani yang memiliki kebun

tersebut untuk diajak bermitra kembali. Setelah petani sepakat untuk kembali bermitra, para sinder wilayah senantiasa mengawasi perkembangan kebun-kebun tersebut untuk mengetahui kebun mana yang telah siap ditebang terlebih dahulu. Sekitar bulan Maret dilakukan analisis pendahuluan untuk mengetahui faktor kemasakan (FK), koefisien peningkatan (KP), dan koefisien daya tahan (KDT). Analisis ini dilakukan untuk TS dengan cara mengambil sampel 1-8 batang pada setiap petak atau kebun, kemudian digiling dengan gilingan kecil untuk diketahui nilai brix. Nira kemudian disaring untuk diketahui nilai pol yang digunakan untuk menghitung nilai rendemen, FK, KP, dan KDT. Menurut Mochtar dalam (Pawirosemadi, 2011) tebu dikatakan masak jika kadar sukrosa sepanjang batang seragam. Kemasakan optimal dicapai apabila nilai FK = 25, KP = 108, dan KDT = 100. Sedangkan untuk TR dilakukan pengecekan brix ketika tebu sudah diangkut ke pabrik. Hasil dari analisis pendahuluan ini digunakan untuk menetapkan RKAP yang meliputi rencana tebang angkut, rencana giling per hari, rencana hari giling, dan lain-lain.

Rencana tebang angkut yang telah ditetapkan digunakan untuk menentukan jumlah tebang harian. Akan tetapi dalam realisasinya tidak semua sama dengan apa yang direncanakan karena adanya faktor yang tidak bisa dikendalikan oleh manusia yaitu faktor alam. Oleh karena itu, ketika musim giling tiba maka setiap hari dilakukan rapat untuk menetapkan jumlah tebang angkut perharinya sekaligus mengevaluasi kegiatan tebang angkut hari sebelumnya. Realisasi tebang angkut di PG Soedhono tahun 2005-2010 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Realisasi Tebang Angkut di PG Soedhono Tahun 2005-2010

Tahun	Luas areal (ha)	Realisasi tebang angkut (ton)
2005	4.456,2	378.632
2006	4.270,9	330.911
2007	5.515,2	392.485
2008	5.056,7	292.972
2009	5.088,7	326.944
2010	4.511,6	281.038
Jumlah	28.899,3	2.002.982
Rata-rata	4.816,6	333.830

Sumber: Diadopsi dari Lampiran 3

Tabel 5. menunjukkan bahwa rata-rata realisasi tebang angkut pada tahun 2005-2010 adalah 333.830 ton dengan rata-rata realisasi luasan kebun yang diperoleh sebesar 4.816,6 ha. Rata-rata tiap tahunnya PG Soedhono memperoleh produksi tebu dengan jumlah yang tidak jauh berbeda, hanya saja pada tahun 2008 dan 2010 jumlah produksi tebu lebih sedikit. Hal ini disebabkan karena pada tahun 2008 dan 2010 petani yang mengusahakan usahatani tebu dan menggilingkan tebunya ke PG berkurang dari tahun sebelumnya. Jumlah rata-rata realisasi tebang angkut lebih kecil apabila dibandingkan dengan rencana tebang angkut yang ditetapkan, kecuali pada tahun 2007 terjadi hal sebaliknya yaitu realisasi tebang angkut lebih besar dari rencana tebang angkut yang ditetapkan. Hal ini disebabkan karena pada tahun 2007 luas areal yang dimiliki PG Soedhono lebih luas dari tahun-tahun sebelum dan sesudahnya. Realisasi tebang angkut yang lebih kecil dari target yang ditetapkan disebabkan karena adanya tebu yang rusak oleh hama dan penyakit yang mengakibatkan terjadi gagal panen, gagal panen juga dapat terjadi karena ketidaktepatan sinder kebun dalam menetapkan musim tanam tebu sebab cuaca yang tidak menentu. Sinder kebun memperkirakan akan turun hujan setelah tebu ditanam atau ketika tebu mulai berkembangbiak secara vegetatif dimana kebutuhan air cukup banyak, akan tetapi pada saat itu hujan tidak turun dan mengakibatkan tebu tidak tumbuh dengan baik bahkan mati. Apabila terjadi kegagalan panen maka sinder kebun wilayah akan mendapatkan teguran dari sinder kebun kepala, diberhentikan dari

sinder kebun ataupun dipindah ke wilayah lain. Konsekuensi yang diperoleh sinder kebun wilayah disesuaikan dengan kesalahan yang dilakukan.

Selain itu, adanya tebu yang terbakar di lahan TS juga mengakibatkan jumlah tebang angkut yang direncanakan sebelumnya tidak dapat direalisasikan, meskipun jika dilihat dari realisasi luas areal yang diperoleh lebih luas dari rencana luas areal yang ditetapkan. Tebu yang terbakar dapat disebabkan karena faktor kesengajaan yaitu adanya sengketa maupun ketidaksengajaan. Faktor ketidaksengajaan terjadi seperti adanya orang yang tanpa sengaja membuang puntung rokok yang masih menyala di kebun tebu sehingga menyebabkan kebakaran dan saat terjadi kebakaran sinder kebun sedang tidak berada di wilayah tersebut sehingga kebakaran sulit diatasi. Oleh karena itu, sinder kebun harus lebih cermat dalam merawat dan mengawasi tanaman tebu yang menjadi tanggungjawabnya agar tidak terjadi gagal panen ataupun tebu yang terbakar. Untuk TR apabila terjadi kegagalan panen ataupun tebu terbakar, hal itu ditanggung oleh petani.

Selisih antara rencana tebang angkut dan realisasi tebang angkut di PG Soedhono pada tahun 2005-2010 untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Selisih Antara Rencana dan Realisasi Tebang Angkut di PG Soedhono Tahun 2005-2010

Tahun	Tebang angkut (ton)	Luas areal (ha)
2005	120.788	729,8
2006	50.246	237,2
2007	14.919	1.082,2
2008	84.521	253,5
2009	59.976	28,5
2010	49.148	52,9
Jumlah	349.760	2.384,2
Rata-rata	58.293,3	397,4

Sumber: Diadopsi dari Lampiran 4

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa rata-rata selisih rencana tebang angkut dengan realisasi tebang angkut pada tahun 2005-2010

sebesar 58.293,3 ton. Selisih yang paling besar antara rencana dan realisasi tebang angkut terjadi pada tahun 2005 yaitu sebesar 120.788 ton, hal ini disebabkan karena lahan tebu banyak yang terbakar dan terserang hama dan penyakit. Apabila dalam realisasi tebang angkut jauh dari target yang ditetapkan akan mengakibatkan PG mengalami kerugian sebab target produksi yang seharusnya dipenuhi tidak tercapai. Selisih antara rencana dan realisasi tebang angkut lebih banyak disebabkan oleh TR. Realisasi tebang angkut TR lebih sedikit apabila dibandingkan dengan realisasi tebang angkut TS, padahal dalam penetapan rencana tebang angkut TR lebih banyak dibandingkan dengan tebang angkut TS. Hal ini disebabkan karena adanya petani yang tidak bersedia menggilingkan tebunya ke PG Soedhono sebab adanya antrian panjang untuk menggilingkan tebu dan petani khawatir rendemen tebunya akan menurun jika harus mengantri. Realisasi luas areal yang dicapai, luasannya melebihi rencana luas areal yang ditetapkan. Rata-rata luas areal yang diperoleh luasnya melebihi target seluas 397,4 ha. Hal ini disebabkan karena kinerja sinder kebun maksimal dan pasar komoditas lain seperti padi, jagung, dan kedelai sedang menurun sehingga petani tertarik untuk menyewakan lahannya.

Dasar penentuan jadwal tebang berdasarkan pada jenis bibit, masa tanam, analisa pendahuluan, kondisi kesulitan tebang, dan keamanan lingkungan. Penentuan jumlah tebang angkut harian di PG Soedhono ditetapkan berdasarkan pada kapasitas produksi mesin pabrik yaitu sebesar 2.700 ton per hari sedangkan jumlah produksi gula pasir yang direncanakan disesuaikan dengan permintaan produksi dari direksi. Jumlah tebang angkut harian dapat dihitung dengan cara: (Rencana tebang angkut harian ditambah 20% dari rencana tebang angkut harian), sedangkan untuk produksi harian dihitung dengan cara: (80% dari tebang angkut harian). Misalnya rencana tebang angkut harian sebanyak 25.0000 kuintal, maka jumlah tebang angkut harian adalah $25.0000 + (20\% \times 25.000) = 30.0000$ kuintal. Untuk jumlah produksi harian adalah $80\% \times 30.0000 = 24.000$ kuintal. Jadi jumlah tebu yang harus ditebang untuk hari itu sebanyak

30.000 kuintal untuk memenuhi produksi harian sebanyak 24.000 kuintal. Jumlah produksi harian ditetapkan sebesar 80% dari tebang angkut dengan dasar pertimbangan untuk penyediaan bahan baku di hari berikutnya guna mengantisipasi keterlambatan bahan baku tebu. Apabila terjadi keterlambatan bahan baku tebu maka dengan menyisakan bahan baku tebu sebanyak 20% dari tebang angkut hari sebelumnya diharapkan pabrik dapat terus giling. Keterlambatan bahan baku dapat diketahui dengan melihat ketersediaan bahan baku minimal untuk digiling hari berikutnya yaitu minimal $\geq 50\%$ dari kapasitas mesin pabrik sebesar 2700 ton per hari. Akan tetapi, dalam realisasinya seringkali PG tidak dapat menyisakan 20% bahan baku tebu dari tebang angkut sebelumnya karena kekurangan bahan baku sebab bahan baku tebu yang ditebang hari sebelumnya jumlahnya minimum sehingga mengakibatkan pabrik berhenti giling sementara untuk stasiun gilingan sedangkan stasiun pemurnian, penguapan, masakan dan putaran masih beroperasi seperti biasanya. Tebang angkut harian ini jumlahnya tidak sama untuk setiap harinya karena disesuaikan dengan ketersediaan bahan baku dan kapasitas pabrik.

Hal yang perlu diperhatikan adalah penyediaan bahan baku tebu di halaman pabrik diusahakan tidak sampai terjadi kekurangan bahan baku tebu (berhenti giling). Hal ini dapat diatasi dengan cara memperkirakan kapasitas besok, sisa tebu pagi hari dan waktu tebu dapat masuk halaman pabrik. Dengan memperkirakan kuintal tebu per hektarnya maka dapat dihitung berapa hektar tebu yang harus ditebang. Apabila pabrik tidak bisa memenuhi kapasitas giling yang diharapkan, misalnya terjadi kerusakan pada mesin pabrik sehingga sisa tebu kemarin (pukul 06.00 WIB) masih banyak maka bagian angkutan atau bagian tanaman dapat mengurangi tebangannya. Pengendalian persediaan bahan baku tebu dilaksanakan bagian tanaman atas dasar informasi dari bagian pabrikasi mengenai sisa tebu dan kapasitas pabrik.

Perhitungan tebu yang digiling dilakukan setiap hari dan digunakan sebagai dasar perhitungan dalam proses produksi serta sebagai

pembandingan terhadap hasil yang diperoleh. Tutup buku bagi bahan baku tebu yang digiling tiap hari dilakukan pada pukul 06.00 WIB sampai pukul 06.00 WIB hari berikutnya. Tebang angkut harian dan produksi harian di PG Soedhono pada tahun 2005-2010 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah Tebang Angkut Harian dan Jumlah Produksi Harian di PG Soedhono Tahun 2005-2010

Tahun	Tebang angkut harian (ton)	Produksi harian (ton)
2005	2.267	1.814
2006	2.330	1.864
2007	2.336	1.869
2008	2.401	1.921
2009	2.534	2.028
2010	2.145	1.716
Jumlah	14.015	11.212
Rata-rata	2.336	1.869

Sumber: Diadopsi dari Lampiran 5

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa rata-rata tebang angkut harian di PG Soedhono dari tahun 2005-2010 sebesar 2.336 ton dan rata-rata produksi harian adalah sebesar 1.869 ton. Produksi harian besarnya mengikuti jumlah tebang angkut harian. Apabila tebang angkut harian tinggi maka produksi harian juga tinggi dan sebaliknya apabila tebang angkut harian rendah maka produksi harian akan rendah juga. Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa PG Soedhono kurang bisa mengoptimalkan mesin penggiling dan tebang angkut yang dilakukan jumlahnya belum bisa memenuhi jumlah optimal kapasitas mesin penggiling karena mesin mampu menampung kurang lebih 2.700 ton per hari tetapi pihak PG hanya menargetkan menggiling tebu kurang dari 2.000 ton per hari berarti dapat dikatakan produksi yang dilakukan PG kurang ekonomis. Produksi kurang ekonomis yang dilakukan PG disebabkan oleh jumlah tebang angkut yang jumlahnya belum memenuhi kapasitas optimal mesin karena ketersediaan bahan baku tebu kurang. Apabila ditinjau dari jumlah tebu yang masuk saat pertengahan musim giling, penggilingan dalam jumlah kurang dari 2.000 ton per hari mensia-siakan mesin penggiling yang ada apalagi petani menginginkan tebunya

untuk segera digiling dan tidak berada di antrian yang panjang. Hal inilah yang sering menimbulkan permasalahan dimana disatu sisi petani datang menyerahkan hasil panennya untuk segera digiling tetapi disisi lain sistem di PG Soedhono menyebabkan banyaknya antrian sehingga menyebabkan petani melarikan hasil panennya ke PG lain.

Jumlah produksi gula di PG Soedhono per musim giling besarnya tergantung pada target produksi yang ditetapkan direksi. Untuk dapat memenuhi target tersebut maka dibutuhkan ketersediaan bahan baku yang memadai. Jumlah bahan baku tebu tidak hanya asal memenuhi kuantitas produksi tetapi juga diperhatikan kualitasnya. Tebu yang digiling diharapkan memiliki kualitas yang baik yaitu manis, bersih dan segar serta memiliki rendemen yang tinggi maka dengan demikian dapat dihasilkan pula gula pasir dengan kualitas tinggi. Selain itu menjaga kebersihan dan keamanan nira saat proses pabrik juga menentukan kualitas gula pasir.

Penyediaan bahan baku tebu tidak terlepas dari adanya biaya untuk mendatangkan bahan baku tebu. Biaya-biaya yang dikeluarkan dalam penyediaan bahan baku tebu adalah biaya angkutan, biaya tebang, dan biaya analisa bahan baku. Biaya ini dihitung per ton tebu dan jarak angkut dari kebun menuju pabrik, pada tahun 2005-2010 biaya yang dikeluarkan secara berturut-turut adalah sekitar Rp 1.621.690.958,00; Rp 1.929.085.563,00; Rp 1.755.211.071,00; Rp 1.851.647.459,00; Rp 1.961.744.186,00; dan Rp 2.529.696.183,00. Selain itu, juga terdapat biaya analisa yaitu biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pengamatan bahan baku tebu dan pengecekan kadar nira sebelum dilakukan proses produksi, biaya yang dikeluarkan dari tahun 2009-2011 adalah sama yaitu Rp 170.000,00. Untuk mengetahui besarnya biaya bulanan dan biaya harian yang dikeluarkan PG Soedhono dalam pengadaan bahan baku pada tahun 2005-2010 dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Biaya Produksi Bulanan dan Harian TS dan TR yang Dikeluarkan PG Soedhono Tahun 2005-2010

Tahun	Biaya Bulanan (Rp)	Biaya Harian (Rp)
2005	2.787.659.460,00	92.921.982,00
2006	3.159.023.250,00	105.300.775,00
2007	2.959.388.580,00	98.646.286,00
2008	3.155.908.020,00	105.196.934,00
2009	3.434.767.440,00	114.492.248,00
2010	4.889.436.630,00	162.981.221,00

Sumber: Diadopsi dari Lampiran 6

Biaya harian adalah biaya yang harus dikeluarkan PG Soedhono berkaitan dengan pengadaan bahan baku tebu per harinya seperti biaya truk dan pengemudinya serta biaya tenaga tebang. Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa setiap bulannya selama 6 tahun terakhir PG Soedhono mengeluarkan biaya diatas Rp 2.000.000.000,00. Sedangkan untuk biaya hariannya, rata-rata sekitar Rp 113.256.574,00. Tingginya biaya produksi yang dikeluarkan PG terjadi karena PG terlalu banyak mengeluarkan biaya untuk angkutan bahan baku tebu. Besarnya biaya angkutan bahan baku harian dari tahun 2005-2010 secara berturut-turut adalah Rp 53.892.216,00; Rp 64.084.507,00; Rp 58.333.333,00; Rp 61.475.410,00; Rp 65.116.279,00 dan Rp 83.969.466,00. Tingginya biaya angkutan bahan baku terjadi karena letak kebun TS yang dimiliki PG kebanyakan berada di daerah yang letaknya jauh dari PG meskipun masih dalam satu wilayah Kabupaten Ngawi. Jarak kebun yang jauh ini juga menyebabkan pembiayaan kepada tenaga tebang lebih besar karena umumnya yang menjadi tenaga tebang adalah para petani yang tinggal di daerah sekitar PG.

PG Soedhono melakukan produksi atau musim giling pada bulan Mei dan berakhir pada bulan September. Untuk menjaga tersedianya bahan baku tebu, PG menempatkan sinder di kebun untuk mengamati bahan baku dan selanjutnya memberikan informasi mengenai petak-petak kebun PG yang siap ditebang. Meskipun waktu produksi sudah ditetapkan oleh PG, namun terkadang pelaksanaannya tidak sesuai dengan

rencananya, misalnya produksi atau musim giling seharusnya dimulai pada pertengahan Mei tetapi pada pelaksanaannya dimulai pada akhir Mei. Hal ini juga terlihat pada berakhirnya musim giling, terkadang musim giling berakhir lebih awal dari yang sudah direncanakan atau berakhir lebih lama dari yang direncanakan. Kedua masalah ini pada dasarnya tidak terlepas dari penyediaan bahan baku, musim giling yang terlambat dilakukan dan berakhirnya musim giling yang lebih awal tidak lain disebabkan karena tidak adanya bahan baku tebu dalam jumlah minimal yang dapat digiling.

PG sendiri tidak mau mengambil resiko untuk memaksakan giling dibawah jumlah minimal, karena apabila proses giling sudah dilakukan maka hal tersebut harus terus berjalan. Selain masalah bahan baku, mundurnya jadwal giling ini disebabkan oleh tenaga tebang dan tenaga borong di pabrik yang masih bekerja di sawah mereka sendiri, misalnya pada saat musim tanam maupun panen di sawah masing-masing.

B. Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menurut Metode EPQ

1. Keadaan Persediaan Bahan Baku Telah Pasti

Bahan baku merupakan unsur yang sangat penting dalam menentukan kelancaran kegiatan produksi di setiap perusahaan, baik itu perusahaan manufaktur maupun perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan seperti PG Soedhono yang mengolah bahan baku tebu menjadi gula pasir. Jumlah bahan baku tebu sangat menentukan seberapa efisien dan efektifkah PG dalam mengolah tebu menjadi gula pasir yang telah direncanakan. Apabila jumlah bahan baku tebu yang digunakan jumlahnya tepat untuk dapat memenuhi sejumlah tertentu gula pasir yang harus diproduksi, maka biaya persediaan bahan baku tebu yang dikeluarkan PG juga dapat ditekan seekonomis mungkin. Untuk dapat mengetahui apakah kuantitas produksi yang dilakukan PG Soedhono sudah efisien, maka metode yang tepat digunakan adalah metode EPQ (*Economic Production Quantity*) atau sering disebut dengan POQ (*Production Order Quantity*). Prinsip dasar penggunaan metode ini hampir sama dengan metode dasarnya yaitu EOQ (*Economic Order Quantity*), yaitu meminimumkan

biaya persediaan dan mengoptimalkan jumlah bahan baku yang harus digunakan untuk setiap kali proses produksi. Metode EPQ mengamsusikan bahwa biaya pemesanan (EOQ) sama dengan biaya produksi dan biaya penyimpanan sama dengan biaya analisa, karena di PG Soedhono tidak ada biaya penyimpanan. Oleh karena itu, diharapkan PG Soedhono dapat menerapkan metode ini setelah diketahui bahwa produksi tebu yang dihasilkan berfluktuasi.

Perhitungan jumlah produksi yang dihasilkan PG untuk setiap bulannya diharapkan dapat optimal dengan diterapkannya metode EPQ. Data yang dibutuhkan untuk dapat menghitung kuantitas produksi (Q) dan total biaya produksi (TC) yang ekonomis untuk keadaan persediaan yang telah pasti adalah meliputi jumlah produksi harian dalam ton (D), jumlah tebang angkut dalam ton (P), biaya analisa (H) dalam rupiah dan biaya pengadaan bahan baku (S) dalam rupiah.

Tabel 9. Kuantitas Produksi dan Biaya Produksi yang Dikeluarkan Per Hari pada Keadaan yang Telah Pasti Menurut Metode EPQ Tahun 2005-2010

Tahun	D (ton)	S (Rp)	P (ton)	H (Rp)	Q* harian (ton)	TC harian (Rp)
2005	1.814	1.621.690.958	2.267	170.000	2.401,57	81.653.216,00
2006	1.864	1.929.085.563	2.330	170.000	2.655,50	90.287.161,00
2007	1.869	1.755.211.071	2.336	170.000	2.536,19	86.230.398,00
2008	1.921	1.851.647.459	2.401	170.000	2.641,02	89.794.785,00
2009	2.028	1.961.744.186	2.534	170.000	2.792,69	94.951.502,00
2010	1.716	2.529.696.183	2.145	170.000	2.917,70	99.201.875,00

Sumber: Diadopsi dan Diolah dari Lampiran 7

Berdasarkan Tabel 9, dapat diketahui bahwa kuantitas produksi yang ekonomis per hari pada tahun 2005-2010 secara berturut-turut adalah 2.401,57 ton; 2.655,50 ton; 2.536,19 ton; 2.641,02 ton; 2.792,69 ton dan 2.917,70 ton. Keadaan tersebut menunjukkan fluktuasi dari tahun ke tahun, hal ini terkait dengan rencana tebang angkut yang telah dijadwalkan. Jumlah produksi berdasarkan perhitungan metode EPQ nilainya mendekati kapasitas rata-rata mesin giling pabrik sebesar 2.700 ton per hari meskipun

pada tahun 2009 dan 2010 jumlah produksi yang ekonomis berdasarkan perhitungan EPQ lebih besar dari kapasitas mesin giling yang seharusnya. Hal ini disebabkan karena biaya produksi yang cukup besar pada tahun 2009 dan tahun 2010 sehingga dengan biaya tersebut seharusnya PG mampu melakukan produksi di atas 2.700 ton per hari.

Biaya produksi per hari dalam perhitungan metode EPQ selama tahun 2005-2010 secara berturut-turut adalah Rp 81.653.216,00; Rp 90.287.161,00; Rp 86.230.398,00; Rp 89.794.785,00; Rp 94.951.502,00 dan Rp 99.201.875,00. Biaya tersebut digunakan untuk tebang angkut dan biaya analisa bahan baku tebu. Biaya yang seharusnya dikeluarkan PG berdasarkan perhitungan EPQ jumlah lebih rendah dari biaya yang dikeluarkan PG selama ini, hal ini disebabkan karena adanya pembengkakan biaya pada tebang angkut yang dilakukan PG terutama untuk biaya tenaga tebang dan biaya angkutan seperti biaya truk dan bensin.

Kuantitas produksi yang dihasilkan berdasarkan perhitungan EPQ menunjukkan bahwa produksi yang dihasilkan mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Hal ini berhubungan dengan bahan baku yang tersedia tidak menentu dikarenakan faktor seperti cuaca yang tidak menentu terutama curah hujan, faktor tenaga kerja yang sedikit saat tebang karena bertepatan dengan musim panen raya padi dan kesulitan dalam transportasi karena jalan rusak. Bahan baku tebu dari lahan segera dibawa ke PG untuk diproses menjadi gula pasir, terkadang bahan baku tebu yang tersedia menumpuk sehingga antrian truk panjang dan membuat kemacetan lalu lintas. Bahan baku yang menumpuk ini disebabkan karena halaman emplasemen untuk menyimpan sementara tebu sebelum digiling tidak mencukupi untuk menyimpan bahan baku sebab kapasitas emplasemen di PG Soedhono sebesar 25.000 kuintal. Jadi apabila bahan baku tebu yang datang melebihi kapasitas tersebut maka akan terjadi penumpukan bahan baku, apabila hal ini dibiarkan maka akan mengakibatkan kerugian sebab tebu yang sudah ditebang harus digiling untuk menyelamatkan nira yang

ada di batang tebu agar rendemen tetap tinggi. Oleh karena itu, untuk menjaga agar rendemen tetap tinggi tebu yang menumpuk tadi dikirim ke PG lain yang sama-sama tergabung di PTPN XI antara lain ke PG Poerwodadie dan PG Rejo Sari di Magetan. Apabila bahan baku yang tersedia hanya sedikit dan tidak mencukupi produksi maka PG akan mendatangkan bahan baku dari daerah lain antara lain dari daerah Blora dan Sragen, jika bahan baku tidak diperoleh maka pabrik akan berhenti giling untuk sementara.

Oleh karena itu, dengan adanya jumlah produksi ekonomis yang ditetapkan menurut metode EPQ ini dapat diketahui kuantitas produksi yang ekonomis sehingga dapat mencegah terjadinya kelebihan ataupun kekurangan bahan baku. Biaya produksi ekonomis yang paling tinggi berdasarkan perhitungan metode EPQ adalah tahun 2010 dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, hal ini karena pada tahun 2010 untuk mendatangkan bahan baku membutuhkan biaya angkut dan biaya tebang yang besar. Produksi yang dilakukan PG Soedhono menunjukkan kuantitas produksi yang kurang dari kuantitas produksi menurut perhitungan metode EPQ. Artinya produksi yang dilakukan PG belum mencapai kuantitas produksi yang ekonomis. PG Soedhono dalam melakukan produksi suatu waktu mengalami kekurangan bahan baku yaitu ketika awal musim giling dan mengalami kelebihan bahan baku ketika pertengahan giling.

2. Keadaan Kekurangan Bahan Baku

Keadaan kekurangan bahan baku mungkin akan terjadi ketika realisasi tebang angkut kurang dari target yang telah ditetapkan. Realisasi tebang angkut yang kurang dari target disebabkan karena di awal musim giling tenaga kerja tebang sedikit sehingga kapasitas tebang angkut yang seharusnya dipenuhi hari itu berkurang. Minimnya tenaga kerja tebang disebabkan karena pada awal musim giling tenaga tebang yang sehari-harinya adalah petani penggarap sawah masih sibuk mengelola tanaman mereka. Hal ini akan berakibat pada produksi harian yang kurang memenuhi kapasitas giling yang ditetapkan sehingga dapat menyebabkan

pabrik berhenti giling. Keadaan kekurangan bahan baku juga dapat terjadi karena bahan baku terlambat datang. Terlambatnya kedatangan bahan baku karena adanya kendala dalam pengangkutan seperti jalan rusak, macet dan jarak yang ditempuh dari tempat tebangan menuju pabrik jauh ataupun karena adanya kerusakan pada alat angkutan.

Keadaan kekurangan bahan baku sering terjadi di PG Soedhono terutama di awal musim giling dan mendekati akhir musim giling sedangkan ketika pertengahan musim giling tenaga kerja yang tersedia cukup dan dapat memenuhi kapasitas giling yang ditentukan. Akan tetapi karena adanya petani yang banyak menggilingkan tebunya ke PG pada waktu yang bersamaan yaitu ketika pertengahan musim giling maka terjadi penumpukan bahan baku karena umumnya petani menanam tebu dengan varietas masak yang sama yaitu masak tengah dan mereka enggan menggilingkan tebunya ketika awal giling karena dikhawatirkan rendemen akan rendah. PG sudah mengantisipasi akan terjadinya penumpukan bahan baku TR dengan menerbitkan SPAT (Surat Perintah Angkutan Tebu). Sebelum petani menggilingkan tebunya mereka harus menunjukkan SPAT (Surat Perintah Angkutan Tebu) yang diberikan PG kepada petani.

Kekurangan bahan baku tebu di PG Soedhono menyebabkan PG mendatangkan bahan baku tebu dari wilayah lain seperti Blora, Sragen atau Madiun. Penambahan bahan baku tebu dengan cara seperti ini dilakukan PG dengan tujuan agar proses giling dapat berjalan secara kontinyu sehingga dapat menekan hari berhenti pabrik karena kekurangan bahan baku tebu. Selama ini, penambahan bahan baku tebu dari wilayah lain dapat membantu memenuhi kebutuhan bahan baku tebu di PG Soedhono. Untuk mendapatkan tebu dari wilayah lain, PG tidak menetapkan biaya yang pasti per hari ataupun per bulannya karena keadaan kekurangan bahan baku tersebut adalah tidak pasti selama musim giling. Hanya saja pada tahun 2005 PG telah mengeluarkan biaya tambahan untuk mendatangkan tebu dari wilayah lain sebesar Rp 15.000.000,00 per *commit to user* musim giling, pada tahun 2006 sebesar

Rp 14.800.000,00 per musim giling, tahun 2007 sebesar Rp 15.600.000,00 per musim giling, tahun 2008 sebesar Rp 10.000.000,00 per musim giling, tahun 2009 Rp 6.800.000,00 per musim giling dan pada tahun 2010 adalah sebesar Rp 10.000.000,00 per musim giling

Adanya permasalahan teknis, seperti kekurangan bahan baku, mundurnya masa giling, berakhirnya musim giling yang terlalu awal dan kekurangan tenaga tebang atau tenaga borong menjadi perhatian serius dari pihak PG. Adanya keadaan tersebut, maka diharapkan ada evaluasi yang lebih mendalam serta perhatian serius dari setiap unit kerja di PG agar pada waktu mendatang kerugian dapat diminimalisir. Selain itu, tenaga tebang dan tenaga borong yang berasal dari masyarakat setempat juga harus diperhatikan karena masyarakat setempat merupakan faktor pendukung keberhasilan kegiatan produksi gula pasir.

Oleh karena itu, dalam setiap perhitungan jumlah persediaan perlu untuk mengetahui jumlah produksi yang tepat ketika terjadi kekurangan bahan baku. Untuk mengetahui jumlah produksi yang tepat saat terjadi kekurangan bahan baku dapat dilihat dalam Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah Minimum Produksi dan Biaya Dikeluarkan Per Hari Saat Terjadi Kekurangan Bahan Baku Tahun 2005-2010

Tahun	q* harian (ton)	TC harian (Rp)
2005	1.133,24	173.039.674,00
2006	1.253,93	191.205.282,00
2007	1.194,42	183.098.437,00
2008	1.277,56	185.627.873,00
2009	1.396,35	189.903.005,00
2010	1.411,40	205.074.637,00

Sumber: Diadopsi dan Diolah dari Lampiran 7

Setiap tahun kuantitas produksi yang harus dipenuhi PG berbeda-beda. Jumlah minimum produksi harian yang harus dipenuhi (q*) secara berturut-turut dari tahun 2005-2010 adalah 1.133,24 ton per hari, 1.253,93 ton per hari, 1.194,42 ton per hari, 1.277,56 ton per hari, 1.396,35 ton per hari, dan 1.411,40 ton per hari. Selain harus menentukan jumlah minimum produksi, PG juga harus mempertimbangkan biaya produksi yang

dikeluarkan untuk pengadaan tebu (TC). Total biaya produksi yang harus dikeluarkan per hari pada tahun 2005-2010 secara berturut-turut adalah Rp 173.039.674,00; Rp 191.205.282,00; Rp 183.098.437,00; Rp 185.627.873,00; Rp 189.903.005,00 dan Rp 205.074.637,00.

Keadaan kekurangan bahan baku merupakan suatu kondisi dimana PG mengalami jumlah bahan baku minim yang digunakan untuk proses produksi. Adanya keadaan ini mengakibatkan PG tidak dapat memenuhi target produksi yang ditetapkan sehingga diperlukan usaha untuk dapat memenuhi kebutuhan bahan baku yang semestinya. Seperti yang terjadi di PG Soedhono, selama ini ketika terjadi kekurangan bahan baku PG melakukan pembelian bahan baku dari daerah lain tapi terkadang hal ini tidak berjalan dengan lancar karena belum tentu mendapatkan bahan baku tebu dari daerah lain tersebut. Oleh karena itu, PG harus menjalin kerjasama dengan petani tebu di wilayah Ngawi atau wilayah luar Ngawi agar mereka mau menggilingkan tebunya ke PG Soedhono atau dengan memperluas areal untuk TS. Adanya perhitungan bahan baku yang ekonomis saat terjadi kekurangan bahan baku dengan metode EPQ maka diharapkan PG Soedhono dapat melakukan proses produksi secara terus menerus dan kerugian pun dapat diminimalisir. Hal ini dikarenakan kuantitas produksi yang ekonomis sudah diperhitungkan diawal.

C. Perbandingan Persediaan Bahan Baku antara Kebijakan PG Soedhono dengan Metode EPQ

Kebijakan yang telah ditetapkan PG terkait dengan produksi dan biaya produksi apakah sudah ekonomis atau belum maka diperlukan perbandingan antara penyediaan bahan baku menurut kebijakan PG dan penyediaan bahan baku menurut perhitungan EPQ. Perbandingan tersebut dapat dilihat dalam Tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Perbandingan Kuantitas Produksi Per Hari yang Dilakukan Menurut Kebijakan PG Soedhono dengan Perhitungan EPQ pada Tahun 2005-2010

Tahun	Produksi menurut kebijakan perusahaan (ton)	Produksi menurut EPQ (ton)	Selisih
2005	1.814	2.401,57	587,76
2006	1.864	2.655,50	791,22
2007	1.869	2.536,19	667,21
2008	1.921	2.641,02	719,90
2009	2.028	2.792,69	765,13
2010	1.716	2.917,70	1.201,44

Sumber: Diadopsi dari Lampiran 8

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui selisih produksi menurut kebijakan PG dengan produksi menurut perhitungan EPQ. Selisih kuantitas produksi per hari antara keduanya pada tahun 2005-2010 masing-masing adalah 587,76 ton; 791,22 ton; 667,21 ton; 719,90 ton; 765,13 ton dan 1.201,44 ton. Selama tahun 2005-2010 PG Soedhono melakukan produksi yang kurang dari metode EPQ. Hasil perbandingan tersebut menunjukkan bahwa PG belum mencerminkan produksi yang ekonomis. Produksi harian yang dilakukan berdasarkan kebijakan PG belum ekonomis karena tebang angkut harian yang dilakukan belum ekonomis. Selama ini PG menggiling tebu per harinya sebanyak 80% dari tebang angkut harian sedangkan yang 20% digiling esok harinya dengan pertimbangan kemungkinan bahan baku tebu datang tidak tepat waktu. Berdasarkan perhitungan EPQ untuk produksi harian yang ekonomis maka PG perlu menambah jumlah tebang angkut harian untuk memenuhi kebutuhan bahan baku yang ekonomis. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku yang ekonomis jangka panjang PG dapat melakukan ekstensifikasi lahan dengan perluasan areal tanam tebu dan perbaikan hubungan kerjasama dengan petani tebu agar petani mau menggilingkan tebunya ke PG. Apabila biaya untuk perluasan areal tanam tebu tidak memungkinkan maka dapat dilakukan intensifikasi tanaman tebu dengan pemilihan bibit unggul, pemupukan, irigasi yang baik dan mencegah serangan hama dan penyakit dan lain sebagainya. Intensifikasi tanaman tebu diharapkan dapat menghasilkan tebu yang berkualitas dan produksinya tinggi sehingga

mampu memenuhi kebutuhan bahan baku yang ekonomis dan kapasitas mesin dapat dimanfaatkan secara maksimal. Sedangkan untuk penyediaan bahan baku jangka pendek dapat dilakukan dengan mendatangkan bahan baku tebu dari wilayah lain yaitu Sragen, Madiun dan Blora seperti yang dilakukan PG selama ini.

Kuantitas produksi sebaiknya ditambah mengingat kapasitas mesin masih mampu untuk digunakan dalam proses produksi yang lebih banyak. Penggunaan kapasitas mesin giling tebu secara maksimal dapat menekan masa giling di PG artinya jumlah hari giling di PG dapat dipersingkat. Namun, tidak hanya kuantitas produksi yang harus diperhatikan akan tetapi kuantitas tebang angkut dan penjadwalan tanam tebu juga harus diperhatikan dan perlu direncanakan agar kualitas tebu tidak mengalami penurunan. Penumpukan bahan baku dapat menyebabkan kualitas tebu menurun dan PG dapat mengalami kerugian.

Selain memperhatikan perencanaan penjadwalan tanam tebu dan tebang angkut perlu adanya perhitungan kuantitas produksi dengan metode EPQ untuk memperkirakan kuantitas tebu yang akan diproduksi agar tidak mengalami kekurangan ataupun penumpukan bahan baku. Kuantitas produksi berdasarkan kebijakan perusahaan apabila dibandingkan dengan perhitungan kuantitas produksi yang ekonomis menggunakan metode EPQ maka PG perlu melakukan penambahan tebang angkut harian untuk memenuhi kebutuhan bahan baku yang ekonomis, meningkatkan kinerja PG untuk menarik petani tebu agar mau menggilingkan tebunya ke PG dengan melakukan penggilingan tebu yang cepat sehingga tidak membuat petani mengantri terlalu lama, penyuluhan kepada petani agar mau menanam tebu dan pemberian kredit kepada petani tebu melalui KPPE. Apabila biaya untuk perluasan areal tanam tebu tidak memungkinkan maka dapat dilakukan intensifikasi tanaman tebu dengan pemilihan bibit unggul, pemupukan, irigasi yang baik dan mencegah serangan hama dan penyakit dan lain sebagainya. Intensifikasi tanaman tebu diharapkan dapat menghasilkan tebu yang berkualitas dan produksinya tinggi sehingga mampu memenuhi kebutuhan bahan baku yang ekonomis dan

kapasitas mesin dapat dimanfaatkan secara maksimal. Sedangkan untuk penyediaan bahan baku jangka pendek dapat dilakukan dengan mendatangkan bahan baku tebu dari wilayah lain yaitu Sragen, Madiun dan Blora seperti yang dilakukan PG selama ini.

Berdasarkan perhitungan EPQ, PG dapat memaksimalkan kapasitas giling bahkan seharusnya mampu melakukan produksi di atas kapasitas mesin giling dan ketersediaan emplasemen untuk penyimpanan bahan baku tebu sebelum digiling sebesar 2.500 ton per hari cukup memadai untuk pengadaan bahan baku secara ekonomis. Setelah melihat perbandingan antara kuantitas produksi menurut kebijakan PG dengan kuantitas produksi yang ekonomis menurut metode EPQ, maka perlu untuk memperhatikan biaya-biaya yang berkaitan dengan penyediaan bahan baku tebu antara lain biaya terbang, biaya angkut, dan lain-lain. Total biaya yang dikeluarkan juga perlu diperhatikan untuk mengetahui apakah biaya yang telah dikeluarkan oleh PG sudah mencapai tingkat ekonomis atau belum.

Efisiensi biaya produksi yang dikeluarkan PG dapat diketahui dengan membandingkan total biaya produksi yang dikeluarkan PG dengan total biaya produksi yang ekonomis menurut perhitungan EPQ. Perbandingan total biaya produksi tersebut, maka dapat diketahui apakah total biaya yang dikeluarkan PG sudah ekonomis. Perbandingan tersebut dapat dilihat dalam Tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan Total Biaya Per Hari yang Dilakukan Menurut Kebijakan PG Soedhono dengan Perhitungan EPQ pada Tahun 2005-2010

Tahun	Total biaya menurut kebijakan perusahaan (Rp)	Total biaya menurut EPQ (Rp)	Selisih
2005	92.921.982,00	81.653.216,00	11.268.766
2006	105.300.775,00	90.287.161,00	15.013.614
2007	98.646.286,00	86.230.398,00	12.415.888
2008	105.196.934,00	89.794.785,00	15.402.149
2009	114.492.248,00	94.951.502,00	19.540.746
2010	162.981.221,00	99.201.875,00	63.779.346
Rata-rata	113.256.574,00	90.353.156,00	22.903.418

Sumber: Diadopsi dari Lampiran 9

Berdasarkan Tabel 12 dapat diketahui bahwa metode EPQ dapat meminimalkan biaya yang dikeluarkan PG. Hal ini dapat dilihat dari selisih antara biaya yang dikeluarkan PG per hari dengan biaya menurut perhitungan EPQ per hari. Rata-rata biaya yang dikeluarkan PG pada tahun 2005-2010 sebesar Rp 113.256.574,00 per hari sedangkan rata-rata biaya yang seharusnya dikeluarkan oleh PG berdasarkan perhitungan EPQ adalah Rp 90.353.156,00 per hari. Selisih rata-rata biaya yang dikeluarkan PG dengan perhitungan berdasarkan metode EPQ adalah sebesar Rp 22.903.418,00. Selisih biaya tertinggi adalah pada tahun 2010 karena biaya yang dikeluarkan pada tahun tersebut cukup tinggi. Sedangkan pada tahun 2005 selisihnya cukup sedikit, hal ini dikarenakan total biaya pada tahun tersebut rendah.

Berdasarkan perbandingan antara kebijakan PG selama ini dengan perhitungan menurut EPQ diketahui bahwa produksi yang dilakukan PG belum ekonomis dan biaya produksi untuk pengadaan bahan baku tebu belum efektif. Produksi ekonomis yang belum dilakukan PG Soedhono disebabkan karena sumber bahan baku tebu terbatas sehingga untuk memenuhi kapasitas mesin giling secara maksimal belum bisa dilakukan PG. Ketersediaan sumber bahan baku terbatas karena lahan yang dimiliki PG terbatas dan jumlah petani TRM (Tebu Rakyat Mandiri) di Ngawi yang menggilingkan tebunya ke PG Soedhono sedikit sehingga masih belum bisa memenuhi kapasitas mesin secara maksimal. Jumlah petani TRM banyak yang lari menggilingkan tebunya ke PG lain karena nilai rendemen PG Soedhono rendah, misalnya saja pada tahun 2010 nilai rendemen di PG Soedhono hanya 5,93 %. Petani tebu mengharapkan nilai rendemen yang tinggi sebab petani merasa untung dengan nilai rendemen yang tinggi. Produksi ekonomis yang belum bisa dilakukan PG Soedhono juga disebabkan karena persaingan dengan PG lain dalam memperoleh bahan baku tebu sehingga untuk memperoleh bahan baku tebu dalam sistem pembelian secara langsung masing-masing PG menawarkan harga yang tinggi untuk menarik minat petani agar mau menggilingkan tebunya ke PG. Oleh karena itu, untuk memperoleh bahan baku agar produksi ekonomis sinder kebun harus *commit to user* bekerja keras melakukan pendekatan kepada

petani tebu agar mereka bersedia menggilingkan tebunya ke PG Soedhono dan bersedia menjalin hubungan kerjasama dengan PG melalui bantuan kredit untuk usahatani tebu (tebu rakyat kredit).

Metode EPQ berguna bagi perusahaan untuk mengekonomiskan jumlah produksi harian, dengan kuantitas produksi yang cukup ekonomis diharapkan perusahaan mengeluarkan biaya yang minimum sehingga perusahaan dapat menghemat biaya-biaya yang dikeluarkan. Sebagaimana dalam perhitungan EPQ yang telah dilakukan pada PG Soedhono, dimana produksi tebu menurut perhitungan EPQ lebih besar dibandingkan dengan perhitungan menurut kebijakan PG. Sedangkan total biaya menurut metode EPQ lebih kecil dibandingkan dengan kebijakan PG. Hal ini dikarenakan adanya perhitungan produksi yang ekonomis dengan memaksimalkan kuantitas produksi dan menekan biaya produksi yang digunakan. Adanya biaya produksi yang ekonomis maka diharapkan PG dapat menghemat pengeluaran biaya, sehingga pengeluaran terhadap biaya-biaya dalam pengadaan bahan baku tidak terlalu besar.

D. Penjadwalan Masa Tanam dan Masa Tebang Tanaman Tebu

1. Menurut Kebijakan PG Soedhono

Kebijakan PG Soedhono dalam melakukan penjadwalan penanaman TS adalah dengan pola A dan B. Pola A adalah penanaman untuk lahan sawah, dilakukan antara bulan Mei-Agustus. Tebu yang ditanam biasanya adalah varietas PS 881, PS 862, PS 864, BZ 132, dan BZ 148 sebab varietas ini memiliki masak awal dan tengah sehingga dapat ditebang pada bulan Mei-Juli. Lahan sawah ditanami varietas dengan masak awal dan tengah dengan tujuan ketika tebu ditebang memiliki nilai rendemen yang tinggi, selain itu lahan sawah dapat diairi dengan irigasi karena tersedianya sumur pompa di lahan sawah. Sedangkan pola B adalah pola tanam untuk lahan tegalan, penanaman dilakukan sekitar bulan September-November dan ditebang pada bulan Agustus-Oktober. Varietas yang ditanam antara lain BL dan PS 851 yang memiliki masa lambat yaitu >14 bulan sehingga dapat bertahan sampai akhir musim giling karena KDT (Koefisien Daya

Tahan) dapat dipertahankan. Jadi tebu di lahan tegalan dapat ditebang ketika mendekati akhir musim giling atau apabila terjadi kemunduran musim giling. Tebu di lahan tegalan dibudidayakan dengan mengandalkan air hujan. Oleh karena itu, tebu ditanam antara bulan September-November, dengan perkiraan pada saat tunas tebu mulai tumbuh yaitu antara bulan Desember sampai Maret curah hujan sedang tinggi sehingga pertumbuhan tebu dapat optimal.

Lahan sawah meliputi daerah Ngawi kota, Geneng, Paron, Mantingan, Sambirejo, dan Walikukun. Sedangkan lahan tegalan meliputi daerah Jogorogo, Ngrambe, dan Sine. Penjadwalan penanaman juga didasarkan pada pelaksanaan tebang angkut, untuk lokasi yang jauh dari PG yaitu Mantingan, Sambirejo, Walikukun ditanami tebu dengan masa masak awal, sedangkan untuk daerah cukup dekat dengan PG dapat ditanami varietas masak tengah maupun lambat. Proporsi lahan yang ditanami tebu antara lahan sawah dan lahan tegalan adalah 70% lahan sawah dan 30% lahan tegalan. Proporsi lahan sawah lebih besar karena dalam hal perawatan lebih mudah di lahan sawah terutama berkaitan dengan irigasi, selain itu petani lebih banyak menyewakan lahan sawahnya dibandingkan dengan lahan tegalan. Untuk usahatani TS tidak ada pergiliran tanaman karena untuk menjaga ketersediaan bahan baku selama musim giling.

2. Menurut Metode JIT

Analisis deskriptif dengan menggunakan pendekatan *Just In Time Production* (JIT) erat kaitannya dengan metode EPQ. Metode JIT merupakan metode yang lebih menekankan pada jumlah produk yang benar-benar diperlukan dan diproduksi sesuai dengan jumlah kebutuhan pabrik. Pengadaan bahan baku di PG Soedhono selain memperhatikan pola penyediaan bahan baku dari segi ekonomis, PG juga harus memperhatikan pola penyediaan bahan baku dari segi teknis meliputi penjadwalan tanam tebu, tebang angkut dan keamanan bahan baku karena berhubungan dengan ketersediaan bahan baku. Penjadwalan tanam tebu menentukan

kapan tebu siap untuk ditebang, oleh karena itu penjadwalan tanam tebu yang tepat akan mengurangi risiko kekurangan bahan baku. Keadaan kekurangan bahan baku biasanya terjadi di awal musim giling untuk mengantisipasi keadaan ini perlu ditanam varietas tebu masak awal di lahan area penyangga yang letaknya tidak terlalu jauh dari PG untuk menghindari adanya hambatan terutama angkutan karena pada awal musim giling biasanya masih banyak turun hujan. Selain itu perlu juga diadakan koordinasi dengan petani tebu rakyat (TR) agar mereka bersedia menggilingkan tebunya ke PG di awal musim giling sekaligus untuk mengantisipasi kelebihan bahan baku ketika pertengahan musim giling karena banyak petani yang menggilingkan tebunya pada masa tersebut sebab mereka berpikiran pada masa tersebut rendemen gula akan tinggi.

Keadaan kekurangan bahan baku dapat diantisipasi dengan mengadakan kerjasama dengan petani tebu di wilayah luar Ngawi yang belum terikat kerjasama dengan PG lain atau petani tebu mandiri, seperti yang dilakukan PG selama ini yaitu dengan mendatangkan bahan baku dari wilayah lain seperti Blora, Sragen dan Madiun. Ekstensifikasi lahan tebu, intensifikasi tanaman tebu dan peningkatan hubungan kemitraan antara PG dengan petani tebu juga dapat membantu untuk pemenuhan kekurangan bahan baku tebu. Untuk pengadaan bahan baku tebu dari wilayah lain tentunya harus memperhatikan keberadaan PG lain yang berada di wilayah tersebut agar pengadaan bahan baku tebu tidak merugikan PG lain yang berada di wilayah tersebut. Selama ini PG Soedhono berusaha menjalin hubungan dan komunikasi yang baik dengan PG-PG yang berada di wilayah tempat pengadaan bahan baku tebu dari wilayah luar Ngawi.

Penjadwalan masa tanam dan masa panen tanaman tebu dengan metode *Just In Time Production System* (JIT) dilakukan dengan cara mengamati curah hujan yang terjadi selama 10 tahun terakhir di wilayah Ngawi. Tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada wilayah dengan curah hujan tahunan sebesar 2.000 mm hingga 3.000 mm, serta mengikuti

penyebaran hujan yang sesuai dengan kemasakan tanaman tebu. Kabupaten Ngawi secara topografi merupakan daerah dataran tinggi dan tanah datar. Curah hujan di wilayah Ngawi jika diamati tidak terlalu besar sehingga kurang cocok untuk tanaman tebu selain itu tanahnya berat (warna hitam, pHnya rendah), saluran draenase jelek. Akan tetapi, dengan adanya irigasi yang memadai dan pengelolaan tanaman tebu yang baik maka tanaman tebu dapat diusahakan cukup baik di wilayah Ngawi. Rata-rata curah hujan tiap bulan di Kabupaten Ngawi dapat dilihat dalam Tabel 13.



Tabel 13. Rata-rata Curah Hujan Tiap Bulan Kabupaten Ngawi Tahun 2001-2010 (mm)

Bulan	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Rata-Rata
Januari	286,83	373,45	17,58	21,50	18,19	30,08	25,95	24,95	28,01	23,45	85,00
Februari	354,13	213,90	23,21	19,46	30,33	28,12	14,00	25,60	26,88	27,41	76,30
Maret	330,57	245,73	18,63	21,00	25,95	16,68	25,50	24,73	29,56	27,34	76,57
April	213,43	191,45	20,54	13,17	24,48	20,52	26,08	17,68	14,12	22,08	56,35
Mei	73,73	24,90	17,00	20,04	9,76	22,08	12,57	12,66	14,56	21,04	22,83
Juni	91,17	35,50	6,63	1,67	20,90	14,42	16,17	11,50	18,95	15,43	23,23
Juli	53,50	99,00	-	-	18,05	3,50	11,11	-	19,40	14,31	21,89
Agustus	-	24,28	-	9,09	8,90	-	-	15,92	-	12,89	7,11
September	32,61	-	6,25	-	14,10	-	14,00	16,66	-	21,82	10,54
Oktober	251,48	35,70	20,67	3,63	15,00	20,00	10,60	17,99	17,90	26,83	41,98
November	157,48	307,95	20,08	8,15	26,14	18,92	18,18	25,17	24,86	19,51	62,64
Desember	91,35	366,74	20,63	20,83	22,95	25,14	29,60	25,21	18,00	23,82	64,43

Sumber: BPS Ngawi Tahun 2001-2010

Berdasarkan data rata-rata curah hujan tiap bulan di Kabupaten Ngawi pada tahun 2001-2010 seperti yang tersaji dalam Tabel 13, dapat diketahui bahwa rata-rata curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari sebesar 85,00 mm dan yang terendah pada bulan Agustus sebesar 7,11 mm. Curah hujan di Kabupaten Ngawi hampir merata setiap bulannya. Berdasarkan rata-rata curah hujan tiap bulan dapat diketahui bahwa antara bulan Oktober-April memiliki rata-rata curah hujan yang tinggi atau saat itu sedang terjadi musim penghujan, sedangkan pada bulan Mei-September rata-rata curah hujan tiap bulannya rendah atau saat itu sedang terjadi musim kemarau. Diketuainya rata-rata curah hujan tiap bulan maka dapat dijadikan pertimbangan untuk menentukan masa tanam tebu yang tepat agar pertumbuhan tanaman tebu dapat optimal sebab kualitas dan kuantitas tebu salah satunya dipengaruhi oleh musim. Tebu pada musim kemarau memiliki nilai rendemen tinggi tetapi produksinya rendah, sedangkan ketika musim penghujan nilai rendemen rendah tetapi produksinya tinggi. Waktu penanaman tebu yang ideal adalah di awal musim hujan karena pada fase awal pertumbuhan tebu membutuhkan air dalam jumlah yang banyak sehingga kebutuhan air dapat terpenuhi dengan mudah.

Musim giling biasanya terjadi pada bulan Mei-September ini berarti ketika curah hujan sedang rendah, hal ini dimaksudkan agar tebu yang ditebang tidak terlalu banyak mengandung air, nilai rendemen tinggi dan memudahkan dalam kegiatan pengangkutan sebab jalanan ke lahan tidak merata masih banyak yang berlubang dan becek ketika musim penghujan tiba. Selain itu juga untuk memudahkan kegiatan pekerja di pabrik dan menjaga kualitas gula pasir. Ketika musim giling datang maka diharapkan pada masa tersebut bahan baku sudah tersedia baik di awal, tengah maupun mendekati akhir musim giling. Varietas tebu yang ditanam sangat berpengaruh untuk disesuaikan dengan masa giling pabrik karena varietas akan berpengaruh terhadap usia tanaman tebu. Jenis PS dan BZ misalnya. BZ siap dipanen saat usia 9 bulan (masak awal) dan PS siap dipanen pada

usia 12-14 bulan (masak tengah) karena pada saat itu rendemennya sudah tinggi. Oleh karena itu, berdasarkan pertimbangan data rata-rata curah hujan tiap bulan di Kabupaten Ngawi pada tahun 2001-2010 dan varietas kemasakan tanaman tebu maka penjadwalan penanaman tebu di PG Soedhono dapat dilakukan dengan perkiraan sebagai berikut:

- a. Tebu varietas masak awal yang secara fisiologis cukup umur dan menunjukkan kemasakan optimal pada umur kurang dari 12 bulan atau usia 9 bulan, maka akan lebih baik jika ditanam pada bulan Oktober saat curah hujan 41,98 mm/bulan atau saat permulaan musim penghujan dengan perkiraan tebu dapat dipanen pada bulan Juli tahun berikutnya dengan curah hujan 21,89 mm/bulan dan rendemennya tinggi. Penanaman dapat dilakukan di lahan sawah agar tanaman tebu memperoleh irigasi yang baik mengingat wilayah kabupaten Ngawi curah hujannya tidak terlalu tinggi.
- b. Tebu varietas masak tengah (usia 10-11 bulan) memiliki kemasakan optimal 12-14 bulan dengan tanggap kemasakan 3 sampai 4 bulan kering artinya masih dapat mentoleransi musim kemarau sampai 3 atau 4 bulan. Penanaman tebu varietas masak tengah agar memperoleh tingkat kemasakan yang optimal dapat dilakukan pada bulan Oktober saat curah hujan di wilayah Ngawi 41,98 mm/bulan dan diperkirakan dapat dipanen antara bulan Agustus sampai September dengan rata-rata curah hujan 7,11 mm/bulan.

Penjadwalan masa tanam dan masa panen tebu pada dasarnya tidak hanya memperhatikan masa giling dan curah hujan saja. Akan tetapi, harus memperhatikan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tebu itu sendiri karena pertumbuhan tanaman tebu yang baik akan mendukung kualitas tebu yang baik dengan nilai rendemen yang tinggi. Pengelolaan tebu yang baik akan mendukung tersedianya bahan baku yang berkualitas, terhindar dari hama dan penyakit serta mengurangi kemungkinan terjadinya kebun tebu yang terbakar. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tebu antara lain: jenis bibit,

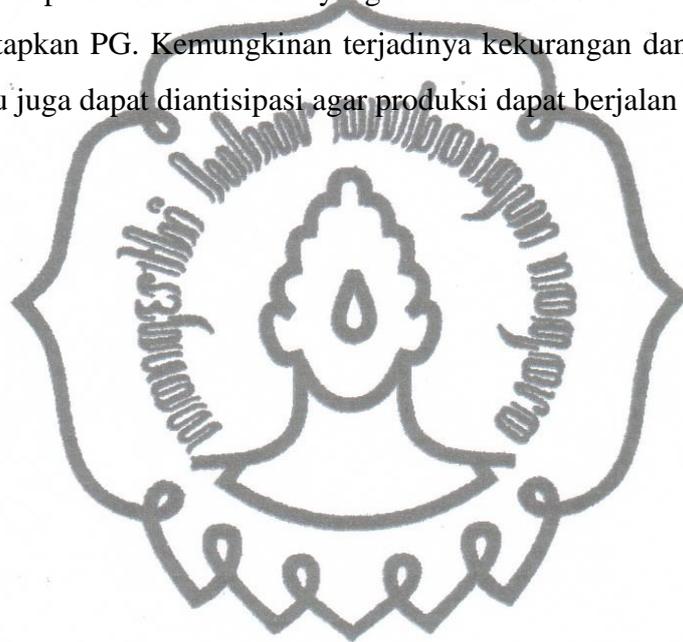
unsur hara, pH tanah, serangan hama dan penyakit. Apabila antara penjadwalan tanam dan panen tebu tepat serta dilakukan pengelolaan tebu yang baik maka keadaan seperti kekurangan ataupun kelebihan bahan baku dapat dihindari, tentunya dengan manajemen yang mendukung dari PG.

Seperti halnya tebang angkut yang dilaksanakan tergantung akan kesiapan tebu untuk ditebang. Hal yang sering menjadi kendala dalam pelaksanaan tebang angkut adalah ketersediaan tenaga kerja yang terbatas karena kebanyakan tenaga kerja tebang adalah petani penggarap sawah, jalanan yang rusak dan sulit dilalui, lokasi tebang yang jauh dari pabrik sehingga terkadang angkutan tebu datang terlambat. Untuk mengantisipasi hal tersebut dapat dilakukan dengan pengikatan kerja dengan tenaga kerja tebang sehingga ketika musim giling tiba tidak perlu susah mencari tenaga kerja, pendekatan kepada petani sekitar agar bersedia menyewakan lahannya untuk ditanami tebu atau mengadakan penyuluhan kepada petani agar mereka tertarik menanam tebu.

Keamanan bahan baku tebu sangat penting untuk menjamin bahan baku yang baik dan berkualitas. Bahan baku yang baik dan berkualitas sesuai dengan standar yang ditetapkan PG adalah tebu tua (masak optimal), manis, bersih (bersih dari sogolan dan pucukan), dan segar. Keamanan bahan baku berkaitan dengan kegiatan tebang di lahan dan angkutan bahan baku dari lahan ke pabrik. Keamanan bahan baku juga berkaitan dengan keamanan tebu sebelum ditebang seperti mengamankan kebun tebu jangan sampai ada kebun yang terbakar. Kebakaran tebu akan merusak bahan baku dan mengakibatkan kandungan nira pada batang tebu rusak sehingga rendemen gula yang dihasilkan rendah. Oleh karena itu, sebelum tebang diperlukan pengarahan kepada tenaga kerja tebang untuk melakukan penebangan dengan bersih. Angkutan bahan baku juga harus diperhatikan mengingat jalan yang dilalui sulit sehingga kemungkinan terjadinya kerusakan angkutan dapat terjadi. Jadwal keluar masuk angkutan ke pabrik perlu dirinci dengan memperhatikan kondisi jalan yang

rusak dan jarak yang jauh agar tidak terjadi keterlambatan kedatangan bahan baku untuk digiling pada hari itu.

Pengendalian terhadap hal teknis dalam pengadaan bahan baku diharapkan dapat mendukung untuk merealisasikan produksi yang ekonomis sehingga biaya yang dikeluarkan PG juga akan ekonomis. Pengendalian bahan baku dapat berjalan dengan efektif dan ekonomis serta diperoleh bahan baku yang berkualitas sesuai dengan standar yang ditetapkan PG. Kemungkinan terjadinya kekurangan dan kelebihan bahan baku juga dapat diantisipasi agar produksi dapat berjalan dengan lancar.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pembahasan mengenai analisis pengendalian persediaan bahan baku tebu di PG Soedhono dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kuantitas persediaan bahan baku tebu dalam setiap kali produksi di PG Soedhono belum ekonomis. Kuantitas produksi per hari menurut perhitungan dengan metode EPQ menunjukkan nilai yang lebih besar apabila dibandingkan dengan perhitungan produksi menurut kebijakan perusahaan. Kuantitas produksi harian menurut metode EPQ selama tahun 2005-2010 secara berturut-turut adalah 2.401,57 ton; 2.655,50 ton; 2.536,19 ton; 2.641,02 ton, 2.792,69 ton, dan 2.917,70 ton.
2. Total biaya produksi yang dikeluarkan PG Soedhono belum mencapai tingkat efisiensi pengadaan bahan baku tebu. Total biaya produksi pembuatan gula pasir per harinya menurut perhitungan dengan metode EPQ lebih kecil daripada total biaya produksi yang diselenggarakan oleh perusahaan. Total biaya produksi harian menurut perhitungan EPQ selama tahun 2005-2010 secara berturut-turut adalah Rp 81.653.216,00; Rp 90.287.161,00; Rp 86.230.398,00; Rp 89.794.785,00; Rp 94.951.502,00 dan Rp 99.201.874,00. Rata-rata biaya produksi harian yang dikeluarkan oleh PG adalah sebesar Rp 113.256.574,00 sedangkan biaya yang seharusnya dikeluarkan menurut metode EPQ adalah sebesar Rp 90.353.156,00.
3. Untuk melakukan penjadwalan bahan baku tebu di PG Soedhono agar intensitas bahan baku tebu untuk proses produksi dapat merata selama musim giling dapat dilakukan penjadwalan masa tanam dan masa tebang yang didasarkan pada data curah hujan. Dari data curah hujan menunjukkan bahwa masa tanam dapat dilakukan pada bulan Oktober dan masa tebang dapat dilakukan pada bulan Juli, Agustus, dan September sesuai dengan usia kemasakan tebu.

B. Saran

1. Sebaiknya PG Soedhono menerapkan metode EPQ dalam pengadaan bahan baku tebu agar kuantitas produksi dapat ekonomis dan total biaya yang harus dikeluarkan pun dapat diminimalkan. Untuk itu PG Soedhono perlu menambah jumlah tebang angkut dan melakukan intensifikasi tanaman tebu yaitu dengan penanaman varietas masak awal dan masak tengah agar bahan baku dapat tersedia selama musim giling, irigasi yang baik, pemupukan serta pencegahan terhadap hama dan penyakit.
2. Sebaiknya PG Soedhono menambah jumlah kemitraan dengan petani tebu untuk memenuhi kekurangan bahan baku tebu yaitu dengan melakukan pendekatan kepada petani baik di wilayah Ngawi maupun di luar wilayah Ngawi misalnya petani tebu wilayah Bojonegoro, Magetan dan sekitarnya yang masih menjadi petani tebu mandiri untuk bergabung menjadi petani TRK (Tebu Rakyat Kredit).
3. Sebaiknya PG Soedhono memberikan insentif kepada petani tebu dengan penambahan bagi hasil rendemen untuk petani agar petani bersedia menggilingkan tebunya ke PG Soedhono, yaitu dengan bagi hasil 67% untuk petani dan 33% untuk PG apabila rendemen di bawah tujuh. Apabila rendemen di atas tujuh maka 71% untuk petani dan 29% untuk PG.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A. 1989. *Anggaran Perusahaan, Pendekatan Kuantitatif Buku II*. BPFE. UGM. Yogyakarta.
- _____. 1992. *Efisiensi Persediaan Bahan*. BPFE UGM. Yogyakarta.
- Alwi, Syafaruddin. 1998. *Alat-Alat Analisis dalam Pembelian*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Anonim, 2007. Revitalisasi Industri Gula di Jawa Timur. <http://www.bi.go.id/>. Diakses pada hari Selasa 14 Januari 2011 pukul 16.00 WIB.
- _____, 2008. Tinjauan Atas Pelaksanaan Pengendalian Intern Persediaan Bahan Baku pada CV. AJ. http://pustaka_online.wordpress.com/. Diakses pada hari Selasa 14 Januari 2011 pukul 16.00 WIB.
- _____, 2011. Mengganjal Impor Gula Indonesia. <http://parelsmnaibaho.blogspot.com/>. Diakses pada hari Kamis 09 Februari 2012 pukul 21.00 WIB.
- _____, 2011. Tebu. <http://ms.wikipedia.org/>. Diakses pada hari Kamis 09 Februari 2012 pukul 16.00 WIB.
- _____, 2012. Daftar Pabrik Gula di Indonesia. <http://id.wikipedia.org/>. Diakses pada hari Kamis 09 Februari 2012 pukul 16.00 WIB.
- Assauri, S. 1993. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Fakultas Ekonomi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- BPS Ngawi, 2003. *Ngawi Dalam Angka 2003*. Ngawi.
- _____, 2004. *Ngawi Dalam Angka 2004*. Ngawi.
- _____, 2007. *Ngawi Dalam Angka 2007*. Ngawi.
- _____, 2008. *Ngawi Dalam Angka 2008*. Ngawi.
- Cahyono, Edi. 1988. Industri Gula di Jawa. <http://members.fortunecity.com/>. Diakses pada hari Rabu 27 Juli 2011 pukul 15.30 WIB.
- Downey, W. David dan Steven P. Erickson. 1992. *Manajemen Agribisnis*. Erlangga. Jakarta.
- Harding, H. A. 1978. *Manajemen Produksi*. Balai Aksara. Jakarta.
- Husz, G.S., 1972. *Sugar Cane, Cultivation and Fertilization*. Ruhr Stickstoff A.G., Bochum, West Germany.
- Martusa, Riki dan Marsiana Jennie. 2010. Evaluasi Biaya Standar dalam Pengendalian Biaya Produksi (Studi Kasus pada PT. PG Rajawali

- Subang). *Jurnal Bisnis, Manajemen & Ekonomi*. IX(11):1-22. <http://repository.maranatha.edu/> Diakses pada hari Rabu 27 Juli 2011 pukul 15.30 WIB.
- Milton, F. Usry dan Lawrence H. Hammer. 1995. *Akutansi Biaya: Perencanaan dan Pengendalian*. Erlangga. Jakarta.
- Murbyanto dan Daryanti, 1991. *Gula: Kajian Sosial-Ekonomi*. Penerbit Aditya. Yogyakarta.
- Nugroho, Hastanto. 2007. *Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Tebu dalam Pembuatan Gula Pasir di PG. Tasikmadu Kabupaten Karanganyar*. Skripsi S1 FP UNS. Surakarta
- Pawirosemadi, Marsadi. 2011. *Dasar-dasar Teknologi Budidaya Tebu dan Pengolahan Hasilnya*. Universitas Negeri Malang. Malang.
- PG. Soedhono. 2010. *Data Tahunan PG. Soedhono 2001-2010*. PG. Soedhono.
- Purnomo, Hari. 2003. *Pengantar Teknik Industri*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rangkuti, Freddy. 2002. *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Render, Barry dan Jay Heizer, 2001. *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Salemba Empat. Jakarta.
- Riyanto, Bambang. 2001. *Dasar-dasar Pembelian Perusahaan*. BPFE UGM. Yogyakarta.
- Rizaldi, Dedy. 2004. Profil Tebu. <http://www.kppbumn.depkeu.go.id/>. Diakses pada hari Rabu 27 Juli 2011 pukul 15.30 WIB.
- Subagyo, Pangestu. 2000. *Manajemen Operasi*. BPFE UGM. Yogyakarta.
- Subagyo P, Marwan Asri dan Hani Handoko. 1999. *Dasar-dasar Operation Research*. BPFE UGM. Yogyakarta.
- Surakhmad, W. 1994. *Pengantar Penelitian Ilmiah, Dasar Metode Teknik*. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Surya, 2011. Industri Gula Saat Ini. <http://digilib.its.ac.id/>. Diakses pada hari Kamis 09 Februari 2012 pukul 21.00 WIB.
- Susila, dkk. 2007. Analisis Kebijakan Industri Gula di Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*. XXIII(1):30-53. <http://pse.litbang.deptan.go.id>. Diakses pada hari Rabu 27 Juli 2011 pukul 15.30 WIB.