

PENERAPAN STATISTIK KENDALI MUTU DALAM PENGGAL PROSES PENERIMAAN, PENGGILINGAN DAN PEMURNIAN PADA PENGOLAHAN GULA SHS

(Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero)
PG. Semboro Jember)

KARYA ILMIAH TERTULIS (SKRIPSI)

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

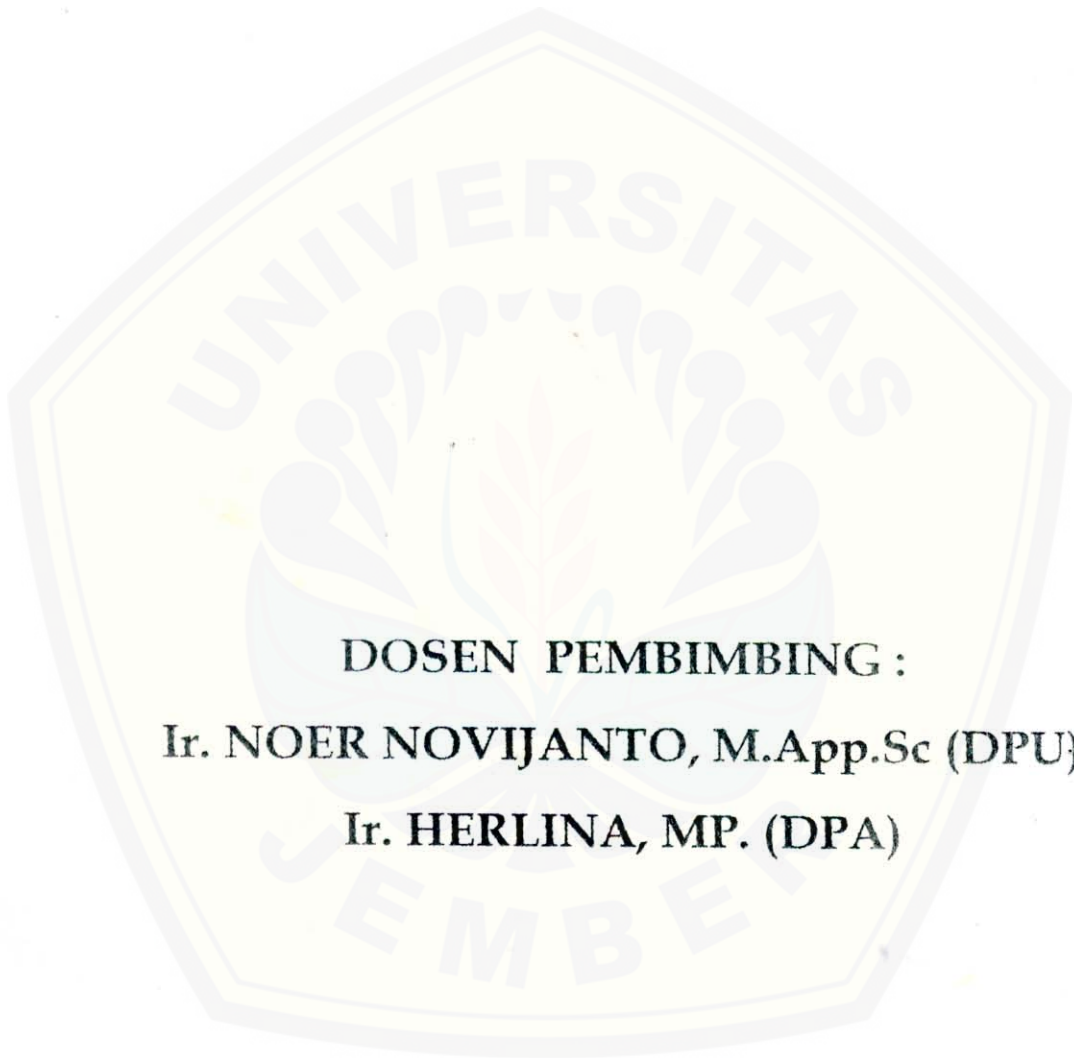
Oleh :

Nurul Aini

971710101103

Asa' :	Hadiah	Klass
Terima :	10 JUN 2002	338.1
No. :	0949	AIN
KLASIR/ E YAKI :		P

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2002



DOSEN PEMBIMBING :

Ir. NOER NOVIJANTO, M.App.Sc (DPU)

Ir. HERLINA, MP. (DPA)

HALAMAN PENGESAHAN

Diterima oleh :

Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Sebagai KARYA ILMIAH TERTULIS (SKRIPSI).


Dipertahankan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 8 April 2002

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Tim Penguji
Ketua



Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc

131 475 864

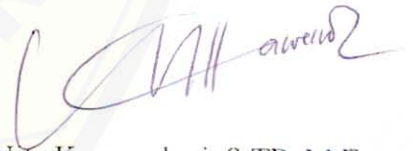
Anggota I



Ir. Herlina, MP

132 046 360

Anggota II



Nita Kuswardani, S.TP. M.Eng.

132 158 433

Mengetahui
Dekan



Ir. Hj. Siti Hartanti, MS

130 350 763

MOTTO :

Tuntutlah ilmu, tetapi tidak melupakan ibadah, dan kerjakanlah ibadah tapi tidak boleh lupa akan ilmu.

(Hasan Al- Bashari)

Anggaplah bahwa segala jasamu kepada masyarakat itu sebagai suatu hal yang kecil dan tidak berarti sama sekali, meskipun di pandangan umum amat besar dan berharga.

(Mustafa Al-Ghalayani)

PERSEMBAHAN

Karya tulis ilmiah ini kupersembahkan untuk :

1. Ayahanda (Alm) dan ibunda tercinta.
2. Suamiku tersayang dan buah hatiku tercinta "Havies".
3. Kakak - kakakku (mas Hadi dan mbak Evi, mbak Yuyun, mas Bambang) serta keponakanku (Pilar dan Kiki).
4. Sobat-Sobatku : Yanti, Lia, Ime, Feni, Pipit, Sulung, Teddi, dan semua teman seperjuangan angkatan '97.
5. Almamater yang kubanggakan

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga Karya Tulis Ilmiah (Skripsi) ini, dengan judul “Penerapan Statistik Kendali Mutu dalam Penggal Proses Penerimaan, Penggilingan dan pemurnian pada pengolahan gula SHS (Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero) PG. Semboro Jember) dapat terselesaikan.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada bulan Juni 2001 – Juli 2001 di PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero) PG. Semboro, Jember. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program strata satu di jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan, kepada :

1. Ibu Ir, Hartanti, MS, Selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS, Selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
3. Bapak Ir. Noer Novijanto M.App.Sc, Ir. Herlina, MP, Nita Kuswardani, STP, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Utama, Dosen Pembimbing Anggota I dan Dosen Pembimbing anggota II, yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan saran sejak awal sampai terselesaikan penulisan skripsi ini.
4. Ayah (Alm) dan Ibu yang telah memberikan dorongan semangat dan do'a yang tiada henti.
5. Bapak Administratur, seluruh staf dan karyawan PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero) PG. Semboro, Jember.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Harapan penulis semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan, penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membantu demi kesempurnaan penulis dimasa yang akan datang.

Jember, April 2002

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
RINGKASAN.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Gula (Sukrosa).....	6
2.2 Penggal Proses Pengolahan Gula.....	7
2.2.1 Penerimaan Tebu (Stasiun Penerimaan).....	7
2.2.3 Pemerahan Nira (Stasiun Penggilingan).....	9
2.2.3 Pemurnian Nira (Stasiun Pemurnian).....	11
2.3 Pengertian Statistik Kendali Mutu.....	12
2.4 Analisis Pengambilan Sampel dalam Statistika Kendali Mutu.....	13
2.5 Alat-alat Statistika Kendali Mutu.....	14
2.6 Analisis Kecenderungan dari Diagram Kendali Mutu.....	15
2.7 Penentuan Indeks Kapabilitas Proses.....	16

2.8 Hipotesis	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	18
3.2.1 Bahan Penelitian	18
3.2.2 Alat Penelitian	18
3.3 Parameter Pengamatan.....	18
3.4 Metode Pengambilan Data.....	19
3.5 Metode Analisis Data	19
3.5.1 Bagan Pengendali p	19
3.5.2 Bagan Kendali X-bar dan R.....	21
3.5.3 Bagan Kendali X individual	21
3.6 Kerangka Pemecahan Masalah.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Stasiun Penerimaan	24
4.1.1 Sortasi Tebu.....	24
4.1.2 Rendemen Tebu.....	30
4.2 Stasiun Gilingan.....	32
4.2.1 HPB total	32
4.2.2 PSHK	34
4.2.3 HPG	35
4.3 Stasiun Pemurnian.....	37
4.3.1 Suhu Pemurnian.....	37
4.3.2 pH Nira Mentah.....	37
4.3.3 Pengeluaran Zat Bukan Gula.....	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 KESIMPULAN.....	45
5.2 SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

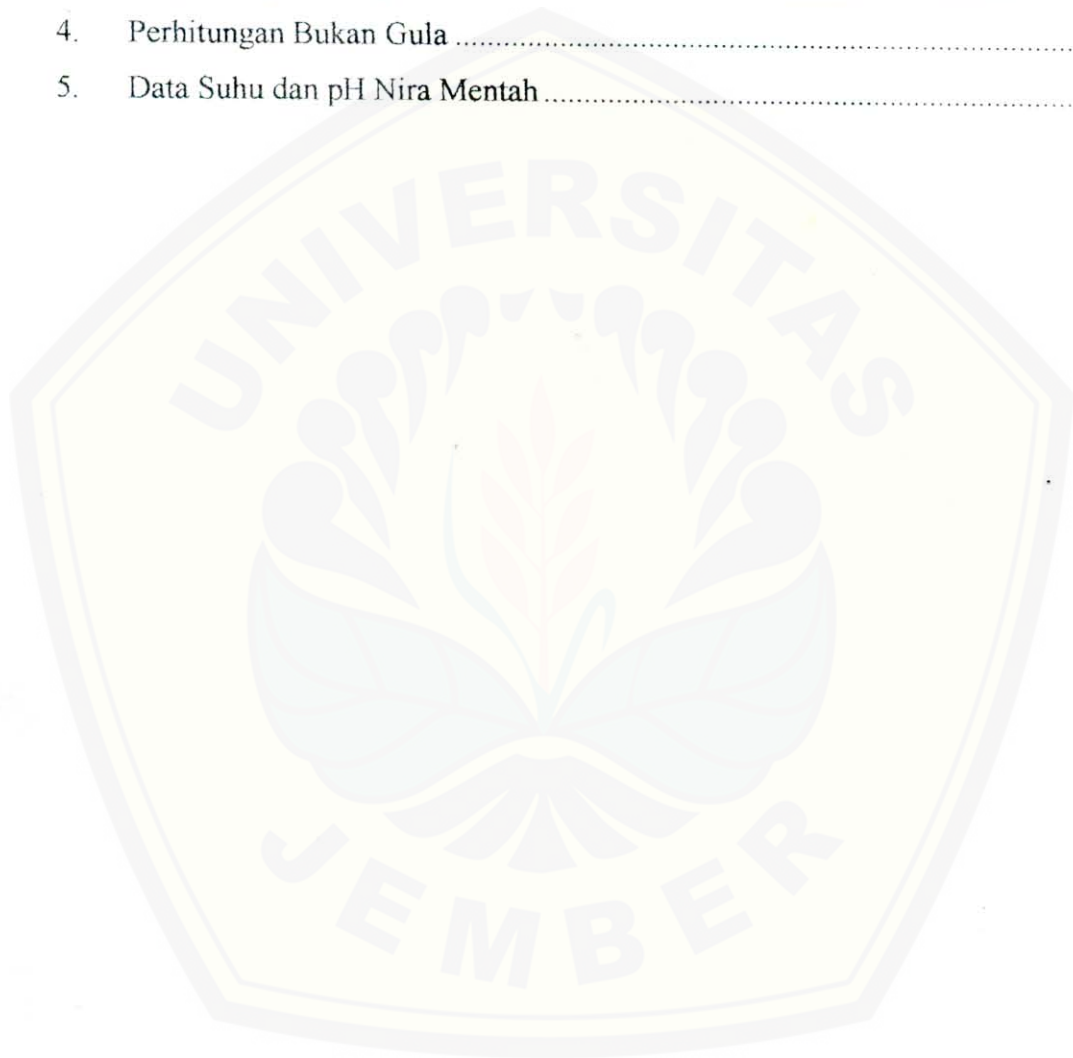
Gambar	Halaman
1. Kendali Mutu untuk Bagan p	20
2. Bagan Kendali Mutu % Cacat Tebu pada Kebun Wonorejo	25
3. Bagan Kendali Mutu % Cacat Tebu pada Kebun Padomasan	26
4. Bagan Kendali Mutu % Cacat Tebu pada Kebun Pondok Joyo.....	27
4. Bagan Kendali Mutu % Cacat Tebu pada Kebun Kencong	29
5. Bagan Kendali Mutu Rendemen Tebu.....	32
6. Bagan Kendali Mutu Angka HPB total Stasiun Gilingan	33
7. Bagan Kendali Mutu Angka PSHK Stasiun Gilingan.....	35
8. Bagan Kendali Mutu Angka HPG stasiun Gilingan.....	36
9. Bagan Kendali Mutu Pemanas Pendahuluan I pada Stasiun Pemurnian	38
10. Bagan Kendali Mutu Pemanas Pendahuluan II pada Stasiun Pemurnian	39
11. Bagan Kendali Mutu Pemanas Pendahuluan III pada stasiun Permurnian	40
12. Bagan Kendali Mutu Hasil Pengukuran pH dari Defekator I,II dan III pada Stasiun Pemurnian.....	42
13. Bagan Kendali Mutu Pengeluaran Zat Bukan Gula pada Stasiun Pemurnian	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Nira Mentah	11
2. Contoh Tabel Pencacatan untuk Bagan Pengendali p.....	20
3. Hasil Perhitungan % Cacat Tebu pada Kebun Wonorejo	25
4. Hasil Perhitungan % Cacat Tebu pada Kebun Padomasan	26
5. Hasil Perhitungan % Cacat Tebu pada Kebun Pondok Joyo.....	27
6. Hasil Perhitungan % Cacat Tebu pada Kebun Kencong.....	28
7. Hasil Perhitungan % Rendemen dari Beberapa Areal	31
8. Hasil Pengukuran HPB total pada stasiun Gilingan.....	33
9. Hasil Pengukuran PSHK pada Stsiun Gilingan.....	35
10. Hasil Pengukuran HPG pada Stasiun Gilingan	36
11. Hasil Pengukuran Pemanas Pendahuluan I pada Stasiun Pemurnian	37
12. Hasil Pengukuran Pemanas Pendahuluan II pada Stasiun Pemurnian	39
13. Hasil Pengukuran Pemanas pendahuluan III pada Stasiun Pemurnian	40
14. Hasil Pengukuran pH Nira Mentah pada Stasiun Pemurnian	41
15. Hasil Pengukuran Zat Bukan Gula pada Stasiun Pemurnian	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Sortasi Tebu.....	49
2. Hasil Penggilingan Tebu Berbagai Areal.....	51
3. Angka-angka Gilingan	59
4. Perhitungan Bukan Gula	69
5. Data Suhu dan pH Nira Mentah.....	72



Nurul Aini (971710101103) “*Penerapan Statistik Kendali Mutu dalam Penggal Proses Penerimaan, Penggilingan dan Pemurnian pada Pengolahan Gula SHS (Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero) PG. Semboro, Jember)*” Dosen Pembimbing Utama Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc. Dosen Pembimbing Anggota Ir. Herlina, MP.

RINGKASAN

Proses Pengolahan Gula SHS meliputi stasiun penerimaan, penggilingan dan pemurnian, penguapan, masakan, putaran, penyelesaian dan penggudangan. Penggal proses penerimaan, penggilingan dan pemurnian berperan penting dalam produksi akhir gula SHS yang dihasilkan, karena pada penggal proses tersebut dapat terjadi kerusakan nira yang berakibat penurunan kualitas dan kuantitas gula yang dihasilkan.

Penggal proses penerimaan mempunyai peranan yang sangat penting dalam penentuan bahan baku. Tebu yang ditebang apabila membawa kotoran misalnya daduk, akar, tanah, pucuk dan lain-lain dalam jumlah lebih dari 5 % akan mengakibatkan kerugian ekonomis karena setiap bagian dari kotoran akan menyerap nira hasil pemerahan pada stasiun gilingan yang pada akhirnya akan terbuang bersama ampas. Sedangkan pada proses penggilingan bertujuan mendapatkan nira mentah dari batang tebu sebanyak-banyaknya dengan kehilangan gula seminimal mungkin, antara lain dengan cara mempertahankan kinerja perahan unit operasi gilingan yang tercermin pada angka HPB total (Hasil bagi Perahan Briks total), PSHK (Perbandingan Selaras Hasil bagi Kemurnian), dan HPG (Hasil bagi Perahan Gula). Pada stasiun pemurnian nira mentah dari stasiun gilingan yang masih mengandung banyak kotoran yang terlarut harus dimurnikan terlebih dahulu, yaitu dengan cara memisahkan kotoran-kotoran terlarut. Dalam proses ini sebanyak mungkin zat bukan gula harus dikeluarkan dengan cara mempertahankan kondisi lingkungan nira mentah.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kendali mutu pada proses penerimaan, penggilingan dan pemurnian serta menentukan kemampuan proses berdasarkan indeks kapabilitas proses (C_p) untuk proses-proses yang berada dalam statistik kendali mutu.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode bagan pengendali p untuk proses penerimaan, dan bagan pengendali X untuk proses penggilingan dan pemurnian.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat kebun untuk perhitungan persentase cacat yang menggunakan bagan p menunjukkan tidak terjadi penyimpangan karena masing-masing kebun masih berada dalam batas kendali, namun masih perlu dilakukan pengawasan yang ketat terhadap sortasi awal pada bahan baku tebu yang dilakukan di kebun.

Pemantauan kinerja unit operasi gilingan dari angka HPB total, PSHK dan HPG dengan menggunakan metode bagan X menunjukkan tidak terjadi penyimpangan pada perhitungan angka PSHK dan HPG tetapi terjadi penyimpangan pada angka HPB total. Hal ini ditunjukkan oleh titik-titik yang berada di luar batas kendali UCL maupun LCL.

Pada pengukuran suhu, pH dan pengeluaran zat bukan gula dengan menggunakan bagan kendali X pada stasiun pemurnian diperoleh pada pengukuran suhu terjadi penyimpangan pada pemanas Pendahuluan I dan Pemanas Pendahuluan II, sedangkan pada pemanas pendahuluan III masih berada dalam batas kendali atas maupun bawah. Pada pengukuran pH pun demikian apada defekator I dan II tidak terjadi penyimpangan, sedangkan pada defekator III terdapat satu titik yang berada di luar batas kendali. Pada proses pengeluaran zat bukan gula tidak terjadi penyimpangan walaupun ada satu titik yang berada di bawah batas kendali karena untuk pengeluaran zat bukan gula semakin sedikit jumlahnya maka kondisi nira encer semakin baik.





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula tebu sebagai salah satu kebutuhan hidup yang termasuk ke dalam sembilan bahan pokok, memegang peranan penting dalam sistem ekonomi pangan di Indonesia kedua setelah beras. Oleh karena itu gula tebu juga mendapat perhatian penting dalam rangka stabilisasi ekonomi.

Gula juga berperan penting dalam industri padat karya yang memperkerjakan masyarakat tidak kurang dari 410.000 karyawan dan memberikan sumbangan yang tidak kecil bagi kas negara. Khususnya gula tebu, memiliki peran yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia sebab tanaman tebu dapat merupakan tanaman pengembangan ekonomi di daerah (Anonim, 1995).

Di era globalisasi yang segala sesuatunya mengacu pada persaingan bebas, berlaku suatu ketentuan bahwa setiap negara bebas untuk mengimpor dan mengekspor hasil produksinya tanpa adanya suatu peraturan yang bersifat membatasi produk impor dan melindungi produk dalam negeri. Adanya ketentuan ini menjadi suatu kendala bagi suatu negara terbelakang atau negara berkembang yang pada umumnya menghasilkan produk yang kualitasnya rendah, karena ketentuan tersebut secara tidak langsung memberikan suatu batasan bahwa produk-produk yang berkualitas rendah akan tergeser oleh produk-produk yang berkualitas tinggi, dan secara otomatis tidak bisa ikut dalam perdagangan bebas.

Seperti halnya yang terjadi di Indonesia, terutama yang terjadi dalam industri gula, dimana pabrik gula yang dulu sempat menguasai pasar lokal dan menjadi produk unggulan di dalam negeri sendiri, kini dengan terpaksa harus rela untuk terpuruk oleh adanya gula impor yang berhasil menguasai pangsa pasar. Sehingga beberapa pabrik gula sudah ada yang gulung tikar dan diprediksikan jumlahnya akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya tahun, jika tidak dilakukan peningkatan kualitas dan strategi pemasaran.

Masalah ini terjadi karena rendahnya bea masuk gula impor ke Indonesia, sehingga pihak importir dapat menjual gulanya dengan harga yang lebih rendah dibanding gula lokal. Selain harganya lebih murah, gula impor juga mempunyai kualitas yang lebih baik, yaitu warnanya lebih putih, dimana konsumen lebih menyukai gula yang berwarna putih (Ani, 2000).

Kualitas gula yang dihasilkan dan sifat intrinsik gula pertama-tama ditentukan oleh kualitas nira mentah, kemudian cara pemurniannya dan cara menerapkan skema masakan dalam proses kristalisasi. Kedua cara yang terakhir ditujukan untuk mengurangi pengaruh kualitas nira mentah apabila nira mentah diperoleh dari penggilingan tebu di bawah kualitas standar. Kualitas gula yang memenuhi spesifikasi diperoleh dari pemurnian larutan serta susunan bahan baku gula dalam larutan tersebut. Kondisi demikian berlaku umum dan merupakan aksioma dalam teknologi pangan, bahwa kualitas pangan yang tinggi hanya diperoleh dari bahan baku yang berkualitas tinggi pula.

Proses pengolahan gula SHS (Supericure Hoofd Suiker) meliputi stasiun penerimaan bahan baku, penggilingan, pemurnian, penguapan, kristalisasi/masakan, putaran, penyelesaian dan penggudangan. Pada penggal proses penerimaan bahan baku, penggilingan dan pemurnian berperan penting dalam produksi akhir gula SHS yang dihasilkan. Untuk memperoleh hasil yang maksimal yaitu gula putih dengan standar tertentu, stasiun penerimaan mempunyai peranan yang sangat penting dalam penentuan kualitas bahan baku. Tebu yang ditebang, apabila membawa kotoran seperti daduk, akar, tanah, pucuk dan lain-lain dalam jumlah lebih dari 5% dapat mengakibatkan kerugian ekonomis karena setiap bagian dari kotoran akan menyerap nira hasil pemerahan pada stasiun gilingan dan akan terbuang bersama ampas. Untuk itu perlu dilakukan analisis cacat pada tebu meliputi tebu muda, daduk, akar/tanah, tebu terbakar/mati dan lain-lain.

Stasiun gilingan merupakan tahap lanjutan dari stasiun penerimaan dimana kualitas tebu yang digiling akan menentukan kandungan nira mentah, angka PSHK (Perbandingan Selaras Hasil bagi Kemurnian), HPB (Hasil bagi Perahan Briks), dan

HPG (Hasil bagi Perahan Gula) yang dapat digunakan sebagai parameter kinerja operasi unit gilingan.

Nira mentah yang dihasilkan pada stasiun gilingan diproses lebih lanjut pada stasiun pemurnian. Kondisi lingkungan seperti pH dan suhu selama pemurnian harus diatur agar sukrosa dan zat gula yang mereduksi tidak rusak dan dapat dipertahankan, sehingga sebanyak mungkin zat bukan gula dapat dikeluarkan.

Mutu adalah salah satu tujuan penting sebagian besar perusahaan. Mengingat mutu ini menyangkut organisasi secara keseluruhan, maka fungsi operasi dibebani tanggung jawab untuk menghasilkan mutu bagi konsumen. Tanggung jawab ini bisa dilakukan hanya melalui manajemen serta pengendalian mutu yang benar pada semua tahap operasi.

Sebagian perusahaan tidak tahu mengenai berapa banyak yang dihabiskan untuk merencanakan dan mengendalikan mutu. Mereka yang telah mengukur mutu melihat bahwa biayanya sekitar 30 % dari penjualan, dengan kisaran dari 20 sampai 40 % (Crosby, 1984). Karena angka-angka ini lebih besar daripada margin laba pada banyak perusahaan, maka penurunan biaya mutu akan menghasilkan peningkatan laba yang sangat berarti. (Schroeder, 1997).

Statistik kendali mutu merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan tentang suatu produk setelah produksi ataupun kelangsungan produk selama beredar dipasaran. Pengendalian mutu secara statistik menerapkan teori probabilitas pada pengujian atau pemeriksaan sampel. Sebagian besar dari pekerjaan pemeriksaan selalu dilakukan dengan sampling, sebagian kecil dari sejumlah tertentu produk diperiksa dan mutunya dianggap sebagai mutu seluruh produk itu. Seringkali sejumlah sampel yang diperiksa lebih besar daripada yang diperlukan, hal ini akan mengakibatkan pemborosan biaya pemeriksaan. Dengan demikian menjadi handal dan memungkinkan mencari pertimbangan biaya dengan kombinasi paling murah (Hendrick dan Moore, 1990).

Bertitik tolak dari permasalahan tersebut di atas, peneliti ingin mengadakan suatu penelitian tentang penerapan statistik kendali mutu dalam rangka pengawasan

kualitas produk gula lokal yang berkualitas tinggi serta dapat diterima dengan baik oleh konsumen di pasar nasional maupun internasional.

1.2 Batasan Masalah

Penelitian mengenai penerapan statistik kendali mutu gula SHS di PT Perkebunan Nusantara XI PG Semboro Jember, dilakukan pada penggal proses penerimaan, penggilingan dan pemurnian. Penerapan statistik kendali mutu pada penggal proses penerimaan, penggilingan dan pemurnian dibatasi untuk pengukuran variabel dengan menggunakan bagan X, sedangkan perhitungan persentase cacat pada proses analisis cacat dibatasi untuk pengukuran atribut dengan menggunakan bagan p.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Untuk mengetahui kendali mutu pada proses penerimaan.
2. Untuk mengetahui kendali mutu pada proses penggilingan.
3. Untuk mengetahui kendali mutu pada proses pemurnian.
4. Untuk menentukan kemampuan proses berdasarkan indeks kapabilitas proses (C_p) untuk proses-proses yang berada dalam statistik kendali mutu.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini berguna :

1. Untuk memberikan informasi kepada produsen terhadap produk gula yang sesuai standar dilihat dari batas-batas tebu cacat yang dapat diterima berdasarkan perhitungan secara statistik.
2. Untuk memberikan informasi kepada produsen tentang produk gula yang sesuai standar dilihat dari kinerja gilingan berdasarkan angka HPB (Hasil bagi Perahan Briks), PSHK (Perbandingan Selaras Hasil bagi Kemurnian), dan HPG (Hasil bagi Perahan Gula) pada stasiun gilingan.

3. Untuk memberikan informasi kepada produsen tentang produk gula yang sesuai standar dilihat dari kehilangan zat bukan gula dan pengaruh suhu dan pH terhadap proses pemurnian.



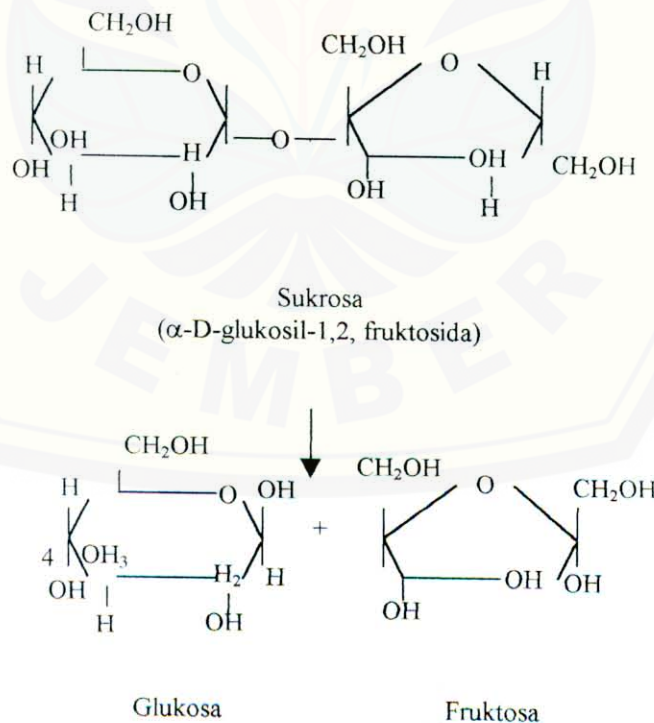


II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gula Tebu (Sukrosa)

Gula adalah senyawa kimia yang termasuk karbohidrat yang mempunyai rasa manis dan larut dalam air, serta mempunyai sifat optis aktif yang dapat dijadikan ciri khas untuk mengenal setiap gula. Gula termasuk salah satu kebutuhan pokok yang paling penting dalam kehidupan manusia, karena gula mudah dicerna tubuh sebagai sumber kalori. Dalam industri pangan biasanya istilah gula diartikan untuk menyatakan sukrosa, berbentuk kristal/seperti butir pasir, berwarna putih dan jernih yang diperoleh dari tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) dan tanaman bit (*Beta vulgaris*). Selain itu gula juga bersifat higroskopis, sehingga banyak digunakan sebagai bahan pengawet produk pangan yang umumnya disimpan dalam bentuk kering (Goutara dan Wijadi, 1975).

Larutan gula dalam air pada temperatur tinggi terhidrolisa dan hidrolisa akan bertambah cepat dengan adanya asam yang bekerja sebagai katalisator, reaksi yang terjadi :



Reaksi ini disebut inversi sedangkan campuran glukosa dan fruktosa yang terjadi disebut gula invert. Dalam suasana asam sukrosa mudah terjadi perpecahan, sedangkan dalam suasana basa tidak terjadi perpecahan.

Perpecahan gula dapat juga oleh aktivitas mikroorganisme yang mengeluarkan enzim, yang bekerja sebagai katalisator. Kehilangan sukrosa dapat terjadi jika tebu yang sudah ditebang terlalu lama disimpan di stasiun gilingan, sehingga menebang dan menggiling diusahakan secepat mungkin, disamping itu dipengaruhi juga oleh jenis tebu, keadaan tanah, iklim serta faktor lain. Dari perpecahan sukrosa reaksi yang terjadi adalah hidrolisis (perpecahan sukrosa) dan oksidasi (penguraian lanjut pada perpecahan gula reduksi) (Goutara dan Wijadi, 1975).

Kandungan gula terbanyak dapat diperoleh pada batang tanaman tebu, karena didalamnya terkandung cairan yang berisi bermacam-macam gula, antara lain sukrosa, glukosa dan fruktosa. Sukrosa tergolong disakarida, sedangkan glukosa dan fruktosa tergolong monosakarida. Kedua golongan senyawa tersebut rasanya manis. Dalam pengolahan tebu menjadi gula yang terpenting adalah sukrosanya bukan gula lainnya (Martoharsono, 1978).

Tanaman tebu yang sudah masak yaitu yang mempunyai rendemen tinggi, dapat segera dilakukan penebangan dan biasanya telah berumur 12 – 16 bulan. Waktu penebangan di pulau jawa antara lain bulan mei-oktober, tetapi sebagian besar antara juli dan agustus, yaitu saat musim kemarau. Untuk mengetahui kemasakan dari tebu biasanya pada perkebunan dilakukan analisa pendahuluan (Goutara dan Wijadi, 1975).

2.2 Penggal Proses Pengolahan Gula

2.2.1 Penerimaan Tebu (Stasiun Penerimaan)

Rentabilitas usaha dalam industri gula pada umumnya ditentukan pertamanya oleh kualitas tebu, oleh karena itu setiap pabrik gula sangat berkepentingan

memelihara tanaman tebu sebaik mungkin, sehingga dapat menghasilkan jumlah kristal/ha setinggi mungkin (Moerdokusumo, 1993).

Ditinjau dari segi ekonomis dan teknologis, kualitas tebu ditentukan dari dua parameter yaitu kadar nira dan nilai nira. Tebu muda akan menghasilkan kadar nira tebu yang lebih tinggi dan nilai niranya rendah. Tebu yang ditebang, apabila membawa kotoran misalnya daduk, akar, tanah dan lain-lain dalam jumlah lebih dari 5% akan mengakibatkan kerugian ekonomis karena setiap bagian dari kotoran akan menyerap nira hasil pemerahan stasiun gilingan dan terbuang bersama ampas (Anonim, 1995).

Menurut Moerdokusumo (1993), untuk menghitung produksi tanaman dalam industri gula di Jawa dipakai cara berikut :

- a. Analisis np dan perhitungan dengan faktor tebu, faktor rendemen dan lain-lain.
- b. Cara yang biasa disebut metode Jombang.

Kedua cara itu terutama dapat mengungkapkan jumlah gula kristal yang diperoleh dari setiap tebu yang digiling di pabrik. Nilainya diperoleh dari rumus Hommes :

Kristal % tebu = nilai np x faktor np

Untuk berbagai jenis tebu yang digiling digunakan faktor tebu yang ditentukan pimpinan. Pelaksanaanya sebagai berikut :

Setiap hari diambil 2-4 lori tebu yang berasal dari areal tertentu, yang dipandang sebagai contoh yang mewakili areal itu. Semua lori/truk diberi label atau ada yang mencantumkan data atau hal ihwal tanaman seperti jenis tebu, jenis tanah areal, waktu tanam, jenis pupuk, waktu pemupukan, nomor umur tebang dan asal bibit. Lori/truk yang sudah ditandai itu dipersiapkan dalam monster-baan dari emplasement pabrik. Selama digiling diambil contoh np yang cukup untuk dianalisis secepatnya untuk mengetahui HK (Harkat Kemurnian), briks dan polarisasi. Dari hasil analisis tersebut dihitung nilai np yang setelah dikalikan dengan faktor rendemen memberikan nilai rendemen tebu perkiraan. Karena berat tebu juga diketahui dari lori tebu yang telah ditimbang, maka dapat pula diperkirakan hasil kristal gula yang akan diperoleh.

2.2.1 Pemerahan Nira (Stasiun Gilingan)

Stasiun gilingan ini bertujuan untuk mendapatkan nira mentah dari batang tebu sebanyak-banyaknya dengan kehilangan gula seminimal mungkin. Prinsip kerja mesin pemerah adalah menekan dan pemerah atau mengeluarkan nira tebu dari jaringan sel-sel tebu dengan cara mekanis beberapa kali, sehingga sisa nira yang tertinggal dalam ampas sekecil mungkin.

Kualitas bahan baku tebu yang digiling akan membantu menekan kehilangan gula di stasiun gilingan, karena tebu kotor akan menambah beban proses, karena dengan tebu kotor berarti komponen bebas bukan gula yang harus dipisahkan semakin tinggi. Semakin tinggi gula yang dipisahkan maka semakin tinggi pula sukrosa yang hilang (Anonim, 1995).

Ada tiga faktor penyebab menurunnya produksi gula, yang pertama adalah rendahnya kinerja perahan unit operasi gilingan seperti yang tercermin pada angka HPG (Hasil bagi Perahan Gula), HPB (Hasil bagi Perahan Briks), PSIIK (Perbandingan Selaras Hasil bagi kemurnian) dan kandungan nira, yaitu di bawah nilai angka normalnya. Penyebab kedua adalah kehilangan dalam ampas yang terdapat pada 8,4% pol tebu. Suatu penyimpangan yang mendekati 50% derajat perahan gilingan sangat mempengaruhi produksi gula. Faktor ketiga adalah rendahnya rendemen winter akibat tingginya kehilangan dalam melases (8,4%) (Dekker, 1919).

a. HPB total (Hasil bagi Perahan Briks total)

HPB merupakan angka penilai efisiensi gilingan seluruhnya. Secara kuantitatif nilai HPB memperlihatkan persentase briks dalam tebu yang tertampung dalam nira mentah. Perhitungannya memerlukan angka briks tebu, yang tidak terdapat dalam buku ikhtisar giling, akan tetapi dapat dihitung lewat HK_{nm} dan pol_{nm}% tebu dari angka neraca polarisasi. Dari kedua angka tersebut, HPB diperoleh sebagai hasil bagi briks % tebu dan briks dalam 100 tebu dikalikan 100.

b. PSHK (Perbandingan Selaras Hasil bagi Kemurnian)

Angka penilai PSHK dalam rumus Hommes merupakan perbandingan antara 2 fungsi yang cukup penting : HK_{nm} dan HK_{np} dalam bentuk $(1,4 \text{ HK}_{nm} - 40)$ dan $(1,4 \text{ HK}_{np} - 40)$. Dalam rumus Hommes, angka PSHK dimaksudkan sebagai faktor koreksi karena ketidaksamaan HK_{nm} dan HK_{np}. Kedua faktor ini sangat dipengaruhi oleh jenis tebu dan kinerja gilingan. Oleh sebab itu nilainya tidak dapat konstan.

Para pakar gula berpendapat bahwa PSHK dapat ditingkatkan apabila inversi dalam baterai gilingan dapat dihindarkan. Huese dari HVA menyanggah pendapat ini dengan mengemukakan sejumlah angka yang menyatakan bahwa meskipun inversi dapat dihindarkan, hal itu belum dapat memberi petunjuk tentang kemungkinan kehilangan kristal dalam unit operasi gilingan.

Nilai rata-rata PSHK 97-98 dalam industri gula di Jawa adalah normal, karena nilai ini terkait langsung dengan produksi kristal, maka setiap pabrik harus berusaha mendapatkan nilai setinggi mungkin. Dalam tahun giling 1969 terdapat angka PSHK yang nilainya berfluktuasi antara 91,3 (minimal) dan 92 (maksimal). Ini berarti bahwa dari setiap 100 ton gula yang dihasilkan, sejumlah 6,2 ton gula hilang bagi pabrik, yang sebarannya mampu mencapai angka 97. Akan tetapi, karena kinerja gilingan yang tidak memakai dan pemilihan jenis tebu yang kurang tepat, pabrik hanya dapat mencapai nilai PSHK 91,3.

c. HPG (Hasil bagi Perahan Gula)

Perbandingan pH dalam nira mentah dan pol dalam tebu dinamakan kuosien ekstraksi gula atau hasil bagi perahan gula disingkat HPG. Nilai ini sangat praktis sebagai angka pendukung dalam menilai kinerja gilingan. Namun angka HPG tidak terkait dengan produksi gula pada umumnya. HPG tidak ada dalam rumus Hommes, karena HPG sangat dipengaruhi oleh kandungan sabut tebu, maka

lazimnya HPG dihitung berdasarkan 12,5% sabut yang dalam istilah pengawasan gilingan dinamakan : Reduce Milling Extraction = $e_{12,5}$ atau HPG $_{12,5}$.

2.2.3 Pemurnian Nira (Stasiun Pemurnian)

Nira mentah dari stasiun gilingan masih mengandung banyak kotoran yang terlarut. Untuk dapat menghasilkan gula kristal yang baik, maka nira mentah tersebut harus dimurnikan terlebih dahulu, yaitu dengan cara memisahkan kotoran tersebut. Sedangkan yang tidak bisa dipisahkan di stasiun pemurnian, akan ikut terbawa ke stasiun-stasiun berikutnya dan ikut keluar bersama blotong. (Anonim, 1995).

Dengan proses pemurnian nira mentah ini, maka akan diperoleh nira yang harkat kemurnian (HK) niranya lebih tinggi dari HK nira mentah yang biasa disebut dengan nira encer.

Dalam proses ini diharapkan sebanyak mungkin zat bukan gula dikeluarkan, dengan cara yang dikenal dengan proses defekasi, sulfitasi, karbonatasi, defekasi – sulfitasi, serta kombinasi keempat proses tersebut.

Nira mentah mengandung gula dan zat bukan gula dalam susunan rata-rata seperti tertera dalam tabel berikut :

Tabel 1. Komposisi nira mentah

Komposisi	Persentase (%)
1. Gula (sukrosa)	11 – 14
2. Gula pereduksi	0,5 – 2,0
3. Zat anorganik	0,5 – 2,5
4. Zat organik	0,15 – 0,20
5. Sabut	10,0 – 15,0
6. Zat warna, malam, gom	7,5 – 15,5
7. Air	60,0 – 80,0

Sumber : Moerdokusumo, 1993

Kondisi lingkungan nira mentah harus diatur agar sukrosa dan zat gula yang mereduksi tidak rusak dan dapat dipertahankan, sehingga sebanyak mungkin zat bukan gula dapat dikeluarkan. Pertimbangan ekonomi akan menentukan sistem pemurnian mana yang akan diterapkan (Moerdokusumo, 1993).

2.3 Pengertian Statistik Kendali Mutu

Statistik kendali mutu merupakan salah satu dari sarana ilmiah yang dipergunakan manajemen modern dengan lingkup yang meningkat di dalam menjaga tetap pada standar kualitas. Sistem ini didasarkan pada hukum-hukum probabilitas dan dapat di gambarkan sebagai suatu sistem untuk pengendalian kualitas produksi dalam batas-batas yang ditentukan dengan menggunakan suatu prosedur penarikan contoh dan analisis terus menerus atas hasil-hasil pemeriksaan (Sedyana, 1986).

Statistik kendali mutu adalah suatu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standart produk yang seragam dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi perusahaan (Prawirosentono, 2000).

Pada dasarnya statistik kendali mutu merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisa data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produksi yang terdiri atas (1) penggunaan label dan prinsip-prinsip statistik dan (2) tindakan para pekerja untuk mengawasi proses pekerjaan atau pengelolaan (Assauri, 1980).

Bila digunakan pada titik kritis pengendalian kualitas statistik memungkinkan untuk menetapkan apakah suatu proses manufactur yang ditentukan mampu atau tidak mengeluarkan produk-produk dengan spesifikasi yang sudah ditentukan. Sistem ini tidak hanya memberikan informasi ini saja tetapi juga menyediakan batas-batas pengendalian dimana operasi dapat ditentukan sebelum di produksi pekerjaan yang tidak baik. Jadi pengendalian kualitas statistik memungkinkan untuk pada permulaan menetapkan kemampuan dari suatu proses manufactur dan mengadakan pengendalian yang diperlukan sebagai operasi-operasi dapat dikoreksi terhadap keausan peralatan

secara berlebihan, berubahnya bahan baku secara berlebihan dan lain-lain (Sedyana, 1986).

Pengendalian mutu statistik mempunyai tiga pemakaian umum : (1) Mengendalikan mutu pekerjaan yang dilakukan sebagai operasi-operasi individual sementara pekerjaan itu sedang dilakukan; (2) memutuskan apakah jumlah produk yang sudah dihasilkan itu diterima atau tidak dan (3) menyajikan kepada manajemen, pemeriksaan tentang mutu produk perusahaan tersebut (Hendrick dan Moore, 1990).

Tujuan dari pengawasan kualitas adalah untuk menyeragamkan spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standart yang tercermin dalam produk akhir. Kegiatan pengawasan kualitas ini dapat memberikan informasi kepada manajer agar melakukan perbaikan terhadap mutu produknya (Assauri, 1980).

2.4 Analisis Pengambilan Sampel dalam Statistika Kendali Mutu

Statistik pengawasan kualitas meliputi penganalisan sampel dan menarik kesimpulan mengenai karakteristik dari seluruh populasi dengan mengamati sebagian dari populasi tersebut (Reksohadiprojo, 1976).

Salah satu metode pengambilan contoh/sampel adalah melalui pengambilan sampel penerimaan yang didefinisikan sebagai metode pengambilan satu sampel atau lebih secara acak darisuatu partai barang, memeriksa setiap barang dari sampel tersebut, dan memutuskan diterima atau ditolaknya keseluruhan partai barang. Jenis pemeriksaan ini dapat digunakan oleh pelanggan untuk menjamin bahwa standart mutu dipenuhi sebelum pengiriman. Pengambilan sampel penerimaan lebih disukai pada pemeriksaan 100% apabila biaya pemeriksaan jauh lebih tinggi bila dibandingkan dengan biaya lolosnya barang rusak kepada pelanggan yaitu apabila biaya pemeriksaan keseluruhan partai terlalu mahal (Schroeder, 1994).

Dengan menggunakan sampling dan penarikan kesimpulan secara statistik, maka pengawasan kualitas dengan metode statistik dapat dipergunakan untuk menerima atau menolak produk yang telah di produksi atau dapat dipergunakan untuk

mengawasi proses yang sekaligus kualitas produk yang sedang dikerjakan (Handoko, 1993).

Dalam pengoperasian pengambilan sampel penerimaan akan menghitung resiko-resiko, karena hal ini berkenaan dengan kualitas dari produk yang telah selesai diproduksi. Selalu ada kemungkinan bahwa kumpulan yang jelek akan lolos atau kumpulan yang baik akan di tolak (Mendenhal dan Reimuth, 1988).

2.5 Alat-alat Statistik Kendali Mutu

Diagram kendali mutu merupakan salah satu alat untuk menjelaskan dengan tepat hal-hal yang dicari (di hitung dengan pengendalian secara statistik. Salah satu contoh penggunaannya adalah perlakuan dalam proses yang sedang dilaksanakan, antara lain dalam data sampel yang dikumpulkan dan membuat diagram serta mengambil keputusan apabila rerata data (\bar{x}) terletak di dalam/di luar kisaran batas dari penggunaan tersebut dapat ditentukan bahwa suatu proses yang lalu dalam keadaan terkendali serta data yang akan diambil bentuknya diusahakan selalu dalam keadaan terkendali secara statistik (Kartika, 1989).

Menurut Sedyana (1986), suatu bagan pengendali mutu adalah alat-lat yang berharga dalam hal bahwa alat-alat ini memberitahu pihak-pihak yang berkepentingan mengenai kapan harus mengambil tindakan dalam suatu proses dan kapan tidak. Bagan-bagan yang biasa di gunakan yaitu bagan rata-rata (\bar{x}), bagan rentang (R), bagan detektif (p) dan bagan kerusakan tiap unit (c).

Control chart merupakan suatu bentuk dari catatan pemeriksaan yang dibutuhkan untuk penyelidikan proses, pekerja dan mencari sebab-sebab kerusakan control chart dapat pula diartikan sebagai suatu perbandinagn yang kronologis dari sifat aktual kualitas dengan batas yang telah ditentukan terlebih dahulu. Penyimpangan yang diperlihatkan dalam control chart merupakan dasar dalam pengambilan keputusan, apakah harus dilakukan penyesuaian proses atau tidak (Assauri, 1980).

Menurut Buffa dan Sarin (1996), dua tipe dasar bagan pengendali dengan variasi, banyak digunakan : bagan pengendali untuk variabel dan bagan pengendali untuk atribut. Bagan pengendali untuk variabel digunakan bilamana parameter yang dikendalikan berupa ukuran suatu variabel, seperti dimensi komponen, waktu untuk pelaksanaan pekerjaan dan sebagainya. Bagan variabel dapat didasarkan pada pengukuran individual, nilai rata-rata (mean values) dari percontoh berjumlah kecil, dan nilai rata-rata ukuran variabilitas. Bagan pengendali untuk atribut digunakan bilamana parameter yang dikendalikan berupa proporsi atau fraksi (bagian) dari cacat (defective). Ada beberapa variasi untuk bagan pengendali atribut, bagan pengendali untuk jumlah cacat per unit digunakan bila suatu cacat mungkin tidak terlalu berarti tetapi sejumlah besar cacat dapat menyebabkan produk dinyatakan cacat.

Pengendalian atribut dengan bagan p digunakan untuk mengendalikan produk pangan agar tidak melewati batas toleransi tertentu. Jika jumlah cacat melewati batas maka produksi segera di hentikan dan mesin diperiksa dan dikoreksi kesalahannya sampai lancar kembali dengan jumlah cacat yang rendah dalam batas toleransi (Soekarto, 1990).

2.6 Analisis Kecenderungan dari Diagram Kendali Mutu

Menurut Kartika (1990), Diagram kendali mutu mungkin menunjukkan keadaan out of control ketika satu/lebih titik jatuh di bawah batas bawah atau beberapa titik yang di pakai menunjukkan penyebaran yang tidak merata. Proses dalam kondisi out of control terjadi apabila plotting sampel yang diperoleh terletak di luar kedua batas kisaran UCL dan LCL. Selanjutnya meskipun semua titik berada dalam kisaran UCL dan LCL akan tetapi mempunyai penyebaran yang sistematis atau tidak menyebar, maka hal ini dinyatakan sebagai keadaan out of control. Apabila proses dalam situasi terkontrol, semua titik yang di plot selalu mempunyai kecenderungan penyebaran standar, maka dapat dikatakan diagram kendali mutu merupakan suatu alat untuk mendeteksi kondisi-kondisi yang out of control.

Menurut Mitra (1993), suatu proses dinyatakan out of control dapat diidentifikasi dalam beberapa cara, yaitu :

1. Apabila satu titik tunggal terletak diluar batas atas dan batas bawah.
2. Apabila 2 dari 3 titik terletak di luar limit 2 sigma pada sisi yang sama dari nilai rerata.
3. Apabila 4 dari 5 titik terletak di bawah limit 1 sigma pada sisi yang sama dari nilai rerata.
4. Apabila 8 titik atau lebih terletak pada satu sisi dari nilai rerata.
5. Apabila 8 titik atau lebih "run" yang merupakan run up atau run down, terletak di bawah atau di atas nilai rerata.

Menurut Buffa dan Sarin (1996), kapan tindakan diambil, pola titik-titik seperti apa dalam suatu bagan pengendalian yang mengisyaratkan perlunya diambil tindakan. Berikut pedoman yang baik untuk menyatakan kapan perlu mengantisipasi masalah dengan mengambil tindakan investigasi :

- a. Sebuah titik jatuh diluar batas, diatas atau dibawah.
- b. Dua titik berturut-turut berada dekat batas pengendalian atas atau bawah.
- c. Satu putaran lima titik berada di atas atau di bawah rata-rata proses.
- d. Perubahan tingkat yang tajam.
- e. Lima titik cenderung mengarah ke salah satu batas.
- f. Perilaku tidak menentu (erotic).

2.7 Penentuan Indeks Kapabilitas Proses (Cp)

Kapabilitas adalah kemampuan dari proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi. Penentuan indeks kapabilitas proses (Cp) merupakan suatu cara yang dapat digunakan untuk memperkirakan keseragaman kapabilitas proses produksi dalam menghasilkan produk (Gaspersz, 1998).

Perhitungan kapabilitas proses dapat memberikan informasi tentang kapasitas proses yang dilakukan dan merupakan cara yang efektif untuk mencegah terjadinya cacat atau kesalahan dalam proses produksi.

Kapabilitas proses dapat ditentukan melalui rumus :

$$C_p = \frac{UCL - LCL}{6S}$$

dimana, C_p = indeks kapabilitas proses

UCL = batas kendali atas

LCL = batas kendali bawah

S = standart deviasi

(Mitra, 1993).

Menurut Gaspersz (1998), indeks kapabilitas proses baru layak untuk dihitung apabila proses berada dalam pengendalian statistikal, dimana untuk kriteria penilaiannya :

- Jika $C_p > 1,33$ maka kapabilitas proses sangat baik.
- Jika $1,00 \leq C_p \leq 1,33$ maka kapabilitas proses baik, namun perlu pengendalian ketat apabila C_p mendekati 1,00.
- Jika $C_p < 1,00$, maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan performansinya melalui perbaikan proses itu.

2.8 Hipotesis

- Adanya penyimpangan mutu pada penggal proses penerimaa, penggilingan dan pemurnian.
- Adanya indeks kapabilitas proses (C_p) yang rendah pada beberapa variabel maupun atribut mutu tiap penggal proses yang berada dalam kendali statistikal mutu.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero) Pabrik Gula Semboro Jember pada bulan Juni – Juli 2001.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah tebu dan nira, yang ada di PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero) Pabrik gula Semboro Jember.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain briks weger, polarimeter yang ada di pabrik pengolahan gula PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero) Pabrik Gula Semboro Jember (studi kasus).

3.3 Parameter Pengamatan

Adapun parameter-parameter pengamatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Pada penggal proses penerimaan :
 - a. Menghitung % cacat tebu dari beberapa kebun.
 - b. Menghitung % rendemen tebu.

$$\text{Rendemen tebu} = np \times \text{faktor rendemen}$$

2. Pada penggal proses penggilingan :

- a. Menghitung nilai HPB total

$$\text{HPB total} = \frac{\text{Briks nm}}{\text{Briks tebu}} \times 100$$

- b. Menghitung nilai PSHK

$$\text{PSHK} = \frac{1,4 \text{ nm} - 40}{1,4 \text{ nm} - 40}$$

- c. Menghitung nilai HPG

$$\text{HPG} = \frac{\text{Pol nm}}{\text{Pol tebu}}$$

3. Pada penggal proses pemurnian :
- Menghitung suhu dan pH saat proses pemurnian berlangsung.
 - Menghitung kandungan zat bukan gula.

3.4 Metode Pengambilan Data

- ◆ Data primer : pengamatan langsung di pabrik pengolahan gula di PT.Perkebunan Nusantara XI (Persero) PG. Semboro Jember.
- ◆ Data sekunder : wawancara dengan karyawan pabrik dan staf ahli gula.

3.5 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan bagan kendali p untuk pengukuran proporsi ketidak sesuaian (penyimpangan/cacat) serta menggunakan bagan kendali X individual dan X-bar untuk data karakteristik mutu berdimensi kontinyu.

3.5.1 Bagan Pengendali p

Adapun pengoperasian dalam bagan p terhadap cacat adalah sebagai berikut (Soekarto, 1990) :

- Untuk tiap pengendalian contoh diambil sejumlah n individu.
- Kemudian contoh diperiksa dan dicatat jumlah cacat \times diantara n satuan produk.
- Fraksi cacat p dihitung dari hasil pemeriksaan cacat :

$$p = x / n$$

Keterangan :

p = fraksi cacat

x = jumlah cacat

n = ukuran contoh

4. Kemudian dilakukan penghitungan persen cacat :

$$\%p = x/n \cdot 100\%$$

5. Menghitung rata-rata jumlah %p

6. Mengukur batas kendali atas (U) dan (L)

$$U = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}q}{n}}$$

$$L = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}q}{n}}$$

Keterangan :

\bar{p} = rata-rata fraksi cacat

$q = 1 - \bar{p}$

Tabel 2. Contoh tabel pencatatan untuk bagan pengendali p

Tanggal pencatatan	Ukuran contoh (n)	Jumlah cacat (x)	Persen Cacat	Keterangan
1.				
2.				
3				

7. Membuat bagan pengendali p.

% cacat

UCL (batas kendali atas)
\bar{p} (rata-rata % cacat)
LCL (batas kendali bawah)
n (sampel)

Gambar 1. Kendali mutu untuk bagan p

3.5.2 Bagan Kendali \bar{x} -bar dan R

Adapun langkah-langkah yang diambil dalam membangun bagan kendali \bar{x} -bar dan R adalah :

1. Menentukan ukuran contoh
2. Menghitung nilai rata-rata \bar{x} -bar dan range R dari setiap contoh
3. Menghitung nilai rata-rata dari semua \bar{x} -bar, yaitu $\bar{\bar{x}}$ -double bar yang merupakan garis tengah (central line) dari bagan kendali R.
4. Menghitung batas-batas kontrol 3 sigma dari bagan kendali \bar{x} -bar dan R adalah
 - a. Bagan kendali \bar{x} -bar (batas-batas kontrol 3 sigma)
$$CL = \bar{\bar{x}}$$
$$UCL = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$$
$$LCL = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$$
 - b. Bagan kendali R-bar (batas-batas kontrol 3 sigma)
$$CL = \bar{R}$$
$$UCL = D_4\bar{R}$$
$$LCL = D_3\bar{R}$$
5. Membuat bagan kendali \bar{x} -bar dan R dengan memplotkan atau menebarkan data dari \bar{x} -bar dan R dan dilakukan pengamatan terhadap sebaran data.
(Gaspersz, 1998).

3.5.3 Bagan Kendali \bar{x} individual

Menurut Gaspersz (1998), pembuatan peta kontrol individual \bar{x} diterapkan pada proses yang menghasilkan uot put relatif homogen. Langkah-langkah pada pembuatan bagan \bar{x} individual, yaitu :

1. Mengumpulkan data individual dengan set sampel yang telah diambil datanya.
2. Menghitung nilai rata-rata range bergerak.
3. Menentukan garis tengah CL.
4. Menghitung batas-batas kontrol 3 sigma untuk peta kontrol \bar{x} dengan rumus :

$$CL = \bar{x}$$

$$UCL = \frac{\bar{x} + 3(MR\bar{r})}{d_2}$$

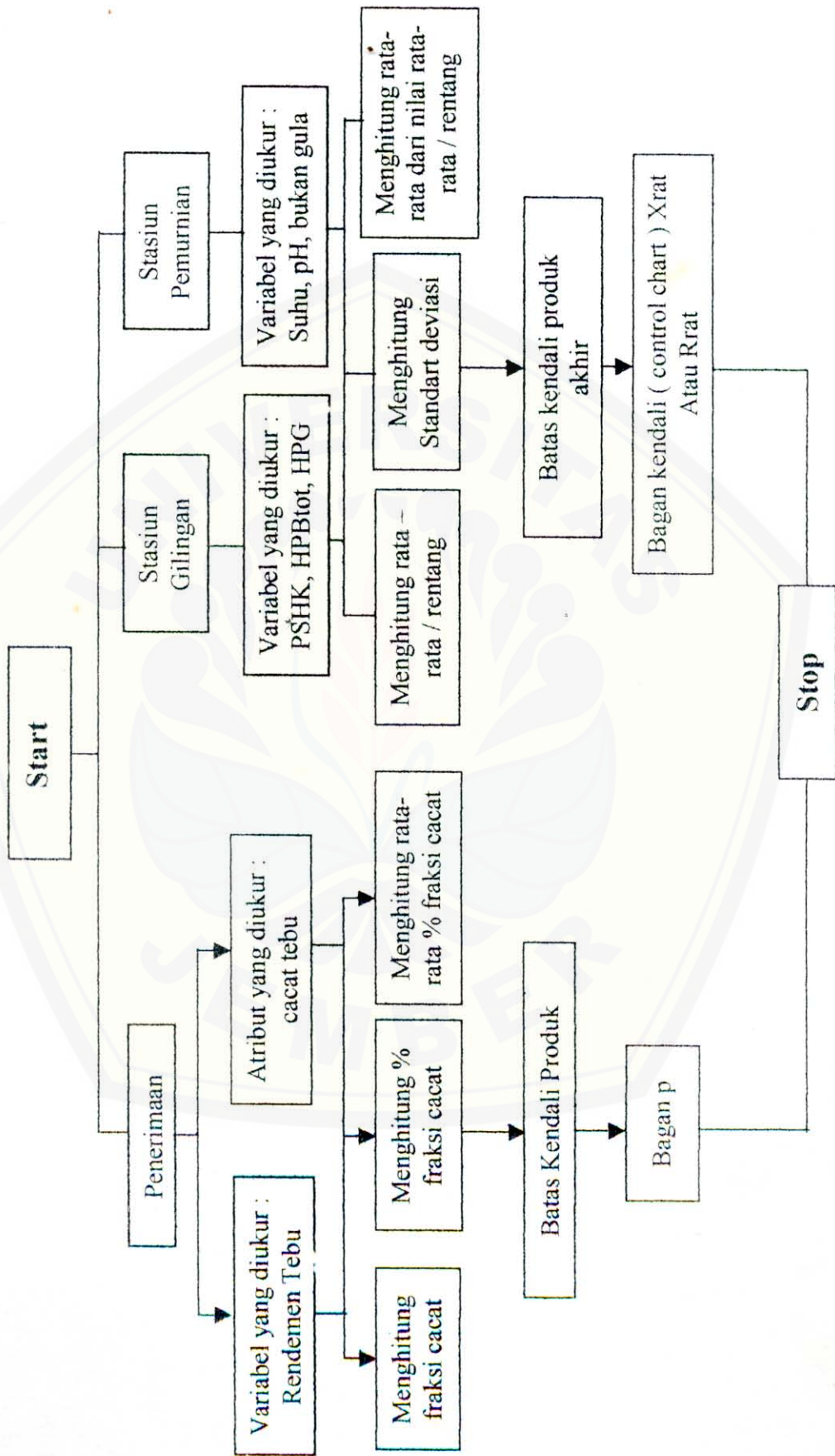
$$= \bar{x} + 2,66 MR\bar{r}$$

$$LCL = \frac{\bar{x} - 3(MR\bar{r})}{d_2}$$

$$= \bar{x} - 2,66 MR\bar{r}$$



3.6. Kerangka pemecahan Masalah





V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Analisis cacat yang dilakukan pada stasiun penerimaan meliputi bahan baku berupa tebu dari empat areal yang berbeda menunjukkan tidak terjadi penyimpangan karena masih berada dalam batas kendali UCL maupun LCL. Namun masih perlu dilakukan pengawasan dan pengendalian proses yang optimal seperti pemantauan sortasi awal yang lebih ketat di masing-masing kebun sehingga kualitas gula SHS yang diharapkan dapat tercapai. Sedangkan pada perhitungan % rendemen tebu yang diambil dari beberapa contoh areal kebun menunjukkan terjadi sedikit penyimpangan, karena nilai rendemen tebu berada dalam kondisi out of control. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan proses sortasi untuk menghindari terjadinya penurunan kualitas/mutu gula yang disebabkan oleh rendahnya nilai rendemen.
2. Pengukuran kinerja operasi gilingan dengan menggunakan angka PSHK, HPB total dan HPG, menunjukkan tidak terjadi penyimpangan pada angka PSHK dan HPG. Sedangkan pada angka HPBtotal terjadi penyimpangan. Terjadinya penyimpangan ditunjukkan oleh titik - titik yang berada diluar kendali UCL maupun LCL. Hal ini dikarenakan rendahnya angka HPBtotal akibat sortasi awal yang kurang bagus.
3. Tidak terjadi penyimpangan pada pemanas pendahuluan I dan PP III sedangkan PP II mengalami penyimpangan. Terjadinya penyimpangan pada PP II disebabkan rendahnya suhu badan pemanas yaitu $< 105^{\circ}\text{C}$ yang mengakibatkan sukar untuk menekan kelarutan garam kapur untuk membentuk koloid kompak: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, homogenitas reaksi dan meringankan pelepasan gas-gas yang tidak bisa mengembun. Hal ini dapat mengakibatkan mutu gula menurun. Sedangkan pada pengukuran pH nira mentah tidak terjadi penyimpangan proses karena semua titik berada pada rentang kendali mutu, namun masih perlu dilakukan pengawasan yang ketat terhadap penambahan susu kapur sehingga pengeluaran

zat bukan gula pada stasiun pemurnian bernilai optimal. Demikian pula pada pengeluaran zat bukan gula tidak terjadi penyimpangan karena semua titik berada dalam batas kendali atas maupun batas kendali bawah. Walaupun demikian masih perlu dilakukan pengawasan yang ketat terhadap kualitas bahan baku agar zat bukan gula yang dihasilkan rendah.

4. Kemampuan proses pada stasiun penerimaan yang dihasilkan oleh keempat kebun masih perlu dilakuakn perbaikan karena Cp masing-masing kebun lebih dari 5%. Sedangkan kemampuan proses pada stasiun penggilingan yaitu pada angka PSHK dan HPG sudah baik namun masih perlu dilakuakn pengawasan yang ketat pada proses tersebut. Demikian juga pada stasiun pemurnian kemampuan proses menghasilkan produk sudah baik dengan Cp lebih dari 1,00 walaupun masih perlu dilakukan pengawasan yang ketat pada masing-masing proses.

5.1 Saran

Untuk usaha pengembangan hasil penelitian ini maka disarankan :

1. Perlu dilakukan pengawasan yang lebih intensif terhadap sortasi awal di kebun agar kualitas bahan baku (tebu) lebih baik, sehingga mutu gula yang dihasilkan sesuai dengan target yang dicapai.
2. Perlu penelitian lanjut mengenai proses penguapan, kristalisasi, putaran, penyelesaian dan penggudangan dalam metode pengendalian mutu.
3. Perlu penelitian lebih lanjut tentang pengukuran penambahan susu kapur pada proses pemurnian.
4. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai variabel atau atribut lain yang digunakan dalam metode pengendalian mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ani, E.R., 2000, **Pengawasan Mutu (Quality Control) Dalam proses Pengolahan Gula di PG. Kedawoeng – Pasuruan**, FTP UNEJ Jember.
- Anonim, 1995, **Pelaksanaan Masa Orientasi Calon Karyawan PT. Perkebunan XXIV – XXV (Persero) Bagian Tanaman Pabrik Gula Semboro**, Jember.
- Assauri, S., 1980, **Manajemen Produksi dan Operasi**, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Buffa, E.S. & Sarin, R.K., 1996, **Manajemen Operasi dan Produksi Modern (Terjemahan)**, Bina Aksara, Jakarta.
- Dekker, D.K., 1919, **De verwerkbaarheid der rietsoorten POJ-2967, POJ-3016 in vergelijking met die van POJ-2878**. Verh. V.d. Leden v.h.P.O.J, 1919.
- Gaspersz, V., 1998, **Statistical Process Control, Penerapan Teknik Statistikal dalam Manajemen Bisnis Total**, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Goutara dan Wijadi, 1975, **Dasar-Dasar Pengolahan Gula I**, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta IPB, Bogor.
- Handoko, T.H., 1991, **Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi**, BPFE UGM, Yogyakarta.
- Hendrick, T.E. dan Moore, F.G., 1989, **Manajemen Produksi dan Operasi Jilid I dan II (terjemahan)**, Remaja Karya, Bandung.
- Kartika, B., 1990, **Dasar-dasar Pengendalian Mutu dalam Industri Pertanian**, UGM, Yogyakarta.
- Kartika B., W. Supartono, S. Ismoyowati, D. Purwadadi, 1989, **Dasar-Dasar Pengendalian Mutu dalam Industri Pertanian, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi**, Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi UGM, Yogyakarta.
- Martoharsono, 1978, **Pengolahan Tebu Menjadi Gula**, Yayasan Pembina Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Mendenhall, W. & Reinmuth, J.E., 1991, **Statistik untuk Manajemen dan Ekonomi (terjemahan)**, Erlangga, Jakarta.

- Mitra, A., 1993, **Fundamentals of Quality Control and Improvement**, Macmillan Inc, New York.
- Moerdokusumo, A., 1973, **Teknologi Makanan**, Diktat Kuliah 1971-1972 ITS, Surabaya
- Moerdokusumo, A., 1993, **Pengawasan Kualitas dan Teknologi Pembuatan Gula di Indonesia**, Penerbit ITB, Bandung.
- Prawirosentono, S., 2000, **Manajemen Operasi Analisis dan Studi Kasus**, Bumi aksara, Jakarta.
- Reksohadiprodo, 1976, **Manajemen Produksi**, BPFE UGM, Yogyakarta.
- Schroeder, R.G., 1994, **Manajemen Operasi Jilid 2**, Erlangga, Jakarta.
- Sedyana, 1986, **Manajemen dan Organisasi Produksi**, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sukarto, S.T., 1990, **Dasar-dasar Pengawasan dan Standarisasi Mutu Pangan**, IPB, Bogor.

Lampiran 1. Sortasi Tebu

Kebun Pondok Joyo

Tanggal	Bruto Tebu	SOG	DAD	PUC	MAT	AK	P/T	Tarra	% Trass
	Kg	Kg						Kg	
16 Juni 2001	3400	54	101	31	18	4	3	211	6,2
19 Juni 2001	3300	44	94	35	19	6	3	201	6,1
22 Juni 2001	3500	45	98	31	21	4	4	203	5,8

Kebun Padomasan

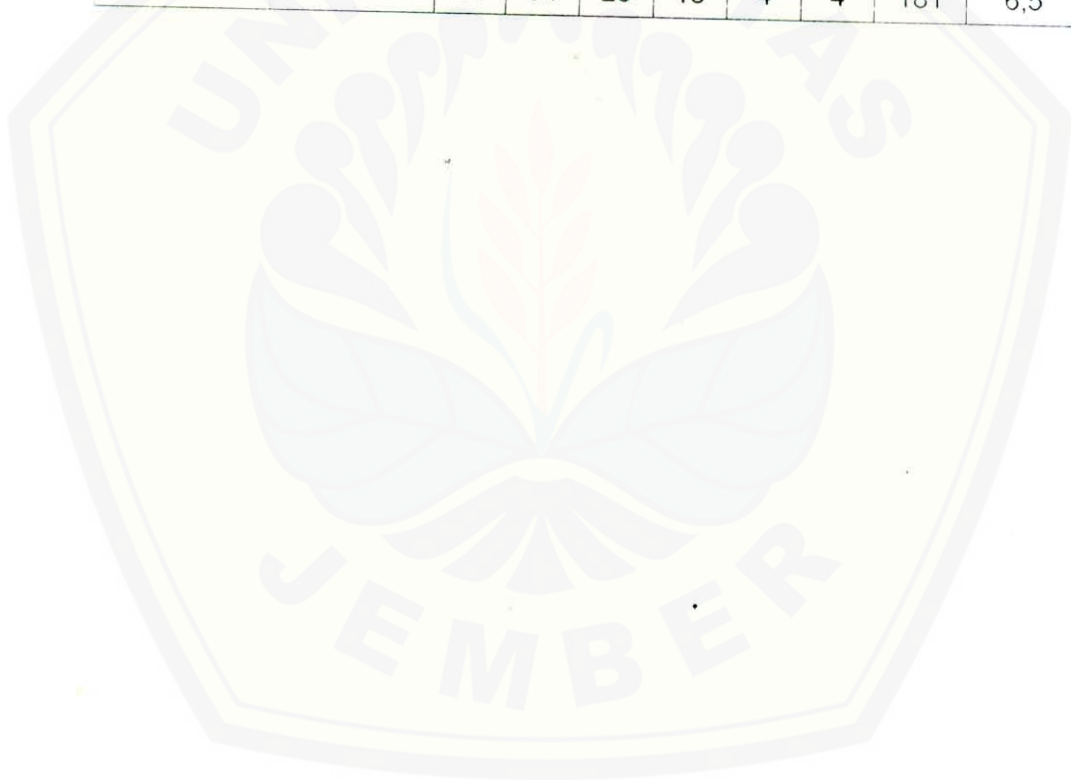
Tanggal	Bruto Tebu	SOG	DAD	PUC	MAT	AK	P/T	Tarra	% Trass
	Kg	Kg						Kg	
16 Juni 2001	3300	50	108	35	13	4	7	217	6,6
17 Juni 2001	3400	64	109	37	9	7	6	232	6,8
18 Juni 2001	2800	43	85	33	21	6	4	192	6,9
20 Juni 2001	2600	36	83	32	19	7	6	183	7,0
21 Juni 2001	3000	44	96	32	11	3	4	190	6,3
23 Juni 2001	3900	52	108	41	20	4	7	232	5,9
26 Juni 2001	3800	47	108	35	25	4	4	223	5,9
28 Juni 2001	3400	31	63	39	17	4	6	160	4,7

Kebun Wonorejo

Tanggal	Bruto Tebu	SOG	DAD	PUC	MAT	AK	P/T	Tarra	% Trass
	Kg	Kg						Kg	
17 Juni 2001	2100	35	84	26	13	0	6	164	7,8
18 Juni 2001	3500	47	113	40	28	7	4	239	6,8
20 Juni 2001	2800	43	87	35	14	6	6	191	6,8
21 Juni 2001	2500	41	86	33	26	4	3	193	7,7
23 Juni 2001	3100	55	95	31	23	4	2	210	6,8
28 Juni 2001	3300	39	106	30	20	6	4	205	6,2

Kebun Kencong

Tanggal	Bruto Tebu	SOG	DAD	PUC	MAT	AK	P/T	Tarra	% Trass
	Kg	Kg						Kg	
17 Juni 2001	2000	42	77	35	15	0	4	173	8,7
18 Juni 2001	2300	34	61	23	14	4	4	140	6,1
20 Juni 2001	3100	59	102	44	15	0	0	220	7,1
21 Juni 2001	2300	43	77	31	18	0	0	169	7,3
23 Juni 2001	3400	43	106	29	25	6	4	213	6,3
26 Juni 2001	3100	50	98	31	23	4	4	210	6,8
28 Juni 2001	2000	35	80	28	15	2	3	163	8,2
29 Juni 2001	1900	25	99	30	8	4	6	172	9,1
23 Juni 2001	2800	41	94	25	13	4	4	181	6,5



Lampiran 2. Hasil Penggilingan Tebu Berbagai Areal

16 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Sidomekar	22A013RS	TRS. II K	411	7,33	30,13
Sidomekar	22A013RS	TRS. II K	497	7,27	36,13
Sidomekar	22A013RS	TRS. II K	130	7,31	9,50
Sidomekar	22A013RS	TRS. II K	385	7,29	28,07
Pondok Joyo	22CO33ARS	TRS. II K	479	6,96	33,34
Pondok Joyo	22CO33BRS	TRS. II K	79	7,08	5,59

17 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Padomasan	11A008SS	TSS. I KS	627	7,03	45,77
Padomasan	11A010SS	TSS. I KS	654	7,38	48,27
Wonorejo	11D005SS	TSS. I KS	603	7,18	43,30
Wonorejo	11D005SS	TSS. I KS	588	7,14	41,98
Wonorejo	11D005SS	TSS. I KS	444	7,17	31,83
Wonorejo	11D005SS	TSS. I KS	309	7,35	22,71

18 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Padomasan	11A010SS	TRS. I KS	672	6,82	45,83
Padomasan	11A010SS	TRS. I KS	660	6,66	43,96
Wonorejo	11D005SS	TRS. I KS	456	6,66	30,37
Wonorejo	11D005SS	TRS. I KS	594	6,9	40,99
Wonorejo	11D005SS	TRS. I KS	306	6,95	21,27

Bintoro	22E019RT	TRT. II K	42	7,17	3,01
Bintoro	22E019RT	TRT. II K	41	7,16	2,94
Bintoro	22E019RT	TRT. II K	45	7,13	3,21
Bintoro	22E019RT	TRT. II K	48	7,17	3,44
Bintoro	22E019RT	TRT. II K	63	7,11	4,48
Bintoro	22E019RT	TRT. II K	59	7,17	4,23
Bintoro	22E019RT	TRT. II K	41	7,21	2,96
Bintoro	22E019RT	TRT. II K	51	7,17	3,66
Bintoro	22E019RT	TRT. II K	49	7,14	3,50

19 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Kencong	11C005SS	TSS. I KS	100	6,96	6,96
Kencong	11C005SS	TSS. I KS	414	6,88	28,48
Kencong	11C005SS	TSS. I KS	307	6,83	20,97
Kencong	11C005SS	TSS. I KS	465	6,94	32,27
Kencong	11C005SS	TSS. I KS	414	6,92	9,76
Kencong	11C005SS	TSS. I KS	545	6,83	37,22
Padomasan	21A113RS	TRS. II K	235	7,00	16,45
Padomasan	21A113RS	TRS. II K	396	7,11	28,16
Padomasan	21A113RS	TRS. II K	248	6,96	17,26
Padomasan	21A113RS	TRS. II K	240	7,07	16,97
Padomasan	21A113RS	TRS. II K	333	6,97	23,21
Klatakan	22A38RS	TRS. II K	1068	7,14	76,26
Klatakan	22A38RS	TRS. II K	611	7,06	43,14

20 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Sidorejo	11F006SS	TSS. I KS	509	7,24	3,85
Sidorejo	11F006SS	TSS. I KS	176	7,29	12,83
Sidorejo	11F006SS	TSS. I KS	175	7,18	12,57
Wonorejo	11D004SS	TSS. I KS	35	7,15	2,50
Wonorejo	11D004SS	TSS. I KS	594	7,23	42,95
Wonorejo	11D004SS	TSS. I KS	673	7,26	48,86
Wonorejo	11D004SS	TSS. I KS	520	7,23	37,6
Sumber Jeruk	24C005ST	TST. II KS	39	7,26	2,83
Sumber Jeruk	24C005ST	TST. II KS	42	7,34	3,88

21 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Padomasan	11A009SS	TSS. I KS	564	6,82	38,46
Padomasan	11A009SS	TSS. I KS	266	6,97	18,54
Plereman	24C021RT	TRT. II K	60	7,17	4,3
Plereman	24C021RT	TRT. II K	49	7,10	3,48
Plereman	24C021RT	TRT. II K	51	7,08	3,61
Ngampel Rejo	21B049RS	TRS. II K	140	6,97	9,76
Ngampel Rejo	21B049RS	TRS. II K	210	7,11	14,93

22 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Sidorejo	11F004SS	TSS. I KS	556	7,01	38,98
Sidorejo	11F004SS	TSS. I KS	532	7,07	37,61
Pondok Joyo	22C032RS	TRS. II K	225	7,94	15,84

Pondok Joyo	22C032RS	TRS. II K	361	7,22	26,06
Rowo Tengah	22C066RS	TRS. II K	470	7,09	33,32
Rowo Tengah	22C066RS	TRS. II K	368	7,15	26,31

23 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Padomasan	21A058ARS	TRS. II K	47	7,06	3,32
Padomasan	21A058ARS	TRS. II K	55	6,91	3,8
Padomasan	21A058ARS	TRS. II K	40	7,08	2,83
Padomasan	21A058ARS	TRS. II K	40	7,00	2,8
Padomasan	21A058ARS	TRS. II K	46	7,00	3,22
Padomasan	21A058ARS	TRS. II K	42	5,76	2,42
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	50	6,82	3,41
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	29	6,71	1,95
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	65	6,43	4,18
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	58	6,9	4
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	59	6,81	4,02
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	46	6,72	3,09
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	53	6,6	3,5
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	58	6,86	3,98
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	55	6,75	3,71
Banjarsari	22F041RT	TRS. II K	57	6,88	3,92
Wonorejo	11D002SS	TRS. II K	470	7,09	33,32
Wonorejo	11D002SS	TRS. II K	368	7,15	26,31

24 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Padomasan	21A115RS	TRS. II K	376	6,56	25,46
Padomasan	21A115RS	TRS. II K	454	6,93	29,78
Klatakan	22A074RS	TRS. II K	141	6,61	9,32
Klatakan	22A074RS	TRS. II K	232	6,79	22,54
KM Sari Lor	22E012RT	TRT. II K	42	7,05	2,96
KM Sari Lor	22E012RT	TRT. II K	42	7,02	2,95
KM Sari Lor	22E012RT	TRT. II K	44	7,09	3,12
KM Sari Lor	22E012RT	TRT. II K	44	7,16	3,15

25 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Kencong	21C016SS	TST. II KS	447	6,58	31,39
Kencong	21C016SS	TST. II KS	288	6,58	18,95
Kencong	21C016SS	TST. II KS	560	6,60	36,96
Kencong	21C016SS	TST. II KS	152	6,54	9,94
Kencong	21C016SS	TST. II KS	589	6,64	45,75
Kencong	21C016SS	TST. II KS	286	6,56	18,76
Kencong	21C016SS	TST. II KS	273	6,68	18,24
Kencong	21C016SS	TST. II KS	9	6,56	0,59
Sukorejo	21O052RS	TRS. II K	399	6,50	25,94
Sukorejo	21O052RS	TRS. II K	401	6,48	25,98
Sukorejo	21O052RS	TRS. II K	267	6,40	29,89
Sukorejo	21O052RS	TRS. II K	526	6,27	32,98
Sumber Agung	12B007SS	TSS. II KS	613	6,97	42,11
Sumber Agung	12B007SS	TSS. II KS	424	6,98	29,60

26 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Ngampel Rejo	21B052RS	TRS. II K	498	6,35	31,62
Ngampel Rejo	21B052RS	TRS. II K	142	6,42	9,12
Klatakan	22A036RS	TRS. II K	457	6,90	31,53
Padomasan	11A011SS	TRS. I K	603	6,90	41,61

27 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Tutul	13A03S	TST. I HGU	53	7,83	4,15
Tutul	13A03S	TST. I HGU	49	8,57	4,20
Tutul	13A03S	TST. I HGU	59	8,11	4,38
Tutul	13A03S	TST. I HGU	128	8,17	10,46
Tutul	13A03S	TST. I HGU	79	8,05	6,36
Tutul	13A03S	TST. I HGU	61	8,06	4,92
Tutul	13A03S	TST. I HGU	62	8,18	5,07
Tutul	13A03S	TST. I HGU	53	8,15	4,32
Tutul	13A03S	TST. I HGU	79	8,37	6,61
Tutul	13A03S	TST. I HGU	57	8,16	4,65
Tutul	13A03S	TST. I HGU	50	8,22	4,65
Tutul	13A03S	TST. I HGU	96	8,17	7,84
Tutul	13A03S	TST. I HGU	61	8,35	5,09
Tutul	13A03S	TST. I HGU	98	8,15	7,99
Tutul	13A03S	TST. I HGU	91	8,32	7,57
Curah Kalong	22F013RS	TRS. II K	53	6,53	3,46
Curah Kalong	22F013RS	TRS. II K	50	6,40	3,20
Curah Kalong	22F013RS	TRS. II K	46	6,54	3,01
Ledok Ombo	24D010RS	TRT. II K	72	6,49	4,67

Ledok Ombo	24D010RS	TRT. II K	53	6,61	3,50
Ledok Ombo	24D010RS	TRT. II K	50	6,50	3,25
Ledok Ombo	24D010RS	TRT. II K	56	6,54	3,66

28 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Padomasan	11A011SS	TSS. I KS	683	5,99	40,91
Padomasan	11A011SS	TSS. I KS	511	5,97	30,51
Kencong	21S018SS	TST. II KS	109	5,57	6,07
Kencong	21S018SS	TST. II KS	382	5,54	21,16
Wonorejo	21D030SS	TSS. II KS	232	5,88	13,64
Wonorejo	21D030SS	TSS. II KS	277	5,83	16,15

29 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
KR. Kedawung	23D024RT	TRT. II K	55	7,21	3,97
KR. Kedawung	23D024RT	TRT. II K	48	7,24	3,48
KR. Kedawung	23D024RT	TRT. II K	46	6,87	3,16
KR. Kedawung	23D024RT	TRT. II K	47	6,77	3,18
KR. Kedawung	23D024RT	TRT. II K	51	6,94	3,54
KR. Kedawung	23D024RT	TRT. II K	44	5,86	2,58
KR. Kedawung	23D024RT	TRT. II K	46	6,54	3,01
Padomasan	21A118RS	TRS. II K	151	6,73	10,16
Padomasan	21A118RS	TRS. II K	414	6,06	25,09
Sukorejo	11B004RS	TRS. I K	64	6,06	3,88

30 Juni 2001

Kebun	Petak	Kategori	Jml KU Tebu Digiling	% rendemen	KU Kristal
Subo	24E009RT	TRT. II K	40	6,49	2,00
Subo	24E009RT	TRT. II K	42	6,43	2,70
Subo	24E009RT	TRT. II K	58	6,14	3,56
Subo	24E009RT	TRT. II K	47	6,47	3,04
Grewden	23A057RS	TRS. II K	220	7,05	15,51
Grewden	23A057RS	TRS. II K	108	6,19	6,69
Grewden	23A057RS	TRS. II K	325	6,23	20,25
Kencong	21C014SS	TST. II K	430	5,88	25,28
Kencong	21C014SS	TST. II K	362	5,85	21,18
Kencong	21C014SS	TST. II K	468	5,68	28,58

Lampiran 3. Angka-Angka Gilingan*

16 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	43.110	42.426
Kec. Giling incl. Jam berhenti	4.110	40.385
Nira Asli Hilang : % sabut	52,03	54,14
: % tebu	7,32	4,59
Imbibisi : % sabut	256	256
: % tebu	35,96	37,75
Air Imbisi [ku]	15.503	436.393
Faktor Pencampuran	49,16	49,38
Air tebu bebas brix % sabut	27,43	25,14
% tebu	3,86	3,49
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,2	63,2
HPB Total	90,7	90,7
HPG	92,9	92,9
HPG 12,5 %	93,8	93,8
HSHK nm/npp	95,7	95,7

17 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	46.076	4.255
Kec. Giling incl. Jam berhenti	46.076	40.577
Nira Asli Hilang : % sabut	53,99	54,13
: % tebu	7,57	7,58
Imbibisi : % sabut	256	269
: % tebu	35,96	37,68
Air Imbisi [ku]	15.569	425.962
Faktor Pencampuran	49,09	49,16

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Air tebu bebas brix % sabut	25,94	25,14
% tebu	3,64	3,49
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,6	63,1
HPB Total	90,7	90,7
HPG	92,8	92,9
HPG 12,5 %	93,7	93,8
HSHK nm/npp	95,9	95,7

18 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	45.353	42.651
Kec. Giling incl. Jam berhenti	45.353	40.733
Nira Asli Hilang : % sabut	52,00	54,09
: % tebu	7,57	7,59
Imbibisi : % sabut	253	268
: % tebu	36,75	37,65
Air Imbisi [ku]	16.667	469.629
Faktor Pencampuran	49,37	49,39
Air tebu bebas brix % sabut	21,51	24,96
% tebu	3,13	3,47
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,6	63,2
HPB Total	90,7	90,7
HPG	93,3	92,7
HPG 12,5 %	94,4	93,8
HSHK nm/npp	95,9	95,7

19 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	44.255	42.704
Kec. Giling incl. Jam berhenti	44.255	40.844
Nira Asli Hilang : % sabut	52,16	54,05
: % tebu	7,58	7,59
Imbibisi : % sabut	252	268
: % tebu	36,57	37,61
Air Imbisi [ku]	16.184	485.813
Faktor Pencampuran	49,34	49,39
Air tebu bebas brix % sabut	22,09	24,79
% tebu	3,21	3,45
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,5	63,1
HPB Total	90,7	90,7
HPG	93,0	92,9
HPG 12,5 %	94,1	93,8
HSHK nm/npp	95,9	95,7

20 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	44.135	42.749
Kec. Giling incl. Jam berhenti	44.105	40.914
Nira Asli Hilang : % sabut	50,88	53,86
: % tebu	7,45	7,58
Imbibisi : % sabut	249	267
: % tebu	36,44	37,57
Air Imbisi [ku]	15.709	501.522
Faktor Pencampuran	49,06	49,36
Air tebu bebas brix % sabut	22,39	24,61
% tebu	3,28	3,43

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,8	63,3
HPB Total	90,8	90,7
HPG	93,8	92,9
HPG 12,5 %	94,4	93,8
HSHK nm/npp	96,1	97,7

21 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	43.773	42.749
Kec. Giling incl. Jam berhenti	42.825	40.914
Nira Asli Hilang : % sabut	51,13	53,86
: % tebu	7,46	7,59
Imbibisi : % sabut	247	267
: % tebu	35,98	37,57
Air Imbisi [ku]	15.408	501,522
Faktor Pencampuran	49,12	49,36
Air tebu bebas brix % sabut	22,69	24,61
% tebu	3,31	3,43
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,8	63,3
HPB Total	90,8	90,7
HPG	93,3	92,7
HPG 12,5 %	94,4	93,8
HSHK nm/npp	96,1	95,7

22 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	43.351	42.797
Kec. Giling incl. Jam berhenti	42.845	41.025
Nira Asli Hilang : % sabut	50,76	53,78
: % tebu	7,46	7,58
Imbibisi : % sabut	246	266
: % tebu	36,17	37,48
Air Imbisi [ku]	15.498	532.428
Faktor Pencampuran	49,37	49,32
Air tebu bebas brix % sabut	22,18	24,34
% tebu	3,26	3,40
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,7	63,2
HPB Total	90,8	90,7
HPG	93,4	92,9
HPG 12,5 %	94,5	93,8
HSHK nm/npp	96,1	95,7

19 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	43.959	43.830
Kec. Giling incl. Jam berhenti	42.604	41.069
Nira Asli Hilang : % sabut	50,99	53,63
: % tebu	7,47	7,57
Imbibisi : % sabut	247	285
: % tebu	36,18	37,44
Air Imbisi [ku]	15.414	547.842
Faktor Pencampuran	49,29	49,31
Air tebu bebas brix % sabut	21,57	24,17
% tebu	3,16	3,38

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,5	63,2
HPB Total	90,8	90,7
HPG	93,0	92,9
HPG 12,5 %	94,2	93,8
HSHK nm/npp	95,9	95,7

24 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	43.256	42.842
Kec. Giling incl. Jam berhenti	43.256	41.129
Nira Asli Hilang : % sabut	51,31	53,63
: % tebu	7,50	7,56
Imbibisi : % sabut	247	265
: % tebu	36,08	37,41
Air Imbiisi [ku]	15,608	563.450
Faktor Pencampuran	49,46	49,31
Air tebu bebas brix % sabut	22,59	24,08
% tebu	3,30	3,37
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,4	63,1
HPB Total	90,8	90,7
HPG	93,2	92,9
HPG 12,5 %	94,3	93,8
HSHK nm/npp	96,1	95,7

25 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	43.618	42.862
Kec. Giling incl. Jam berhenti	41.801	41.146
Nira Asli Hilang : % sabut	51,95	53,51
: % tebu	7,43	7,57
Imbibisi : % sabut	246	264
: % tebu	35,24	37,35
Air Imbisi [ku]	14.730	578.180
Faktor Pencampuran	49,14	4.954,00
Air tebu bebas brix % sabut	25,44	24,70
% tebu	3,64	3,46
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,4	63,2
HPB Total	90,8	90,7
HPG	93,1	93,0
HPG 12,5 %	94,1	93,9
HSHK nm/npp	96,1	95,9

26 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	44 246	42.893
Kec. Giling incl. Jam berhenti	36.558	41.028
Nira Asli Hilang : % sabut	52,10	53,51
: % tebu	7,48	7,57
Imbibisi : % sabut	246	264
: % tebu	35,24	37,30
Air Imbisi [ku]	12.883	591.063
Faktor Pencampuran	49,12	49,28
Air tebu bebas brix % sabut	25,44	24,70
% tebu	3,64	3,64

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,4	63,2
HPB Total	90,8	90,7
HPG	93,5	92,9
HPG 12,5 %	94,4	93,8
HSHK nm/npp	95,1	95,9

27 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	44.514	42.936
Kec. Giling incl. Jam berhenti	44.514	41.116
Nira Asli Hilang : % sabut	52,27	53,43
: % tebu	7,49	7,56
Imbibisi : % sabut	246	263
: % tebu	35,16	37,24
Air Imbisi [ku]	15.652	606.715
Faktor Pencampuran	49,17	49,51
Air tebu bebas brix % sabut	24,86	24,96
% tebu	3,56	3,50
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,4	63,3
HPB Total	90,8	90,8
HPG	93,3	93,0
HPG 12,5 %	94,3	93,9
HSHK nm/npp	96,1	95,9

28 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	43.612	43
Kec. Giling incl. Jam berhenti	63.615	41.177
Nira Asli Hilang : % sabut	52,21	53,50
: % tebu	7,49	7,57
Imbibisi : % sabut	245	263
: % tebu	35,15	37,16
Air Imbisi [ku]	15,331	622.046
Faktor Pencampuran	49,37	49,24
Air tebu bebas brix % sabut	23,55	24,61
% tebu	3,38	3,45
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,4	63,2
HPB Total	90,8	90,7
HPG	93,2	93,0
HPG 12,5 %	94,2	93,9
HSHK nm/npp	95,9	95,9

19 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	44.932	42.994
Kec. Giling incl. Jam berhenti	36.507	41.065
Nira Asli Hilang : % sabut	53,10	53,38
: % tebu	7,47	7,55
Imbibisi : % sabut	244	262
: % tebu	35,05	37,14
Air Imbisi [ku]	12.796	634.842
Faktor Pencampuran	49,28	49,47
Air tebu bebas brix % sabut	23,85	24,61
% tebu	3,42	3,45

Angka-Angka Gilingan	.H.I	S/D H.I
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,4	63,1
HPB Total	90,8	90,7
HPG	93,3	93,0
HPG 12,5 %	94,3	93,9
HSHK nm/npp	95,9	95,9

24 Juni 2001

Angka-Angka Gilingan	H.I	S/D H.I
Kec. Giling excl. jam berhenti	43.488	43.006
Kec. Giling incl. Jam berhenti	43.488	41.122
Nira Asli Hilang : % sabut	51,99	53,32
: % tebu	7,47	7,55
Imbibisi : % sabut	246	262
: % tebu	36,29	37,09
Air Imbisi [ku]	15.348	650,190
Faktor Pencampuran	49,10	49,46
Air tebu bebas brix % sabut	23,03	25,23
% tebu	3,31	3,54
P.O.C / PI	0,00	0,00
HPB I	63,8	63,3
HPB Total	90,8	90,7
HPG	92,2	93,0
HPG 12,5 %	94,0	93,9
HSHK nm/npp	95,3	95,9

Lampiran 4. Perhitungan Bukan Gula (ku)

16 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.156
Jumlah yang lalu	29.382
Jumlah s/d hari ini	30.538

17 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.235
Jumlah yang lalu	30.538
Jumlah s/d hari ini	31.773

18 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.221
Jumlah yang lalu	31.773
Jumlah s/d hari ini	32.994

19 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.192
Jumlah yang lalu	32.994
Jumlah s/d hari ini	34.186

20 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.154
Jumlah yang lalu	34.186
Jumlah s/d hari ini	35.340

21 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.138
Jumlah yang lalu	35.340
Jumlah s/d hari ini	36.478

22 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.145
Jumlah yang lalu	36.478
Jumlah s/d hari ini	37.623

23 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.134
Jumlah yang lalu	37.623
Jumlah s/d hari ini	38.757

24 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.147
Jumlah yang lalu	38.757
Jumlah s/d hari ini	39.904

25 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.093
Jumlah yang lalu	39.904
Jumlah s/d hari ini	40.997

26 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	955
Jumlah yang lalu	40.997
Jumlah s/d hari ini	41.952

27 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.139
Jumlah yang lalu	41.952
Jumlah s/d hari ini	43.091

28 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.116
Jumlah yang lalu	43.091
Jumlah s/d hari ini	44.207

29 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	929
Jumlah yang lalu	44.207
Jumlah s/d hari ini	45.136

30 Juni 2001

Perhitungan Bukan Gula (ku)	S/D H.I
Hari ini	1.076
Jumlah yang lalu	45.136
Jumlah s/d hari ini	46.212



Lampiran 5. Data Suhu dan pH Nira Mentah

Tanggal	Suhu			pH		
	PP I	PP II	PP III	DEF I	DEF II	DEF III
16 Juni 2001	80	110	100	72	72	90
17 Juni 2001	80	110	105	72	72	90
18 Juni 2001	80	110	105	72	72	80
19 Juni 2001	80	110	100	72	72	85
20 Juni 2001	80	110	101	72	72	86
21 Juni 2001	80	110	102	72	72	85
22 Juni 2001	80	110	102	72	72	85
23 Juni 2001	80	110	105	72	72	85
24 Juni 2001	80	110	101	72	72	85
25 Juni 2001	80	110	101	72	72	85
26 Juni 2001	79	109	105	72	72	85
27 Juni 2001	80	110	101	72	72	92
28 Juni 2001	80	110	101	72	72	85
29 Juni 2001	80	110	101	72	72	85
30 Juni 2001	80	110	101	72	72	85