

**PENENTUAN UMUR EKONOMIS MESIN EVAPORATOR
DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II
PABRIK GULA KUALA MADU**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi
Persyaratan Ujian Sarjana*

OLEH :

**MARULAK SIMALANGO
NIM : 85 815 0006**



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2005**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area.
- Access From (repository.uma.ac.id)8/1/24

PENENTUAN UMUR EKONOMIS MESIN EVAPORATOR DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA II PABRIK GULA KUALA MADU

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi
Persyaratan Ujian Sarjana*

OLEH :

MARULAK SIMALANGO
NIM : 85 815 0006

Menyetujui:
Komisi pembimbing

Pembimbing I

(IR. KAMIL MUSTAFA, MT)

Pembimbing II

(IR. M. BANJARNAHOR)

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

(DRS. DADAN RAMDAN, M.Eng, Msc)

Ka. Program Studi

(IR. KAMIL MUSTAFA, MT)

Tanggal pengesahan lulus :
Pengesahan :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

RINGKASAN

Marulak Simalango NIM: 85.815.0006 “ **Penentuan Umur Ekonomis Mesin Evaporator di PT. Perkebunan Nusantara, II Pabrik Gula Kwala Madu**”, dibawah bimbingan bapak Ir. Kamil Mustafa, MT, sebagai pembimbing I, serta Bapak Ir. Banjarnahor sebagai pembimbing II.

Bahan baku utama gula adalah tebu yang sebahagian besar disediakan oleh perkebunan perusahaan itu sendiri. Design Pabrik Gula Kwala Madu ini adalah 4.000 TCD (Total Capacity Design) dengan sistem Sulfitasi rangkap, yang menghasilkan gula putih SHS (Superior High Sugar) sebagai produk utama dan Tetes sebagai produk sampingan.

Dalam pengoperasian mesin/ peralatan produksi setiap tahunnya membutuhkan biaya yang cukup besar, dimana biaya – biaya tersebut ada yang cenderung menaik dan ada pula yang menurun. Dalam hal ini biaya yang cenderung menaik adalah biaya operasi dan kerugian mesin / peralatan selama mesin beroperasi dan dalam perawatan. Sedangkan biaya yang cenderung menurun adalah dana pengembalian modal (CR). Sesuai dengan keterangan diatas, maka keadaan tersebut dapat digambarkan dalam suatu kurva biaya tahunan rata – rata dengan umur ekonomis.

Pada saat total biaya tahunan rata –rata minimum disebut juga sebagai umur ekonomis mesin / peralatan tersebut.

Masalah yang menjadi topik pembahasan dalam tulisan ini adalah :
“Penentuan Umur Ekonomis Peralatan Evaporator di PT. Perkebunan Nusantara II
Pabrik Gula Kwala Madu”.

Untuk menentukan umur ekonomis yang paling baik dilakukan penilaian kembali terhadap elemen – elemen biaya yang dikeluarkan untuk mengoperasikan mesin dan peralatan.

Dari hasil analisa dengan metode biaya tahunan rata – rata dapat diperoleh sebagai berikut :

1. Umur ekonomis Evaporator adalah 18 tahun dengan total biaya tahunan rata – rata paling kecil sebesar Rp. 316.973.288,-
2. Sebaiknya perusahaan agar mempertimbangkan mengenai penggantian / peremajaan terhadap Evaporator pada akhir tahun 2006.

KATA PENGANTAR

Atas karunia Tuhan Yang Maha Kuasa, akhirnya dapatlah diselesaikan tugas sarjana ini dalam rangka memenuhi persyaratan untuk meraih gelar kesarjanaan Fakultas Teknik Jurusan Teknik dan Manajemen Industri, Universitas Medan Area.

Untuk dapat terselenggaranya tugas sarjana ini penulis mendapat kesempatan kerja praktek di PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu.

Dalam rangka penyelesaian Tugas Sarjana tersebut, penulis telah banyak menerima bimbingan, pengarahan serta fasilitas, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Kamil Mustafa, MT, Dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan petunjuk dalam penyelesaian Tugas Sarjana ini.
2. Bapak Ir. M. Banjarnahor, sebagai pembimbing II.
3. Bapak Ir. Ari Subagio selaku Manager Pabrik Gula Kwala Madu
4. Bapak Drs. Sugiono selaku KTU PGKM.
5. Bapak Edi Donal Tobing Staf PGKM yang membantu penulis.
6. Bapak Djisman Simanjuntak sebagai pembimbing lapangan.
7. Seluruh Staf dan Karyawan Pabrik Gula Kwala Madu.
8. Seluruh Staf Pengajar Fakultas Teknik Manajemen Industri Universitas Medan Area.
9. Rekan – rekan mahasiswa teknik dan Manajemen Industri Universitas Medan Area.

Penulis merasa bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis siap menerima kritikan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini nantinya.

Akhir kata semoga skripsi yang sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi kita bersama dan kiranya Tuhan Yang Maha Esa selalu menyertai kita.

Medan, September 2004

Penulis



Marulak Simalango



SUMMARY

Marulak Simalango NIM : 85.815.0006 “The Decision of Evaporator Machine Economic life in PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu” by adviser I Mr. Ir. Kamil Mustafa, MT as adviser II with Mr. Ir. M. Banjarnahor.

The most important sugar basic materials is cane which a lot of part supplied from the plantation of that Pabrik Gula Kwala Madu factory design is 4.000 TCD (Total Capacity Design) with multipate sulfitation system which produce SHS (Superior High Sugar) white sugar as excellent product and Tetes as second product. In machine/total production operating every year needed a lot of expenditure, where the expenditure sometimes rise up and sometimes decrease. In this matter the inclined rise up expenditure is operation cost and machine/total damage a long operation and in machine treatment. Even the inclined decrease expenditure is Capital Return (CR). Suitable explanation above, so that condition could drawled in a generally expenditure each year with economic life.

When the minimum generally expenditure each year accumulation called as the machine/tools economics life.

The problem which be discussion topic in this article is “The Analysis Economics Life Evaporator Machine in PT. Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu”.

To determine the best economic life there is return evolution about the expenditure elements which spended for operating the machine and tools.

From the analysis result with generally expenditure each year method be able get this point :

1. The economic life of evaporator machine is 18 year with the minimum generally expenditure each year accumulation charge Rp. 316.973.288,-
2. Better the company considering about replacement about evaporator at the end of year 2006.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I : Pendahuluan	
1. Latar Belakang Masalah.....	1
2. Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
3. Pentingnya Pemecahan Masalah.....	3
4. Pembatasan Masalah.....	3
5. Asumsi – Asumsi.....	4
6. Pendekatan Masalah.....	5
7. Alasan Pemilihan Judul.....	5
8. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II : Gambar Umum Perusahaan	
1. Sejarah Singkat Berdirinya Perusahaan.....	8
2. Lokasi Pabrik.....	10

3.	Struktur Organisasi dan Fungsi Manajemen.....	11
3.1.	Struktur Organisasi.....	12
3.2.	Fungsi manajemen	12
4.	Tenaga Kerja	15
5.	Jaminan Sosial Tenaga Kerja.....	16
6.	Jam Kerja	16
7.	Sistem Pengupahan	17
BAB III : Proses Produksi		
1.	Bahan Baku	18
2.	Bahan Penolong.....	19
3.	Produk Sampingan	21
4.	Uraian Proses	22
BAB IV : Landasan Teori		
1.	Teori Replacement (Penggantian Peralatan).....	33
2.	Spesifikasi umur Mesin / Peralatan.....	34
3.	Pengertian Umur Ekonomis	36
4.	Depresiasi	37
5.	Biaya.....	41
6.	Biaya Operasi	41
7.	Metode Pemecahan Masalah.....	42
8.	Alasan Pemilihan Metode Biaya Tahunan Rata-Rata.....	45

9. Langkah – Langkah Pemecahan Masalah.....	46
10. Peramalan.....	48
11. Pengujian Hipotesa.....	53

BAB V : Pengumpulan Data

1. Data Yang Diperlukan.....	56
2. Sumber Data.....	56
3. Hasil Pengumpulan Data.....	57
1. Data Nominal Evaportator.....	57
2. Harga akhir Evaportator.....	57
3. Penyusutan.....	58
4. Data Suku Cadang.....	59
5. Data Tenaga Kerja Yang Merawat.....	61
6. Data Jam Perawatan Evaportator.....	61
7. Data Pemakaian Kawat Las.....	62
8. Data Pemakaian Uap.....	63
9. Data Pemakaian Energi Listrik.....	64
10. Down Time.....	64

BAB VI : Pengolahan Data

1. Perhitungan Dana Pengembalian Modal.....	66
2. Perhitungan Biaya Perawatan Pertahun.....	69
a. Biaya Suku Cadang.....	69
b. Biaya Tenaga Kerja.....	71

c. Biaya Kawat Las	72
3. Biaya Pemakaian Uap	74
4. Biaya Pemakaian Energi Listrik.....	76
5. Perhitungan Down Time	79
6. Pengujian biaya perawatan dengan distribusi t	81

BAB VII : Analisa dan Evaluasi

1. Analisa.....	84
a. Perhitungan Biaya Tahunan Rata – Rata	84
b. Peramalan	87
2. Penentuan Umur Ekonomis Evaporator.....	90
3. Evaluasi	92

BAB VIII : Penutup

1. Kesimpulan	93
2. Saran	93

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Tabel II – 1. Persen lahan di PGKM
2. Tabel II – 2. Jumlah tenaga kerja di PGKM 1996
3. Tabel II – 3. Jam kerja PGKM
4. Tabel II – 4. Jam kerja berdasarkan shift
5. Tabel V – 1. Data nominal Evaporator
6. Tabel V – 2. Harga awal Evaporator
7. Tabel V – 3. Suku cadang Evaporator
8. Tabel V – 4. Data jam perawatan
9. Tabel V – 5. Data pemakaian kawat las
10. Tabel V – 6. Data pemakaian uap
11. Tabel V – 7. Data pemakaian energi listrik
12. Tabel VI – 1. Dana pemakaian pengembalian modal
13. Tabel VI – 2. Biaya suku cadang
14. Tabel VI – 3. Biaya karyawan
15. Tabel VI – 4. Biaya kawat las
16. Tabel VI – 5. Biaya pemakaian uap
17. Tabel VI – 6. Biaya pemakaian listrik
18. Tabel VI – 7. Biaya Down Time
19. Tabel VI – 8. Biaya Perawatan / Tahun

20. Tabel VII – 1. Total biaya perawatan
21. Tabel VII – 2. Total biaya operasi
22. Tabel VII – 3. Biaya Down Time
23. Tabel VII – 4. Biaya O dan DT hasil peramalan
24. Tabel VII – 5. Perhitungan BO tahunan rata – rata
25. Tabel VII – 6. Perhitungan DT tahunan rata – rata



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Pada umumnya prinsip tujuan dari mendirikan suatu perusahaan adalah mencari keuntungan. Untuk memenuhi tujuan tersebut diatas, seorang pimpinan dituntut untuk mengefisiensikan pemakaian faktor-faktor produksi.

Suatu mesin/ peralatan yang beroperasi untuk memproduksi suatu barang memerlukan biaya, dimana biaya tersebut dapat dikelompokkan menjadi biaya perawatan, biaya pemakaian tenaga listrik, biaya tenaga kerja untuk perawatan dan juga biaya pengembalian modal dan lain sebagainya.

Pada kenyataannya setiap biaya tersebut akan cenderung bertambah besar sejalan dengan bertambahnya umur atau usia mesin/ peralatan yang digunakan. Demikian halnya peralatan-peralatan maupun mesin-mesin yang ada di pabrik Kwala Madu ini. Pertambahan biaya ini juga dibarengi dengan menurunnya efisiensi dari peralatan. Hal ini jelas merupakan suatu kerugian pada perusahaan, karena secara tak langsung terjadi pemborosan semu.

Menurunnya efisiensi suatu peralatan/ mesin dapat ditanggulangi. Namun keseimbangan dari biaya-biaya yang dikeluarkan untuk peralatan tersebut perlu dipertimbangkan. Sehingga bila biaya masih lebih kecil dari biaya produksi maka

mesin masih dapat dipakai. Tapi bila biaya tersebut lebih besar dari biaya produksi maka mesin tidak layak dipakai .

Sejalan dari masalah diatas serta perkembangan teknologi yang semakin pesat pada akhir-akhir ini, mengakibatkan persaingan dalam bisnis semakin tajam. Semua pihak perusahaan berusaha mendapatkan teknologi yang semakin modern. Salah satu cara untuk dapat bersaing dalam dunia bisnis pada saat ini adalah kemampuan dari perusahaan tersebut untuk mengendalikan investasi. Dalam perusahaan besar seperti pabrik Gula Kwala Madu perlu diadakan pengendalian investasi dalam segala aspek perusahaan misalnya dalam penggantian mesin/ peralatan .

Karena tanpa mengetahui kapan suatu peralatan sudah harus diganti maka kita tidak dapat mengendalikan investasi dan akan memerlukan pemborosan yang lebih lanjut. Bila ditinjau secara teknis mungkin mesin masih dapat beroperasi dan berproduksi, akan tetapi secara ekonomis tidak menguntungkan lagi. Bertitik tolak dari permasalahan tersebut maka penulis mencoba mengemukakan suatu study tentang “penentuan umur ekonomis peralatan Evaporator”.

1.2. Ruang Lingkup Pembahasan

Tugas sarjana ini berjudul : **“Penentuan Umur Ekonomis Peralatan Evaporator di PT Perkebunan Nusantara II Pabrik Gula Kwala Madu”.**

Maka data-data yang diambil adalah yang menyangkut peralatan Evaporator saja.

Berpedoman pada penentuan umur ekonomis, maka studi yang dilakukan dalam tulisan ini adalah dengan mengadakan penilaian kembali terhadap biaya-biaya

yang telah dikeluarkan dan kemudian memperkirakan berapa biaya-biaya yang akan dikeluarkan untuk masa-masa yang akan datang .

I.3. Pentingnya Pemecahan Masalah

Stasiun penguapan yang memakai peralatan evaporator ini sangat penting dalam pengoperasian untuk menghasilkan gula, maka perlu dijaga dalam keadaan baik dan siap pakai. Untuk menjaga kondisi evaporator yang digunakan tetap baik dan dapat digunakan sesuai dengan jadwal yang direncanakan maka diperlukan perawatan, dimana perawatan tersebut dapat berupa penggantian suku cadang, pemakaian kawat las dll. Untuk melakukan perawatan tersebut dipergunakan biaya dan tenaga kerja.

Bila suatu mesin semakin lama jangka waktu pemakaiannya akan mengakibatkan penambahan biaya perawatan sehingga biaya pengoperasian akan semakin tinggi. Hal ini selanjutnya akan mengakibatkan efisiensi dari peralatan semakin kecil. Keadaan inipun berlaku pada mesin/ peralatan evaporator.

Untuk mencegah hal tersebut perlu dilakukan penjadwalan peremajaan/ penggantian evaporator yang lebih menguntungkan ditinjau dari segi ekonomisnya. Untuk itu perlu dilakukan Studi ekonomi terhadap mesin/ peralatan evaporator.

I.4 Pembatasan Masalah

- Penyelidikan dan pengamatan dilakukan hanya terbatas pada satu jenis mesin/ peralatan saja yaitu mesin evaporator.

- Kebijaksanaan dalam pengadaan modal investasi dan modal kerja tidak dibahas dalam studi ini.
- Analisa dilakukan berdasarkan data pengoperasian evaporator sejak tahun 1989 sampai tahun 2001.
- seluruh harga yang digunakan dalam perhitungan adalah harga yang berlaku tahun 2001. Dengan $MARR = 30\%$ untuk perhitungan tahun 2001.

1.5. Asumsi - asumsi

- permasalahan tidak diperhitungkan kebijaksanaan pemerintah dalam bidang ekonomi/ moneter, politik dan sebagainya.
- Metode kerja yang digunakan sekarang ini dianggap benar.
- Cara pengoperasian dan perawatan mesin yang dilakukan oleh operator yang mempunyai ketrampilan yang berbeda dianggap sesuai dan berlangsung secara normal serta setiap operator telah memahami evaporator.
- Kerusakan yang terjadi pada evaporator yang akan dihitung umur ekonomisnya dianggap sebagai akibat wajar dari pengoperasian peralatan itu sendiri.

I.6. Pendekatan Masalah.

Untuk memecahkan masalah yang akan dibahas dalam tugas sarjana ini, dipergunakan pendekatan secara matematis dengan menggunakan teori-teori seperti teori ekonomi teknik, analisa finansial, peramalan serta yang lainnya yang berhubungan dengan pemecahan masalah.

Untuk menganalisa data dipergunakan metode deskriptif dan analitis, dimana metode ini menyangkut pengelompokan data secara teratur dan terinci sehingga data tersebut lebih mudah dibaca dan dipahami.

Data yang sudah dikelompokkan selanjutnya dianalisa dengan teori yang digunakan dalam pemecahan masalah.

I.7. Alasan Pemilihan Judul

Adapun yang menjadi alasan untuk pemilihan ini adalah :

- pihak perusahaan tidak pernah mencatat keuntungan dari setiap mesin.
- Bersedianya pihak perusahaan memberikan data-data yang dibutuhkan dalam judul ini.
- Didukung oleh material dan moril.
- Ingin mengetahui berapa umur yang ekonomi untuk peralatan Evaporator dibutuhkan dalam judul ini.
- Didukung oleh material dan moril.
- Ingin mengetahui berapa umur yang ekonomis untuk peralatan Evaporator.

I.8. Sistematika Penulisan Tugas Sarjana.

Susunan penulisan tugas sarjana ini adalah :

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan hal-hal yang berhubungan dengan latar belakang masalah, ruang lingkup pembahasan, pentingnya pemecahan masalah, pembatasan masalah, asumsi-asumsi, pendekatan masalah, alasan pemilihan judul dan sistematika penulisan tugas sarjana.

BAB II. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Yang berisikan tentang sejarah berdirinya perusahaan, lokasi pabrik, struktur organisasi & fungsi manajemen, tenaga kerja, sistem penguapan.

BAB III. PROSES PRODUKSI

Yang menyangkut tentang bahan baku, bahan pemotong, uraian proses produksi.

BAB IV. LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dikemukakan teori-teori yang digunakan, metode-metode & langkah-langkah pemecahan masalah.

BAB V. PENGUMPULAN DATA

Data yang diperlukan untuk memecahkan masalah.

BAB VI. PENGOLAHAN DATA

Yaitu merupakan langkah-langkah perhitungan & mengolah data untuk menyelesaikan masalah.

BAB VII. ANALISA DAN EVALUASI

Dalam hal ini dilakukan pemecahan masalah dengan penganalisaan hasil pengolahan data.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari hasil analisa dan evaluasi.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

II.1. Sejarah Singkat Berdirinya Perusahaan

Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) merupakan salah satu dari enam pabrik gula pertama dari delapan belas pabrik gula pemerintah RI yang direncanakan dibangun diluar pulau Jawa. Pabrik Gula Kwala Madu merupakan proyek pembangunan pabrik gula yang akan kedua di Sumatera Utara sesudah Pabrik Gula Sei Semayang. Pendirian Pabrik Gula Kwala Madu ini dibangun guna memenuhi kebutuhan akan gula bagi penduduk Indonesia umumnya, Sumatera Utara khususnya menuju swasembada gula di Indonesia.

Pabrik Gula Kwala Madu merupakan proyek pemerintah dimana PTP IX merupakan "Implementing Agent" yang ditunjuk untuk mengelolanya, dengan Debet Aguitment ratio sebesar 60 : 40, yaitu 40% dananya adalah dana pemerintah dan 60% lagi dana PTP IX. Sedangkan Pabrik Gula Sei Semayang merupakan dana dan Proyek PTP IX itu sendiri.

Perjanjian kontrak dengan tender Internasional oleh pemerintah yang diselenggarakan oleh Proyek Pengembangan Industri Gula (PPIG), pada waktu itu proyek Pabrik Gula Kwala Madu (Pada waktu itu disebut PGSS II) dimenangkan oleh sebuah perusahaan Jepang yaitu Hitachi Ship Building dan Engineering co Ltd (yang kemudian bekerja sama dengan Hitachi Zosen) dengan sistem Turnkey Project. Hitachi Zosen sebagai main kontraktor menunjuk dua perusahaan Indonesia sebagai sub-kontraktor, yaitu :

1. PT. Gruno Nasional untuk pengerjaan civil dan struktur.
2. PT. Indonesia Marene Co Ltd (PT Indonesia) untuk local Pabrication dan Erection.

Dan sebagai pengawas pelaksana proyek ditunjuk PT.TANINDO yang melimpahkan pekerjaan tersebut kepada Joint Sugar Proyek Unit (JSPU)/ Kantor Proyek Gula Bersama (KPGB) Surabaya. Sehingga sebagai pengawas yang melaksanakan Engineering Service adalah JSPU/KPGB yang juga telah melaksanakan tugas yang sama di Pabrik Gula Sei Semayang.

Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) di desain untk kapasitas terpasang 4000 TCD (Total Capacity Desaing) yang menghasilkan gula pasir putih (SHS-1) dengan sistem proses sulfitasi Rangkap dan sistem masakan tiga tingkat. Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) direncanakan mampu menggiling tebu dengan luas areal 9000 Ha per tahun. Pada tahun 1984 baru dapat menggiling tebu seluas 400,69 Ha dengan menghasilkan :

- Gula SHS-1 : 17.551.45 Ton
- Tetes : 13.501 Ton

Pelaksanaan pembangunan diambil setelah selesai kontrak antara pemerintah Republik Indonesia dengan Hitachi Zosen yang ditandatangani tanggal 23 November 1982. Pabrik harus selesai dalam waktu 24 bulan (selama 2 tahun) yang berarti harus selesai pada tanggal 06 Februari 1984 dan ditambah keterlambatan yang dapat diterima selama 14 hari, menjadi tanggal 20 Februari 1984. dengan berlangsungnya selamatan giling selama satu hari (jumat pagi 20 Februari 1984) berarti Pabrik Gula

Kwala Madu (PGKM) diselesaikan satu bulan lebih maju dari keterlambatan kontrak yang ditentukan.

Konsolidasi dan restrukturisasi BUMN Perkebunan sudah digelindingkan sejak bulan Mei 1994. Dan setelah melalui Proses bertahap, maka pada tanggal 14 Februari 1996, ke-27 BUMN tersebut dilebur melalui Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 6-19 tahun 1996. selanjutnya dibentuk BUMN baru, dengan nama PT. Perkebunan Nusantara (PTPN). Akte pendirian ke-14 BUMN tersebut ditandatangani oleh Menteri Pertanian Prof. Drs. Ir. Sjarifuddin Baharsjah tanggal 11 Maret 1996 dan disusul pelantikan direksi dan dewan komisaris dalam bulan April 1996 lalu. Dalam hal ini PTP IX (PGKM) dilebur dengan PTP II yang kita kenal sekarang ini dengan nama PTPN II.

Disadari bahwa dengan rekstrukturisasi yakni penggabungan PTP II dengan PTP IX menjadi PTPN II dilatarbelakangi oleh posisi yang berbeda, baik perbedaan disiplin kerja maupun perbedaan tentang SDM, namun yang terpenting pada saat ini adalah bukan untuk menerapkan salah satu budaya eks PTP II atau PTP IX, melainkan bagaimana menciptakan budaya PTPN II yang mempunyai disiplin kerja tinggi dan penuh tanggung jawab.

II.2. Lokasi Pabrik

Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN-II yang dulunya PTP IX terletak di areal perkebunan Tebu Kwala Madu Kabupaten Langkat, yang jaraknya kurang lebih 15 km dari Kotamadya Binjai. Mengingat luas areal perkebunan di Kwala Madu

kurang memenuhi kapasitas pabrik maka perkebunan untuk PTPN-II Kwala Madu diperluas di beberapa lokasi terdekat dengan pabrik.

Adapun areal perkebunan tebu PGKM PTPN-II adalah sebagai berikut :

1. Kwala Begumit/ Kwala Madu
2. Kwala Bingai
3. Tandem Hilir
4. Tandem
5. Bulu Cina
6. Klumpang

Alasan-alasan pemilihan lokasi pabrik di Kwala Madu adalah berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Karena membutuhkan areal yang luas untuk penanaman tebu sebagai bahan baku utama gula dalam proses pabrikasinya, dan harus tersedia sesuai dengan kapasitas produksi pabrik yang direncanakan.
2. Kwala Madu merupakan areal yang sangat memenuhi syarat dalam perkebunan tebu karena tanahnya datar, subur serta sangat luas sehingga sangat menyulitkan penanaman, penebangan, serta pengangkutan dan pemupukan tebu.
3. Berhubung karena Kwala Madu jauh dari kota yang ramai penduduknya, tidak merembes ke kota.

4. Mengingat penjualan produk PGKM PTPN-II disalurkan ke satu distribusi sehingga biaya pengangkutan hasil produksi dianggap bisa diatasi sementara biaya transportasi untuk bahan baku (tebu) diusahakan sekecil mungkin.

Presentase lahan yang ditanami di sekitar Pabrik Gula Kwala Madu ini/ areal yang dapat ditanami adalah sebagai berikut :

TABEL II-1 :% lahan di PGKM

	Ha	% thp areal
1. Untuk tembakau		
- Tahun panen ini	144,00	3,84
- Tahun panen yang akan datang	761,46	20,29
- Jumlah areal tembakau	905,46	24,13
2. Tebu		
- Tebu dan bibit di Kwala Bingei	696,96	18,57
- Tebu Konversi	1.293,04	34,45
- Tebu Rotasi	325,00	8,66
- Bibitan	216,30	5,76
Jumlah	2.531,30	67,48

II.3. Struktur Organisasi dan Fungsi Manajemen

II.3.1 Struktur Organisasi

Pabrik Gula Kwala Madu mempunyai struktur organisasi berbentuk garis (line) dan Staf. Dalam pengelolaan perusahaan demi tercapainya tujuan yang diharapkan maka perusahaan dipimpin oleh seorang administrator yang membawahi beberapa kepala bagian (KaBag) dan KaBag membawahi KaSubBag, selanjutnya KaSub Bag membawahi seksi-seksi dengan masing-masing tugas dan tanggung

jawabnya. Struktur organisasi Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) PTPN-II terlihat pada tabel Gambar.

II.3.2 Fungsi Manajemen

Struktur organisasi dibuat untuk memperlihatkan batasan tanggung jawab dari setiap bidang pekerjaan tersebut, disamping itu juga menunjukkan hubungan antara satu seksi dengan seksi yang lain melalui fungsi masing-masing. Hal ini dibuat agar tujuan perusahaan dapat tercapai seperti yang direncanakan. Adapun tugas dan tanggung jawab dari masing-masing bagian adalah sebagai berikut :

1). Administratur (ADM)

Tugas dan Wewenang :

- Mengkoordinir dan mengawasi pelaksanaan operasi perusahaan sesuai dengan kebijaksanaan yang ditetapkan oleh Direksi serta bertanggung jawab kepada direksi atas kelancaran tugasnya.
- Menyusun rencana kerja, anggaran belanja dan rehabilitasi pembangunan serta pengembangan perusahaan.
- Mengarahkan kegiatan-kegiatan kepada setiap kepala dinas dan melaporkan data serta kegiatan yang ada pada direksi.

2). Kabag Tanaman

Tugas dan Wewenang :

- Menjalankan kebijaksanaan direksi/ administratur dan mengkoordinir segala kegiatan teknis maupun administrasi dalam pengelolaan segala faktor

produksi secara kontinu dengan berpedoman pada policy perusahaan, RAB dan ketentuan yang berlaku.

- Menjalankan kerja sama yang sebaik-baiknya dengan semua staf dan petugasnya.
- Bertanggung jawab kepada administratur.

3). Kabag Pabrik

Tugas dan Wewenang :

- Melaksanakan kebijaksanaan bagian pabrik yang digariskan oleh administratur.
- Menyiapkan seluruh bidang-bidang di pabrik tepat pada waktunya sehingga pada waktu giling dapat digunakan secara optimal.
- Menjaga kelancaran produksi agar tidak timbul hambatan seefisien mungkin.
- Bertanggung jawab kepada administratur.

4). Kabag TUK/ UMUM

Tugas dan Wewenang :

- Menerima pengawasan dan tugas dari ADM
- Menjalankan kerja sama dengan kabag-kabag di pabrik dan para petugas yang berhubungan dengan administratur.
- Memimpin atau mengkoordinir pekerjaan di TUK/UMUM dan bagian lain yang berhubungan dengan administratur.
- Memimpin atau mengkoordinir pekerjaan di TUK/UMUM dan bagian lain yang berhubungan dengan ADM

- Berwenang mengambil keputusan yang bersifat rutin dan tidak menyimpang dari kebijaksanaan direksi dan ADM pabrik.
- Mengajukan kenaikan gaji/ golongan pegawai kepada administratur.

5). Pa-Pam

Tugasnya :

- Mengawasi keamanan dilingkungan pabrik.
- Melindungi karyawan dari ancaman baik dalam maupun dari luar perusahaan.
- Bertanggung jawab kepada kabag TUK/UMUM atas bidang keamanan.

II.4. Tenaga Kerja

Tenaga kerja di PGKM dibagi menjadi tujuh jenis yaitu, Pegawai staf, honor staf, pegawai bulanan, karyawan harian lepas, karyawan musiman, karyawan honor dan karyawan harian lepas. Dengan jumlah karyawan keseluruhan adalah 1277 orang dengan perinciannya sebagai berikut :

Tabel II-2 Jumlah Karyawan PGKM Tahun 1996

No	Jenis Pegawai	Jumlah Pegawai
1	Pegawai staf	30
2	Honor Staf	1
3	Pegawai bulanan	490
4	Karyawan harian tetap	438
5	Karyawan musiman	208
6	Karyawan honor	-
7	Karyawan lepas	210
Jumlah		1277

Sumber laporan karyawan bulan Desember 1996

II.5. Jaminan Sosial Tenaga Kerja

Pada karyawan Pabrik Gula Kwala Madu menerima upah sebagai jaminan sosial untuk kelangsungan kehidupan pribadi dan keluarganya. Salah satu yang menjadi faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja/karyawan itu sendiri adalah kesejahteraannya.

Untuk kesejahteraan karyawan/karyawati dan keluarganya, perusahaan telah menyediakan fasilitas-fasilitas sebagai berikut :

- perumahan untuk setiap karyawan
- Sarana pendidikan untuk anak-anak karyawan
- Sarana kesehatan berupa PUSKESKAR
- Tempat ibadah
- Sarana olah raga
- Penerangan / air minum
- Bus / Transportasi
- Tunjangan hari raya, tahun baru dll
- Upah lenbur / premi, pakaian kerja
- dll

II.6. Jam Kerja

Jam kerja karyawan pada pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) adalah seperti yang telah di tetapkan dalam undang-undang no.1 tahun 1951 yaitu 7 jam / hari dan

dalam seminggu 40 jam. Pekerjaan yang mudah mengganggu kesehatan di tetapkan 6 jam / hari dan 35 jam / minggu.

Sistem penjadwalan kerja PGKM terbagi atas dua golongan yaitu :

- a. Karyawan Dinas Harian (yang bekerja tidak berdasarkan shift)

Tabel II-3. Jam Kerja PGKM

Senin s d kamis	:	07.00 – 12.00 dan 13.00 – 15.00 wib
Jumat	:	07.00 – 12.00 wib
Sabtu	:	07.00 – 12.00 wib

- b. Karyawan Operasional (Karyawan yang bekerja tidak berdasarkan shift)

Tabel II-4. Jam Berdasarkan Shift

SHIFT	I	:	07.00 – 15.00 Wib
SHIFT	II	:	15.00 – 23.00 Wib
SHIFT	III	:	23.00 – 07.00 Wib

Sumber : Kepala Bagian Tata Usaha

Selebihnya dari jam kerja yang ditetapkan dianggap jam kerja lembur dan dibayar dengan gaji lembur sesuai dengan ketentuan yang berlaku di perusahaan.

II.7. Sistem Pengupahan

Sehubungan dengan surat BKS-PPS Medan No.07/SEK/BKS/1996 tanggal 03 April 1996 dan Surat KORWIL-I No. 3a/U/156/196 tanggal 03 April 1996 tentang pengupahan pekerja/ karyawan perkebunan golongan SKU sesuai SKB MENTAN dan MENAKER No: 214/KPTS/TU.410/3/1996,
KEP. 48/MEN/1996

BAB III

PROSES PRODUKSI

III.1. Bahan Baku

Bahan baku merupakan bahan yang terlibat langsung di dalam proses produksi. Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi gula di PGKM adalah tebu. Tebu yang digunakan di PGKM diperoleh dari perkebunan perusahaan itu sendiri, kebun Tebu Rakyat Intensif (TRI), tanaman Tebu Rakyat Bebas (TRB), serta TRI pola rintisan.

Adapun varietas atau jenis tebu yang ada di PGKM pada saat ini adalah BZ 134, PS 58 dan F 171. Penebangan tebu dapat dilakukan jika tebu sudah dianggap cukup tua (memiliki kadar gula). Usia tebang tebu adalah sekitar 11-12 bulan. Batang tebu yang telah ditebang harus segera diproses di pabrik dengan waktu angkut tidak boleh melebihi 24 jam agar rendement tebunya tidak menurun.

Sebagai hasil kerja penggilingan pada pabrik Gula Kwala Madu adalah suatu larutan yang dikenal dengan nama "*Nira*", dan produksi utamanya adalah gula putih SHS.

Hampir pada semua komponen batang tebu akan ditemui pula nira, semua hasil kerja maupun perlakuan-perlakuan yang terjadi di lapangan akan dirasakan pengaruhnya di dalam nira.

Dari contoh analisa nira ditemukan kadar yang terlarut di dalamnya sebagai

berikut :	- Air (H ₂ O)	: 77 – 88%
	- Sacrosa	: 8 – 21%
	- Monosakarida	: 0,3 – 3%
	- Unsure organik	: 0,5 - 1%
	- Unsur an organik	: 0,2 - 0,6%

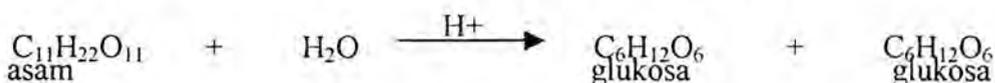
Pabrik Gula Kwala Madu memproduksi gula sekitar 300 ton/hari. Dengan jam produksinya dari jam 07.⁰⁰ – 23.⁰⁰ Wib. Dalam hal ini PGKM memproduksi gula 21,5 ton/jam.

III.2. Bahan Penolong

Bahan penolong yang digunakan pada proses pengolahan tebu menjadi gula adalah sebagai berikut :

1. Susu Kapur (Ca(OH)₂)

Susu kapur berfungsi penetral pH nira. Nira yang diperoleh dari batang tebu bersifat asam dengan pH 5,6. Dalam suasana asam akan mudah terurai menjadi glukosa dan fruktosa apabila ditambah dengan suhu tinggi.

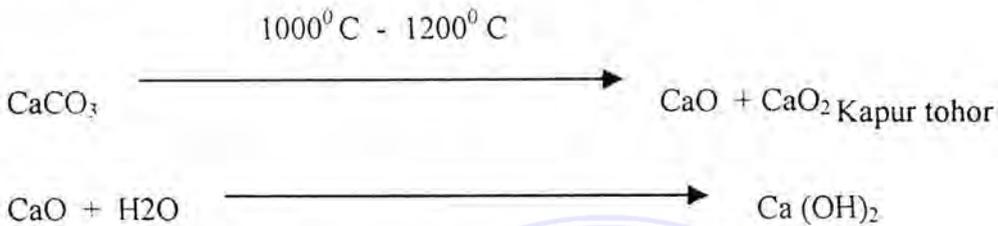


Untuk penetralan suasana asam maka ditambah dengan basa, digunakan susu kapur.

Pemilihan susu kapur sebagai bahan penetral didasarkan pada harga yang murah serta

kemudahan memperolehnya. Susu kapur dibuat dengan pembakaran batu kapur dan disiram dengan air.

Reaksi pembentukan susu kapur adalah sebagai berikut :

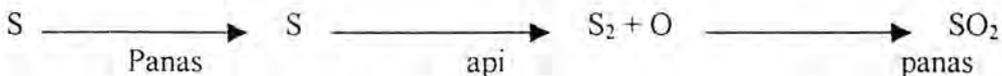


Susu kapur yang diperoleh disaring untuk memisahkan bagian yang kasar ditambah air sehingga kekentalan tertentu. Di Pabrik Gula Kwala Madu (PGKM) penambahan susu kapur pada nira kental adalah dengan perbandingan sebagai berikut :

1,5 ton kapur untuk 1000 ton nira.

2. Gas Sulfit (SO_2)

Penambahan gas sulfit disini berfungsi untuk membentuk endapan dan penetralan nira pada pemurnian secara sulfitasi dan pemusatan warna, agar diperoleh gula yang lebih putih. Dengan mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Reaksi pembentukan SO_2 adalah sebagai berikut :



Gas SO_2 disimpan dalam sublimator dan dari sini dialirkan ke tabung sulfitasi.

3. *Bahan Penggumpal (Flukulant)*

Bahan ini berfungsi untuk mempercepat pengendapan pada proses pemurnian. Pengadaan bahan ini dengan membeli dari luar perusahaan merek Tallosep AQ6 dan Hasflok.

4. *Asam Fospat (H_3PO_4)*

Penambahan asam fospat berfungsi untuk membentuk endapan dan 8 menaik kotoran-kotoran yang terdapat dalam nira. Sehingga diperoleh nira yang jernih.

5. *Talloflon dan Tallofloate.*

Bahan ini menggunakan fungsi yang sama yaitu menyikat kotoran-kotoran atau koloid sehingga dengan bantuan udara (Aerasi), rantai-rantai polimer (tallofloc) yang mengandung endapan tersebut mengapung keatas sebagian bahwa dari larutan/ nira jadi jernih.

6. *Air Panas*

Air panas ini merupakan hasil dari kondensasi uap panas. Air yang digunakan adalah air bersih dengan pH 7,0. berdasarkan fungsinya air ini dibagi menjadi dua bagian yaitu :

- sebagai air imbisi
- sebagai air pada Vacuum Filter

III.3. Produk Sampingan

Produk sampingan dari produksi Gula Kwala Madu adalah :

a. Tetes

Tetes merupakan larutan gula yang tidak dapat dikristalkan lagi. Kemurniannya sekitar 30-40%. Tetes tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan alcohol dan pembuatan bumbu masak.

b. Ampas

Ampas adalah sisa batang tebu yang larutannya telah diperas. Ampas ini di pabrik gula Kwala Madu dipakai sebagai bahan bakar.

c. Blotong

Blotong merupakan endapan kotoran setelah nira dijernihkan dengan penambahan kapur. Blontong membantu pemupukan tanaman tebu.

III.4. Uraian Proses

1. Pengawasan bahan baku

Sebelum masuk ke dalam pengerjaan pendahuluan (pra-proses), tebu yang akan dikirim diadakan pengawasan bahan baku. Pengawasan bahan baku maksudnya untuk mengetahui berapa ton tebu yang akan digiling, perhitungan pengawasan dilakukan sebagai berikut :

- | | |
|------------------------------|-------------|
| - Ton tebu masuk hari ini | = A |
| - Ton tebu sisa kemarin | = B |
| - Ton tebu tersedia hari ini | = A + B |
| - Ton tebu sisa sekarang | = C |
| - Ton tebu digiling hari ini | = A + B - C |

Dari perhitungan inilah persediaan tebu diketahui sehingga untuk menanggulangi persediaan diusahakan banyaknya tebu dipenumpukan sebanyak 1,5 kali rencana giling hari ini.

Pengawasan ini dilaksanakan dengan cara penimbangan. Tebu ditimbang dengan cara menimbang tebu sekaligus dengan truk pengangkutnya, kemudian setelah tebu dibongkar di halaman penumpukan (cane yard) kemudian truk yang keluar ditimbang kembali sehingga diperoleh berat tebunya.

2. pengerjaan pendahuluan

Batang tebu yang akan di proses oleh truk pengangkutan ditumpuk di halaman, dimana cane yard (halaman penumpukan tebu) PGKM terdapat dua bagian.

Batang tebu yang diangkut oleh container diangkat oleh Cane Lifter Hellow diturunkan ke cane feeding table, selanjutnya masuk ke leveler-I (pengatur pemasukan batang tebu, sedangkan tebu yang masuk dari truk tripler dituang ke feeding cane carrier dan selanjutnya masuk ke leveler-2. Batang tebu dari leveler dibawa ke pencincangan I (Cane Cutter). Pada cane cutter I tebu dipotong-potong secara horizontal, lalu dengan bantuan cane elevator tebu dibawa ke cane ke II untuk dicincang lebih halus.

Racahan ini melalui cane elevator dibawa ke kaicker untuk diratakan sebelum jatuh kegilingan. Di samping itu racahan tebu dilewatkan melalui alat magnetic trump yaitu alat penangkap besi yang terikut dalam racahan.

3. Stasiun Gilingan (Mill)

Mill atau gilingan merupakan alat press untuk mendapatkan nira. Pada pengilingan alat penggiling yang digunakan ada lima set Tri Roll Mill dengan masing-masing tekanan hidrolik yang berbeda-beda. Tri Roll Mill ini disusun secara seri. Tebu yang masuk dari Cane cutter II masuk ke gilingan I untuk di press, hasilnya disebut *primary juice*, lalu ampas dari gilingan I masuk ke Mill II dan di press lalu hasilnya disebut *Secondary juice*. Hasil dari Mill I dan II ditampung di Bak Penampung dan campuran keduanya disebut *Mixed juice*. Nira dari gilingan I dan II inilah yang merupakan hasil yang akan dikirim ke proses selanjutnya. Sementara ampas tebu dari gilingan dua oleh intermedia di bawa ke gilingan III untuk di press dan hasilnya dipompakan ke Mill II. Ampas tebu dari gilingan III di bawa ke Mill IV untuk di press, hasil pressan di gilingan IV dipompakan ke Mill III. Ampas tebu dari dari mill IV di bawa ke Mill V. pada pengepresan terakhir ini ampas disiram dengan air imbisi (air panas), hasil perasan V ini dipompakan ke Mill IV sementara ampasnya telah dianggap kering lalu dikirim ke Boiler sebagai bahan bakar yang di bawah dengan alat *Elevator Conveyor*

4. Stasiun Pemurnian

Tujuan dari stasiun pemurnian ini adalah untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang terkandung dalam nira. Nira mentah dari tangki penampungan gilingan I dan II (*Mixed Juice*) dialirkan melalui pipa saringan untuk kemudian dipompakan ke tangki nira mentah tertimbang “Boulogne” yang bekerja secara otomatis pada

kapasitas berat 4 ton. Maksudnya adalah nira akan berhenti mengalir apabila mencapai berat 4 ton.

Dari tangki nira tertimbang nira dipompakan ke pemanas I (Primary Heater) pada temperatur 75°C dengan tujuan memudahkan pelepasan zat yang menempel pada nira dan mematikan mikro organisme. Dari pemanas I dibawa ketabung Defikator untuk penambahan susu kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). defikator ada dua yaitu: Defikator II dengan pH 8,0. Maksud penambahan susu kapur ini untuk menjadikan nira dalam suasana basah, karena gula akan rusak dalam suasana asam. Untuk menetralkan kembali maka nira dari defikator dikirim ke tangki sulfikasi atau mixed juice sulfikator dengan penambahan gas SO_2 , sehingga nira mengalami penurunan pH 6,4 – 6,5 sedang sulfikasi dilakukan pada suhu $65 - 70^{\circ}\text{C}$, yang memungkinkan terbentuknya CaSO_3 yaitu endapan yang berfungsi untuk menyerap koloid-koloid yang terkandung dalam nira.



Agar pencampuran lebih merata, maka nira dari tangki sulfitasi mengalir ke tangki netralisasi, disini nira diaduk dengan alat pengaduk mekanik (Stirrer). Pada tangki netralisasi pH 6,5. Nira dari tangki netralisasi dipompakan dengan pompa sentrifuga ke pemanas II (secondary Heater) dengan temperatur $105 - 110^{\circ}\text{C}$.

Dari pemanas II nira dialirkan ke Flash Tank (bejana Pengembang) untuk mengeluarkan gas-gas udara yang terlarut dalam nira, karena gas-gas ini dapat mengganggu atau menghambat pemisahan kotoran-kotoran nira mentah. Dari flas tank nira diakirkan ke tangki pengendapan atau door clarifier. Pada tangki

pengendapan nira di endapkan dengan penambahan flucouant. Dari door clarifier dipisahkan nira jernih dengan nira kotor. Nira jernih yang dihasilkan dikirim untuk mendapatkan perlakuan selanjutnya yaitu proses penguapan. Nira kotor yang telah dipisahkan ditangi pengendapan dicampur dengan ampas halus dengan maksud untuk membantu pada saat penyaringan (vacumm filter). Nira kotor oleh vacumm filter dipisahkan yaitu nira tapisan dan Blotong (kotoran yang akan dibuat). Pada pemisahan ini digunakan saringan hampa (continous vacumm filter). Bagian utama dari saringan ini adalah suatu silinder yang tercelup kedalam nira kotor, pada permukaan silinder dipasang saringan yang terbuat dari Stainless Steal. Pada proses penyaringan filtrat masuk ke dalam silinder dan blotong (kotoran) tetap nempel pada daerah permukaan bidang saringan. Nira hasil tapisan diproses pada filtrat treatment yang dihasilkan nira encer. Pada filtrat treatment terjadi proses pencerminan. Disini ditambahkan tallofloc, kemudian nira hasil tapisan perlu dipompakan ke tangki nira tertimbang untuk proses ulang.

5. Stasiun Penguapan (Evaporator)

Penguapan ini bertujuan untuk menghilangkan sebagian air yang terkandung dalam nira encer sehingga menjadi kental dengan kepekaan tertentu (sekitar 62 – 65 Brix). Dalam prses penguapan ini harus ada penambahan tenaga (energi) kepada molekul-molekul penyusun bahan cair agar dapat berubah menjadi molekul gas atau uap. Proses penguapan ini dikenal pada tahun 1840 oleh Rillieux dengan sistem Quaddrupple Effect evaporator dan memakai cara forward feed. Penguapan dilakukan

pada temperatur 60-130⁰ C dalam 4 tahap yang di sebut dengan sistem Quaddruple Effect. Evaporator yang tersedia di PGKM ada 5 unit, 4 yang beroperasi dan satu unit sebagai cadangan bila ada pembersihan.

Selama operasi berlangsung temperatur dari masing-masing evaporator berbeda-beda. Temperatur dari evaporator I adalah 130⁰ C dan berangsur-angsur turun ke temperatur 60⁰ C pada evaporator IV. Karena adanya perbedaan tekanan vacumm pada masing-masing evaporator akan menyebabkan aliran nira dengan sendirinya dari evaporator I ke evaporator IV. Nira yang encer yang masuk pada tiap badan evaporator akan bersirkulasi sampai mencapai Brix tertentu dan kemudian secara otomatis Valve akan terbuka dan nira kental keluar dari badan terakhir yang mencapai kepekatan 65 Brix.

Pengaturan level pada tiap-tiap badan dikontrol oleh panel dengan menggunakan level controller. Kebutuhan uap pada badan I berasal dari steam supply dengan tekanan 130⁰ C kemudian dialirkan ke badan II dialirkan lagi ke badan III selanjutnya dialirkan ke badan IV. Air embun dari badan I dan II sebagian digunakan untuk Boiler untuk mengisi air Boiler. Air dari badan III dan IV digunakan untuk proses pemasakan, air imbisi, penghancuran kapur tohor, siraman pada vacuum filter, siraman kepada HGF dan LGF serta leburan.

Nira kental yang diperoleh dipompakan ke Sulfikator untuk mereduksi bahan-bahan warna yang terbentuk, yaitu warna gelap yang timbul dari badan terakhir. Untuk mencegah hal tersebut dilakukan sulfitasi ke II yaitu untuk memucatkan nira kental dengan menambah gas SO₂ sampai pH 5,4 – 5,5. Nira hasil proses sulfitasi

selanjutnya dipompakan ke stasiun Taludora. Inilah yang menjadi tujuan sulfitasi nira mentah yaitu pemucatan warna & menurunkan viscositas.

6. *Stasiun Taludora*

Stasiun Taludora ini bertujuan untuk memisahkan kotoran yang terkandung dalam nira kental yang sudah disulfitasi. Sebelum di proses nira ditampung di buffer tank. selanjutnya dipompakan ke Heat Exchanger (pemanas). Yang dipanaskan hingga 80°C terjadi penggumpalan sebahagian kotoran (non gula) yang terdapat pada nira kental. Kemudian nira kental mengalir ke reaction Tank terjadi penambahan asam posfat dan susu kapur sehingga terbentuk inti endapan yang dapat menyerap kotoran-kotoran melayang yang terkandung dalam nira kental. Untuk mempercepat proses pengapungan kotoran ditambahkan Tallofloc. Kemudian nira kental yang mengalir ke aerator tank yang dilengkapi dengan pengaduk yang mengalirkan udara. Dari aerator tank nira secara over flow mengalir udara. Dari aerator tank nira secara over flow mengalir ke Tallo Clarifier, sebelumnya ditambahkan tallofloc yang gunanya untuk mengikat kotoran-kotoran. Di tallo Clarifier dipisahkan secara over flow mengalir ke scum tank untuk selanjutnya dipompakan ke tangki nira mentah tertimbang, sedangkan nira kental yang sudah jernih dikeluarkan melalui Valve Telescop ditampung di treated tank yang kemudian di pompakan ke stasiun pemasakan.

7. *Stasiun Pemasakan Kristalisasi*

Pada stasiun ini dilakukan pemasakan nira sampai lewat jenuh dengan cara penguapan sehingga akan terbentuk kristal gula, sedangkan masakan ini tergantung pada harkat kemurnian nira mentah (HK Nira Mentah) dan dilakukan dengan cara :

- Sistem empat tingkat : ABCD (untuk HK>83)
- Sistem tiga tingkat : ABD (untuk HK 70-83)
- Sistem dua tingkat : AD (untuk HK<70)

Pada PGKM proses yang dipakai adalah sistem tiga tingkat ABD, karena mempunyai harkat kemurnian nira mentah 73.00. Adapun urutan perlakuan masakan diterangkan sebagai berikut :

1. Menarik Hampa.

Pan masakan terlebih dahulu dibuat hampa udara dengan tekanan vacuum 45 cmhg, lalu saluran kepenghubung kebejana penguapan pompa vacuum kondesor jika muatan sudah penuh kemudian salurkan di buka.

2. Penarik Larutan.

Nira kental tersulfitasi dari peti nira kental dimasukkan ke tanki masakan sampai jumlah tertentu. Disini kejenuhan dikurangi agar larutan bebas dari inti-inti kristal.

Kapasitas Vacuum Pan adalah 50 m²

3. Pembuatan Bibit

Pembentukan bibit dilakukan dengan fondan mengurangi kemungkinan buruk yang terjadi. Misalnya pembentukan kristal palsu pada saat pemasakan.

4. Memperbesar Kristal

Bibit diperbesar sampai mencapai standart yang diharapkan dengan sistem penempelan hingga mencapai $1,8 = 0,9$ mm. Bila pembuatan bibit naik maka akan didapat pula kondisi kristal gula yang makin baik.

5. Memasak Tua

Memasak tua dilakukan apabila telah mencapai ukuran kristal kemurnia masakan sesuai dengan ketentuan. Tujuan memasak tua ini dilakukan untuk melanjutkan penguapan dalam arti kristalisasi tanpa menambahkan larutan baru dengan kepekatan setinggi-tingginya agar tidak terjadi kemungkinan yang tidak diinginkan.

6. Menurunkan Masakan.

Masakan yang tua dialirkan ke tangki pendingin yang terdapat dibawah tangki kristalisasi. Pengeluaran ini dimulai dengan cara menutup hubungan tangki kristalisasi dengan bejana pengembunan. Kemudian kran penghubung dengan udara luar dibuka. Untuk menghindari terganggunya perlakuan kristalisasi makan perlu tangki kristalisasi dibersihkan dengan air panas. Dengan kata lain tidak boleh ada kristal gula yang melekat pada dinding tangki tersebut.

8. Stasiun Putaran

Fungsi putaran adalah untuk memisahkan kristal gula dengan Stroop dan tetes yang terdapat dalam masakan, alat ini bekerja berdasarkan daya sentrifugal. Di stasiun putaran masakan tua yang telah ditampung ke tangki pendingin mendapat perlakuan sebagai berikut : dari pan masakan 1,2,3 dan 4 masakan tua turun ke pemutaran dimana pada dindingnya terdapat saringan sehingga pada waktu

perputaran kristal akan tertahan sedangkan larutan akan menebus lobang-lobang saringan. Hasil pemisahan akan diperoleh gula A dan Stroop A yang merupakan bahan dasar masakan B dan D. Sedangkan hasil pemisahan masakan B menghasilkan gula B dan Stroop B sebagai bahan masakan D. Gula A dan B yang diperoleh dicampur dalam mixer dan disiram dengan air dipompakan ke Feed Mixer SHS selanjutnya masuk ke putaran SHS. Di putaran SHS, gula yang diperoleh telah mempunyai kemurnian yang stabil sedangkan klare SHS dari putaran SHS dipompakan ke tangki penyimpanan klare SHS pada Stasiun Pemasakan.

9. Stasiun Pengeringan dan Penyimpanan

9.1. Pengeringan.

Dari putaran SHS, gula yang diperoleh dengan kemurnian yang sudah stabil dikeluarkan (dialirkan) ke Grass conveyor (talang goyang) untuk dibawa ke bucket elevator. Di talang goyang gula bebas mendapat udara untuk mengurangi sedikit kebasahannya dan juga memecahkan gula yang menggumpal. Dari bucket elevator gula terus dialirkan masuk ke vibrating disini gula yang masih menggumpal dipecah lagi, seterusnya gula masuk ke drying coller untuk dikeringkan. Pengeringan disini dilakukan dengan cara pemanasan dengan uap (temperatur 90° C. Sisa panas uap ini oleh alat blower didinginkan kembali dan gula mendapat pendinginan dari alat tersebut. Dari blower gula dialirkan ke sugar elevator alat ini sebagai alat pembawa gula ke vibrating screen. (Vibrating screen adalah alat penyaring gula hasil). Gula yang disaring ada tiga yaitu, gula halus, gula kasar, gula produksi. Gula kasar dan

gula halus dari saringan ini dilebur untuk kemudian dibawa kembali ke pemasakan sebagai bahan untuk masakan gula A dan bibit. Sementara gula produksi dibawa masuk ke magnet separator dengan tujuan agar logam-logam yang terikut dalam gula dapat ditangkap oleh alat ini. Dari magnet separator gula dialirkan gula ke sugar coveyor, alat ini merupakan alat transportasi gula sugar bin. Sugar bin merupakan alat untuk pengemasan dengan muatan 50 Kg dan bekerja secara otomatis. Gula siap diangkut ke gudang bahan jadi.

9.2. Penyimpanan

Untuk penyimpanan gula dibutuhkan gudang yang memenuhi syarat-syarat antara lain : bangunan harus kedap air (alas, atap dan dindingnya), ventilasi harus baik, pengatur suhu dan kelembaban harus ada, penumpukan karung harus serapat mungkin, agar udara sedikit mungkin.

Di PGKM mempunyai 2 buah gudang dengan kapasitas 23.000 ton dan 14.000 ton. Pengeluaran gula diatur oleh Bulog/Dologsu.

BAB VIII

PENUTUP

VIII.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penentuan umur ekonomis, dapat disimpulkan bahwa umur ekonomis peralatan evaporator adalah 18 tahun, karena pada tahun ke -18 ini mempunyai biaya pengeluaran yang paling minimum yakni Rp. 316.973.288. Perhitungan ini dilakukan dengan metode biaya tahunan rata-rata

VIII.2. SARAN

Dari hasil perhitungan dan evaluasi penentuan umur ekonomis peralatan evaporator selanjutnya penulis memberikan beberapa saran sehubungan dengan dicapainya umur ekonomis tersebut.

- a. Untuk memperoleh keuntungan yang maksimum, sebaliknya pimpinan perusahaan mempertimbangkan umur ekonomis peralatan evaporator dalam penggantian atau peremajaan sesuai dengan hasil perhitungan umur ekonomisnya.
- b. Untuk lebih meningkatkan efisiensi perusahaan, maka dalam pengoperasian peralatan ditinjau dari segi biaya perawatan. Pemakaian energi listrik, uap dan lain-lain sesuai dengan metode yang telah ditetapkan
- c. Sebaliknya perusahaan memiliki personil yang terampil dalam bidang mesin/peralatan agar dapat mencatat dan membuat register untuk pencatatan biaya yang ditimbulkan akibat adanya perawatan berupa biaya perawatan, lamanya waktu perawatan sehingga elemen-elemen biaya tersebut dapat diketahui dengan jelas pada saat perlu

biaya perhitungan-perhitungan yang dilakukan pada biaya-biaya perawatan maupun biaya-biaya lainnya maka dapat dilakukan evaluasi sebagai berikut :

- a. Biaya operasi cenderung bertambah besar sesuai dengan bertambahnya usia mesin dimana pertambahan ini dihitung secara trend kwadratis
- b. Biaya Down time cenderung bertambah besar sama seperti biaya operasi. Hanya saja pertambahan down time dihitung secara trend linier
- c. Bila ditinjau dari segi teknis memang masih dapat dioperasikan tapi mesin ini mengalami kenaikan biaya operasi yang tinggi
- d. Ditinjau dari segi ekonomis mesin evaporator sudah tidak layak lagi dioperasikan, karena biaya pengoperasiannya semakin tinggi sejalan dengan pertambahan umur mesin.
- e. Untuk peremajaan dan penggantian mesin baru sudah dapat dipersiapkan mulai dari awal tahun ke-19 dengan mempertimbangkan harga akhir dari mesin yang masih ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. Assauri, Sofyan, "Tehnik dan Metode Peramalan", Edisi satu, 1984.
2. De,Garmo,E,Paul, Jr, and Sullivan,W,G., "engineering economic", Sixth edition, Macmillan Publiching Co, Inc, New York, 1979.
3. Douglas,C.Montgomery,,"Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik". UGM
4. Dadan Kurniawan Harun,Ir., "Prinsip-Prinsip Ekonomi Tehnik", Pnerbit, PT. Rosada Jaya Putra, Jakrta.
5. Eugene, I. Grant and W. Grant Ireson and richard, S.L. "Principles Of Enggineering economy", Penerbit,PT. Bima Aksaran, Jakarta, 1982.
6. Joyo Wijoyo, Marsudi, Ir,,"Prinisp-Prinsip ekonomi Tehnik', Himpunan Mahasiswa ITB, Bandung.
7. "Majala Penelitian Gula", Vol XXXII (1-2) Maret-Juni 1996, P3GI, Pasuruan.
8. Onong, U.E., Drs, MA., "Sistem Informasi Dalam Manajement", Penerbit, Alumni, Bandung
9. "Prosiding Pertemuan Teknis Tengah Tahunan Tahun 1985", P3GI, Pasuruan
10. Simatupang S.Ir ; Siregar Hasan Basi, Ir., "ekonomi Tehnik, Fakultas Tehnik USU, Medan.
11. Sudjana, Dr. MA.Sc; "Metode Statistika", Edisi Ketiga, Penerbit : Tarsito. Bandung.
12. Taylor, GA,,"Manajerial Neginering ekonomiy", Seconds edition, New York, 1975