

**ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS GULA PADA PG. MOJO  
DI KABUPATEN SRAGEN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
SIX SIGMA - DMAIC**

**Skripsi ini dibuat guna memenuhi  
persyaratan mencapai derajat Strata – 1  
Program Studi Teknik Industri**



**OLEH :**

**USWATUN HASANAH  
(08660057)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2013**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Uswatun Hasanah  
NIM : 08660057  
Jurusan : Teknik Industri  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul, **ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS GULA PADA PG. MOJO DI KABUPATEN SRAGEN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA - DMAIC** adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi karya orang lain.

Yogyakarta, 5 Februari 2013

Yang menyatakan

  
  
  Jswatun Hasanah

NIM. 08660057



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi

Lamp : 1 Bandel Skripsi

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Uswatun Hasanah

NIM : 08660057

Judul Skripsi : Analisa Pengendalian Kualitas Gula Pada PG. Mojo Di Kabupaten Sragen Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* - DMAIC

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Teknik Industri.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I

Siti Husna AINU Syukri, S.T., M.T  
NIP. 19761127-200604-2-001

Yogyakarta, 6 Februari 2013

Pembimbing II

Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc  
NIP:19790326-200604-2-002



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/904/2013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Analisa Pengendalian Kualitas Gula pada PG. Mojo Di Kabupaten Sragen dengan Menggunakan Metode Six Sigma - DMAIC

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Uswatun Hasanah

NIM : 08660057

Telah dimunaqasyahkan pada : 21 Februari 2013

Nilai Munaqasyah : A / B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Siti Husna Annu Syukri, M.T  
NIP.19761127 200604 2 001

Penguji I

Ira Setyaningsih, M.Sc  
NIP.19790326 200604 2 002

Penguji II

Kifayah Amar, Ph.D  
NIP.19740621 200604 2 001

Yogyakarta, 26 Maret 2013  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Prof. Drs. H. AEB. Minhaji, M.A, Ph.D  
NIP. 19580919 198603 1 002

## **PERSEMBAHAN**

*Skripsi ini kupersembahkan untuk :*

*\*Ayah dan Bunda yang selalu memberikan doa,  
dukungan dan kasih sayang buat penulis\* Kakak-  
kakak dan adikku tercinta\* Seseorang yang selalu setia  
menemaniku\* Sahabat-sahabatku teknik industri\*  
Temen-temen kost Wisma Fadila\**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya kepada sehingga dapat menyelesaikan Skripsi / Tugas Akhir dengan judul “**Analisa Pengendalian Kualitas Gula Pada PG. Mojo Di Kabupaten Sragen Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* – DMAIC**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa terselesainya Skripsi / Tugas Akhir ini bukan merupakan hasil dari penulis seorang melainkan berkat doa dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A., Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Arya Wirabhuna, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Siti Husna AINU Syukri, S.T., M.T dan Ibu Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing I dan II yang telah membimbing serta memberi masukan bagi penulis dalam menyelesaikan Skripsi / Tugas Akhir ini.
4. Bapak Parwoto selaku pembimbing lapangan di PG. Mojo Kabupaten Sragen beserta staff yang memberikan informasi dalam menyelesaikan Skripsi / Tugas Akhir ini.

5. Ayah Bunda (Bapak Iskandar dan Ibu Nurul Insiyah) yang selalu memberi motivasi, doa, nasehat, kasih sayang, dan fasilitas untuk menyelesaikan Skripsi / Tugas Akhir ini.
6. Kakak-kakakku (Mbak Rina, Mas Ussisa, Mbak Laila) dan adikku (Adilla) yang selalu memberi semangat agar Skripsi / Tugas Akhir ini cepat selesai.
7. Mas Ayub Fauzi Noviyanto yang selalu setia dan sabar menemani setiap langkahku dalam mengerjakan Skripsi / Tugas Akhir ini.
8. Sahabat-sahabatku (Febri, Leny, Devi, Isna, Ami) dan teman-teman “ERROR” yang selalu memberi semangat.
9. Teman-teman Wisma Fadila (Mbak Tia, Mbak Rina, Lia, Tika, Farida) makasih semuanya.
10. Dan semua pihak yang telah ikut membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah SWT dan Skripsi / Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan. Penulis mohon maaf apabila masih banyak kekurangan dalam penyusunan Skripsi / Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 7 Februari 2013

Penulis  
  
Uswatun Hasanah  
08660057

## **DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERSEMBAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

ABSTRAK

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

1.2 Permasalahan

1.3 Batasan Masalah

1.4 Tujuan Penelitian

1.5 Manfaat Penelitian

1.6 Sistematika Penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

2.2 Pengertian Kualitas

2.3 Pengertian Pengendalian Kualitas



2.4 Dimensi Kualitas

2.5 Pengertian *Six Sigma*

2.6 Sejarah *Six Sigma*

2.7 Konsep Pengukuran Berbasis Data

2.8 *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA)

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

3.2 Waktu Penelitian

3.3 Data Penelitian

3.4 Metodologi

3.5 Diagram Alir Penelitian

3.6 Perencanaan Alokasi Waktu Penelitian

### BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1.1 Tahap *Define*

4.1.2 Tahap *Measure*

4.1.3 Tahap *Analysis*

4.1.4 Tahap *Improve*

4.1.5 Tahap *Control*

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran

### DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan

Tabel 2.2 Nilai rating *occurance*

Tabel 2.3 Nilai rating *severity*

Tabel 2.4 Nilai rating *detectibility*

Tabel 3.2 Rencana kegiatan penelitian

Tabel 4.1 Jumlah cacat hasil produksi bulan Juli 2012

Tabel 4.2 Perincian hasil perhitungan BKA dan BKB

Tabel 4.3 Hasil perhitungan nilai DPO, DPMO, Sigma

Tabel 4.4 Nilai rating pada pembobotan *severity*

Tabel 4.5 Nilai rating pada pembobotan *occurance*

Tabel 4.6 Nilai rating pada pembobotan *detection*

Tabel 4.7 Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Tabel 4.8 Usulan rencana perbaikan

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Gambar 4.1 Diagram SIPOC

Gambar 4.2 Alat pengukur brix tebu

Gambar 4.3 Proses produksi gula kristal

Gambar 4.4 Abu (gula halus)

Gambar 4.5 Kerikil

Gambar 4.6 Gula kristal

Gambar 4.7 Diagram *p-chart* bulan Juli-September 2012

Gambar 4.8 Diagram *fishbone* jenis cacat kerikil

Gambar 4.9 Diagram *fishbone* jenis cacat gula halus atau abu

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Profil Pabrik Gula Mojo Kabupaten Sragen

Lampiran 2 Data Jumlah Produksi Dan Jumlah Cacat Tahun 2012

Lampiran 3 Perhitungan Nilai Sigma

Lampiran 4 Perhitungan FMEA

Lampiran 5 Hasil Pengisian Dan Penilaian FMEA Oleh Karyawan

Lampiran 6 Hasil Wawancara Dengan Bagian Pengolahan

Lampiran 7 Usulan Perbaikan

**Analisa Pengendalian Kualitas Gula Pada PG. Mojo  
Di Kabupaten Sragen Dengan Menggunakan Metode Six Sigma – DMAIC**

Uswatun Hasanah

08660057

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta

---

**ABSTRAK**

*Penelitian ini dilakukan di PG. Mojo Kabupaten Sragen yang berlokasi di Jalan Kyai Mojo Kabupaten Sragen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas gula kristal dengan tingkat kecacatan produk dan memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan metode Six Sigma – DMAIC.*

*Six Sigma merupakan proses disiplin tinggi yang membantu mengembangkan dan mengantarkan produk mendekati sempurna. Salah satu metodologi dalam upaya peningkatan menuju target Six Sigma adalah DMAIC yang memberikan langkah dari menemukan permasalahan, mengidentifikasi penyebab masalah hingga akhirnya menemukan solusi untuk memperbaikinya. Ada beberapa tahapan dalam metodologi DMAIC yaitu Define (mendefinisikan masalah), Measure (pengukuran), Analysis (analisa), Improve (pengembangan), Control (pengendalian).*

*Dari hasil penelitian diperoleh nilai sigma diperoleh nilai sigma pada bulan Juli sampai bulan September 2012 yaitu 3,895 ; 3,891; dan 3,874 dengan nilai  $C_p > 1$ . Kemudian dengan melihat fishbone dan FMEA diperoleh faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan terjadinya cacat dan cara penanggulangnya. Nilai RPN tertinggi sebesar 278,256 yaitu pada jenis cacat gula halus atau abu dengan komponen atau proses pada tekanan vacuum yang tidak sesuai standar yang dapat menyebabkan proses masakan terlalu lama dan menghasilkan gula halus atau abu terlalu banyak. Sehingga pada tekanan vacuum harus dilakukan pengecekan rutin agar selalu stabil.*

*Kata Kunci : Six Sigma, DMAIC, FMEA, fishbone, RPN,  $C_p$ , Kualitas*

## **ABSTRACT**

*This research is done in PG. Mojo Sub-Province of Sragen which have location in Street of Kyai Mojo Sub-Province of Sragen. Intention of this research is to know the quality of crystal sugar with defect level of product and give repair proposal by using method of Six Sigma - DMAIC.*

*Six Sigma represent high discipline process which assist develop and send product come near perfection. One of methodologies in the improvement effort goal of Six Sigma is DMAIC which giving step from find problems, identifying cause of problem of till finally find solution to improve it. There are some step in methodologies of DMAIC, that is Define ( defining problem), Measure ( measurement), Analysis ( analysis), Improve (development), Control (operation).*

*From result of research obtained value of sigma in July until September month 2012, that is 3,895 ; 3,891; and 3,874 with value of Cp > 1. Then with see fishbone and FMEA, obtained factors which potential that cause the happening of handicap and way of countermeasures. Value of RPN highest equal to 278,256, that is defect type of smooth or ash sugar with component or process at pressure of vacuum inappropriate of standard able to cause cookery process too old and yield smooth sugar or ash too much. So that at pressure of vacuum must be done checking of routine so that always stabilize.*

*Keyword : Six Sigma, DMAIC, FMEA, fishbone, RPN, Cp, Quality*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan dalam industri manufaktur sangat pesat sehingga banyak perusahaan yang bersaing dengan perusahaan lain secara ketat dalam hal pembuatan produk baru, pengembangan produk, pemasaran produk hingga melakukan inovasi produk secara besar-besaran dan menghebohkan. Perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur berusaha menciptakan strategi-strategi baru untuk meningkatkan produktifitasnya. Usaha peningkatan produktifitas ini juga didorong oleh kebutuhan konsumen yang semakin beragam dan meningkat jumlahnya. Akan tetapi, tentu saja produk yang diinginkan konsumen untuk memenuhi kebutuhannya itu tetap harus memiliki kualitas yang baik.

Dalam hal ini perusahaan harus terpacu untuk selalu meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya. Berbagai langkah pengembangan guna peningkatan kualitas harus dilakukan dari berbagai sisi seperti teknologi, manajemen, bahan baku dan lain-lain. Pada dasarnya perkembangan suatu perusahaan salah satunya ditentukan oleh diterima atau tidak produk yang dihasilkan perusahaan tersebut di pasar. Produk yang dapat diterima oleh konsumen ditentukan oleh kualitas dari produk tersebut. Oleh sebab itu, perusahaan perlu untuk menjaga dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkannya dengan menerapkan pengendalian kualitas yang baik, karena

kualitas merupakan faktor yang sangat penting dalam meningkatkan kepuasan dan loyalitas konsumen.

Produk yang baik adalah produk yang memiliki kualitas yang sesuai dengan keinginan pelanggan dengan tingkat kecacatan seminimal mungkin. Pengendalian dan perbaikan kualitas berusaha untuk menekan produk yang cacat, menjaga agar produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dari perusahaan dan menghindari produk yang cacat lolos ke tangan konsumen secara terus menerus. Salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui suatu kecacatan produk yang dihasilkan perusahaan yaitu dengan menggunakan metode *Six Sigma* - DMAIC.

*Six Sigma* merupakan proses disiplin tinggi yang membantu mengembangkan dan mengantarkan produk mendekati sempurna. Menurut Pande, et al (Prayisno, 2009) *Six Sigma* adalah cara mengukur proses, tujuan mendekati sempurna, disajikan dengan 3,4 *Defect Per Million Opportunities* (DPMO), sebuah pendekatan untuk mengubah budaya organisasi. Salah satu metodologi dalam upaya peningkatan menuju target *Six Sigma* adalah DMAIC yang memberikan langkah dari menemukan permasalahan, mengidentifikasi penyebab masalah hingga akhirnya menemukan solusi untuk memperbaikinya. Ada beberapa tahapan dalam metodologi DMAIC yaitu *Define* (mendefinisikan masalah), *Measure* (pengukuran), *Analysis* (analisa), *Improve* (pengembangan), *Control* (pengendalian).



PG. Mojo Sragen merupakan salah satu perusahaan penghasil gula kristal dan tetes. Gula kristal adalah gula yang dihasilkan dari nira tebu yang di campur dengan air imbibisi dan bahan kimia lainnya yang melalui beberapa tahap proses sehingga siap dipasarkan atau di jual. Sedangkan tetes adalah air sisa dari gula kristal setelah dilakukan pencucian antara nira kental dengan bahan kimia.

PG. Mojo Sragen menerapkan standar kualitas yang tinggi dalam kegiatan produksinya. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas, berbagai perencanaan produksi dan sistem produksinya dilakukan dengan teknologi tinggi dan juga perlu dilakukan pengawasan yang tinggi pula agar kualitas dari gula tersebut tetap terjaga serta produk yang cacat tidak sampai ke tangan konsumen. Pabrik tersebut kini telah mendapatkan sertifikasi ISO 9001 dan 14001. Akan tetapi, setelah dilakukan observasi awal dengan mengambil sampel data kecacatan produk untuk bulan Juli 2012 mengalami kenaikan dari bulan Juli tahun sebelumnya atau data kecacatan produk bulan Juli 2012 lebih banyak di banding data kecacatan produk bulan Juli 2011. Pada penelitian ini akan mengambil data hasil produksi dan kecacatan produk selama 3 bulan yaitu bulan Juli, Agustus, dan September 2012 karena pada bulan Juli sampai dengan bulan September tersebut kemungkinan besar terdapat kecacatan yang lebih banyak dibandingkan pada bulan sebelumnya. Hal tersebut disebabkan karena pada data tim mutu atau tebu yang masuk ke PG. Mojo Kabupaten Sragen dari bulan Juli sampai bulan September 2012 semakin menurun sehingga dapat mempengaruhi

hasil produksi. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa tahapan untuk mengetahui bagian mana yang menyebabkan kecacatan hasil produksi sehingga dapat meminimalkan kecacatan agar keuntungan produksi tidak berkurang.

Berdasarkan uraian di atas, maka tidak salah jika PG. Mojo Sragen dijadikan tempat untuk melakukan penelitian bagi mahasiswa Teknik Industri dan dapat memberikan usulan terhadap perusahaan agar untuk produksi berikutnya dapat meminimasi produk cacat yang dihasilkan.

## **1.2 Permasalahan**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka yang menjadi pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah “Berapa nilai *sigma* pada PG. Mojo di Kabupaten Sragen dan faktor apa saja yang menyebabkan kecacatan dalam produksi ?”

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk menghindari permasalahan yang lebih luas dan agar tujuan pembahasan semakin terarah maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada gula kristal hasil produksi di Stasiun Pengolahan.
2. Data yang digunakan yaitu data kecacatan hasil produksi selama 3 bulan pada bulan Juli, Agustus, September 2012.

3. Penggunaan langkah-langkah DMAIC hanya sampai pada tahap *Analysis* (Analisis).

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Dalam penelitian ini mahasiswa bermaksud untuk melakukan analisis output produksi menggunakan metode pengendalian kualitas yang terbaik dengan tujuan agar dapat memahami konsep pengendalian kualitas yang ada di PG. Mojo Kabupaten Sragen.

Secara lengkap tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui jenis cacat produk
2. Mengetahui level sigma proses
3. Menentukan penyebab terjadinya cacat produk yang kritis
4. Memberikan usulan rencana pengendalian untuk perbaikan kualitas.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu pertimbangan dan evaluasi bagi komponen yang ada di dalam PG. Mojo Sragen guna meningkatkan kualitas produk yang baik dan memenuhi standar.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada perusahaan sehingga perusahaan dapat meningkatkan strategi yang efektif dalam menekan kecacatan produk.

3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu memperbaiki proses dan mengurangi kecacatan produk.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan lima bab utama, di antaranya :

**BAB I : Pendahuluan.** Bab ini berisikan tentang pendahuluan yang menggambarkan bentuk isi yang dijabarkan seperti latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

**BAB II : Tinjauan Pustaka.** Bab ini membahas mengenai teori-teori yang berkaitan tentang kualitas, pengendalian kualitas, definisi *Six Sigma* dan teori-teori lain yang akan digunakan pada tahap pengolahan data. Masalah tersebut dibahas dengan maksud untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai teori dasar masalah yang menjadi pandangan dalam penelitian ini.

**BAB III : Metode Penelitian.** Bab ini menguraikan tentang objek penelitian, data penelitian, metode pengumpulan data dan diagram alir.

**BAB IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan.** Bab ini berisi data-data yang dihasilkan dari lapangan dan dianalisa sesuai dengan metode penelitian yang telah ditentukan sebelumnya dan dilakukan pembahasan. Dalam bab ini merupakan inti dari penelitian yang menguraikan data-data yang telah diolah sehingga terlihat hasil akhir dari penelitian ini.

**BAB V : Penutup.** Bab ini berisi tentang kesimpulan dari seluruh masalah yang telah dibahas sebagai jawaban atas pokok masalah dan kemudian disertakan saran-saran yang diharapkan menjadi masukan sebagai tindak lanjut dari penelitian.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengolahan yang dilakukan dengan menggunakan metode *Six Sigma* DMAIC untuk mengetahui dan mengurangi banyaknya cacat produksi pada PG. Mojo Kabupaten Sragen, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Kualitas gula pada PG. Mojo Kabupaten jika dilihat dari perhitungan nilai sigma diperoleh nilai sigma pada bulan Juli sampai bulan September 2012 yaitu 3,895 ; 3,891; dan 3,874 dengan nilai  $C_p > 1$ . Hasil nilai sigma tersebut mengalami penurunan. Hal tersebut disebabkan karena bahan baku tebu yang masuk ke PG. Mojo Kabupaten Sragen yang kualitasnya tinggi sudah habis sehingga tebu yang seharusnya belum masa panen sudah di panen untuk bahan baku giling di PG. Mojo Kabupaten Sragen yang pada akhirnya berpengaruh pada kecacatan hasil produksi. Nilai sigma pada PG. Mojo Kabupaten Sragen digolongkan ke dalam nilai rata-rata karena nilai  $C_p > 1$ .
2. Jenis cacat produksi pada PG. Mojo Kabupaten Sragen yaitu cacat kerikil dan cacat gula halus atau abu.
3. Dengan menggunakan diagram *fishbone* diketahui faktor – faktor penyebab cacat pada hasil produksi gula.

- a. Faktor – faktor yang menyebabkan cacat pada hasil produksi gula untuk cacat kerikil antara lain dari faktor manusia atau operator, faktor mesin, faktor lingkungan, faktor bahan baku dan faktor metode. Akan tetapi dari beberapa faktor yang menyebabkan cacat kerikil tersebut faktor yang paling sering menyebabkan cacat kerikil yaitu dari faktor operator, faktor metode, faktor lingkungan dan faktor mesin.
  - b. Faktor – faktor yang menyebabkan cacat pada hasil produksi gula untuk cacat gula halus atau abu antara lain dari faktor bahan baku, manusia atau operator, mesin, dan lingkungan. Dari beberapa faktor tersebut faktor mesin merupakan faktor utama yang menyebabkan terjadinya kecacatan. Apabila tekanan vacuum terlalu rendah maka gula rusak atau menjadi karamel sehingga di stasiun masakan atau stasiun kristalisasi sulit membentuk kristal. Tekanan vacuum yang normal yaitu 60-76 cmHg. Sehingga tekanan vacuum harus selalu stabil agar dapat meminimalisasi kecacatan pada hasil produksi.
4. Usulan rencana perbaikan agar dapat mengurangi kecacatan hasil produksi yaitu berupa *recommended action* yang didapat dari hasil wawancara dengan kepala bagian pengolahan dan beberapa karyawan dengan memperhatikan nilai RPN. Nilai RPN tertinggi sebesar 278,256 yaitu pada jenis cacat gula halus atau abu dengan komponen atau proses pada tekanan vacuum yang tidak sesuai standar yang dapat menyebabkan proses masakan terlalu lama dan menghasilkan gula halus atau abu

terlalu banyak. Sehingga pada tekanan vacuum harus dilakukan pengecekan rutin agar selalu stabil.

## **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat kami berikan untuk PG. Mojo Kabupaten Sragen yaitu :

1. Pengawasan dan pemilihan bahan baku tebu harus lebih ditingkatkan sehingga dapat meminimalisasi kecacatan pada hasil produksi.
2. Perlu adanya pengawasan terhadap operator agar operator bekerja secara cermat dan maksimal.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Goesth dan Davis. 1994. [http://carapedia.com/pengertian\\_definisi\\_kualitas\\_info2137.html](http://carapedia.com/pengertian_definisi_kualitas_info2137.html) Di akses pada tanggal 3 Oktober 2012
- Anonim. Philip Kotler. <http://id.shvoong.com/business-management/technology-operations-management/2071971-sejarah-sigma/> Di akses pada tanggal 3 Oktober 2012
- Ariani, Dorothea W. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Daryanto, Sidik. 2009. *Usulan Perbaikan Kualitas Produk Dudukan Magnet Dengan Metode Enam Sigma*. Di akses pada tanggal 1 Mei 2012
- Desai, Tushar N dan Dr. Shrivastava, R. L. 2008. *Six Sigma – A New Direction to Quality and Productivity Management*. San Francisco, USA Di akses pada tanggal 25 Oktober 2012
- Gaspersz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2002. *Pedoman Implementasi Six Sigma Terintegrasi dengan ISO : 2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Muis, Saludin. 2011. *Metode 6 Sigma (Menciptakan Kualitas Produk Kelas Dunia)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Nasution, Arman Hakim. 2006. *Manajemen Industri*. Yogyakarta : Penerbit Andi

- Pande, Neumann, Roland R.Cavanagh. 2002. *The Six Sigma Way Bagaimana GE, Motorola & Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, Yogyakarta, ANDI.
- Prasada, R. dan Venegupol, R. 2010. *International journal of six sigma and Competitive Advantage*. International, 6, 1-11.
- Prayisno, Sukma. 2009. *Perbaikan Kualitas Dudukan Jok Motor Dengan Metode Enam Sigma*. Di akses pada tanggal 1 Mei 2012
- Putir, Rinella. 2008. *SIPOC diagram, Perangkat Identifikasi Proses Six Sigma*. Diakses pada tanggal 1 Mei 2012
- Stamatis, D.H. 1995. *Failure Mode and Effect Analysis FMEA From To Execution*. USA : ASQC
- Susetyo, Joko et al. Jurnal Teknologi, Volume 4 Nomor 1, Juni 2011, 61-53, *Aplikasi Six Sigma DMAIC Dan Kaizen Sebagai Metode Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Produk*. Di akses pada tanggal 1 Mei 2012

**LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1**

**PROFIL PABRIK GULA MOJO KABUPATEN SRAGEN**

## 1.1 Sejarah Singkat PG. Mojo Kabupaten Sragen

Pabrik Gula Mojo didirikan pada tahun 1883 pada masa pemerintahan Hindia Belanda di bawah pengawasan *N.V Culture Massacavy Laure* yang berpusat di Den Haag dan di Indonesia berkedudukan di Semarang. Pada tahun 1892 pengawasan beralih pada *N.V Culture Massacavy Verening DeLawoe Ondermining* yang kemudian diganti menjadi *N.V Miradolle Voute and co.* pada tahun 1895. Sejarah mencatat industri gula di Indonesia pernah mencapai masa kejayaan pada jaman pemerintahan Hindia Belanda. Hingga akhirnya terjadi resesi ekonomi dunia sekitar tahun 1933 hingga tahun 1936 yang menyebabkan industri gula merosot drastis. Sebagai akibatnya banyak industri gula yang tutup dan tak berproduksi lagi. Keadaan ini diperburuk lagi saat Jepang berkuasa pada tahun 1942-1945. Pada tahun 1945, setelah Indonesia memproklamakan kemerdekaannya, seluruh pabrik gula yang ada beralih dikuasai oleh pemerintah Indonesia. Saat itu ada 6 pabrik gula yang ada di Karesidenan Surakarta, yang salah satunya yaitu Pabrik Gula Mojo. Pasca kemerdekaan, kemudian secara bertahap keluarlah surat-surat keputusan yang mengatur pelaksanaan penguasaan perkebunan atau pertanian yang diambil alih dari pemerintah Hindia Belanda.

Hingga pada akhirnya keluarlah SK Pemil YY IV-17-12-1957 dengan no. KPTS/PM/00152/12/1957 tentang “Perintah pengoperasian perusahaanperusahaan Belanda”. Sedangkan dalam pelaksanaan SK tersebut ada 7 periode yaitu:

1. Periode I (1957 - 1959)

Pada tahun 1957 dari *Mirandolle Voute and co.* diubah menjadi Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) Baru ex. *Mirandolle Voute and co.* yang berkedudukan di Semarang.

2. Periode II (1959 – 1960)

Pada tahun 1958 dari Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) Baru, diubah menjadi Proe Unit Semarang A.

3. Periode III (1960 - 1961)

Proe Unit Semarang A dijadikan Unit Semarang A berkedudukan di Semarang.

4. Periode IV (1961 – 1963)

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 161/1961 Pabrik Gula Mojo Sragen dipisah dengan pabrik gula lainnya yang masuk unit Semarang A dan dimasukkan kedalam Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) yang berkedudukan di Surakarta.

5. Periode V (1963 – 1967)

Pabrik Gula Mojo dijadikan Badan Hukum berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 14/1963

6. Periode VI ( 1967 - 1996 )

Dengan Peraturan Pemerintah No.14/1968 tanggal 13 April 1968, dibentuklah Perusahaan Negara Perkebunan (PNP) XVI, kemudian berdasarkan PP No.11 tahun 1981 dan Akte Notaris No. 7/1981, yang berisi tentang penggabungan antara PNP dengan PNP XVI menjadi PTP

XV-XVI (persero) yang berkantor pusat di Jalan Ronggowarsito no. 164 Surakarta.

#### 7. Periode VII (1996)

Berdasarkan PP RI No.14/199 tentang penggabungan PT. Perkebunan XVIII dan menjadi Perusahaan Perseroan (Persero). Dan berdasarkan PP RI No.42/1996 dengan Akte Notaris Harian Kamil, S.H. Pada tanggal 11 Maret 1996 tentang pendirian Perusahaan (Persero) yaitu PT. Perkebunan Nusantara IX (Persero).

### **1.2 Lokasi dan Wilayah Kerja PG. Mojo Kabupaten Sragen**

Pabrik Gula ini terletak di Daerah Tingkat II Kabupaten Sragen yang tepatnya di Desa Mojo, Kelurahan Sragen Kulon, Kecamatan Sragen, Kabupaten Sragen, Propinsi Jawa Tengah. Pabrik Gula Mojo adalah satu-satunya pabrik gula yang berada di wilayah Sragen, lokasinya berada di jantung kota Sragen kurang lebih 30 km sebelah timur Kota Surakarta. Letak pabrik sangat strategis, hal ini didukung oleh:

1. Banyak tersedia bahan baku di daerah sekitar pabrik, karena tanah di sekitarnya sangat cocok untuk ditanami tebu dengan pH atau tingkat keasaman yang rendah. Selain itu bahan baku juga diperoleh dari daerah di sekitar Sragen seperti Purwodadi, Blora, Ngawi dan daerah lainnya.
2. Tersedianya tenaga kerja yang cukup banyak dari masyarakat setempat sekitar pabrik, termasuk penambahan tenaga kerja borongan yang diperlukan sewaktu-waktu.

3. Letak pabrik yang dekat dengan jalan raya yang memudahkan dalam pendistribusian bahan baku maupun hasil produksi.
4. Kebutuhan air dapat terpenuhi dengan baik, yaitu dari aliran sungai Bengawan Solo dan dari sumur sekitar yang dibuat sendiri oleh pabrik.

Bangunan kompleks PG. Mojo berada di atas tanah seluas  $\pm 280.350$  m<sup>2</sup> dengan ketinggian 86 m di atas permukaan laut, yang terdiri atas beberapa bagian, yaitu rumah instalasi, gedung pabrikasi, kantor administrasi, gudang pupuk, gudang gula, klinik pengobatan, kantor keamanan, rumah dinas, kandang lori, kantor operasi dan timbunan lori tebu. Bahan baku pembuatan gula pasir di PG. Mojo diperoleh dari tanaman tebu dari pembudidayaan kebun rakyat atau mitra. Wilayah kerja PG. Mojo menyebar hampir di seluruh kecamatan yang ada di kabupaten Sragen, kecuali kecamatan yang masuk dalam kota Sragen. Setiap tahunnya jumlah petani mitra atau tebu rakyat dari PG. Mojo mengalami peningkatan, hingga tahun 2009 yang lalu jumlahnya mencapai 70 petani.

Berdasarkan pernyataan beberapa petani mitra, ada beberapa alasan yang mendorong petani berkenan untuk bekerjasama dengan PG. Mojo, antara lain:

1. Tingkat penghasilan yang cukup tinggi dan adanya jaminan pendapatan dari pihak perusahaan.
2. Adanya penyediaan saprodi (bibit) yang berkualitas atau unggul dengan harga yang rendah dari pihak perusahaan, dimana bibit tersebut telah bersertifikat.

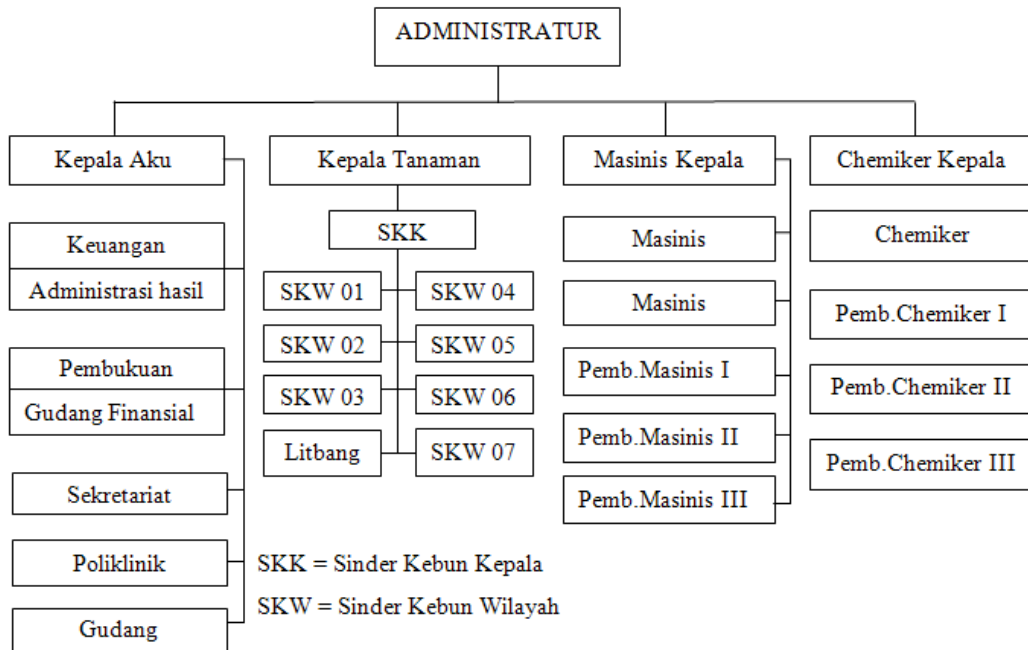


3. Adanya sistem kredit dan peminjaman modal dari pihak perusahaan dengan tingkat bunga yang rendah serta syarat dan prosedur pengajuan yang mudah.
4. Adanya pembinaan yang baik dari penyuluh perusahaan, mulai dari masa pengolahan tanah, penanaman, pemeliharaan sampai pasca panen.

### **1.3 Struktur Organisasi**

Pengorganisasian merupakan suatu proses untuk merancang struktur formal, mengelompokkan dan mengatur serta membagi tugas-tugas atau pekerjaan diantara para anggota organisasi agar tujuan organisasi dapat dicapai dengan efisien. Salah satu cara untuk mewujudkan pengorganisasian yang baik adalah dengan penyusunan struktur organisasi. Struktur organisasi menunjukkan kerangka dan susunan perwujudan pola tetap hubungan hubungan diantara fungsi-fungsi, bagian-bagian atau posisi-posisi, maupun orang-orang yang menunjukkan kedudukan, tugas, wewenang dan tanggung jawab yang berbeda-beda dalam suatu organisasi. Struktur organisasi yang digunakan pada PG. Mojo adalah struktur organisasi lini dan staff, dimana seorang bawahan hanya menerima perintah dari seorang atasan serta bertanggung jawab penuh pada atasan tersebut dan adanya staff yang berwenang memberikan bantuan, nasehat atau petunjuk. Adapun struktur organisasi PG. Mojo dapat diperhatikan dalam gambar berikut :

## STRUKTUR ORGANSASI PABRIK GULA MOJO KABUPATEN SRAGEN



Gambar 2.4. Struktur Organisasi

Berdasarkan gambar struktur organisasi di atas dapat dilihat, bahwa pabrik gula Mojo dipimpin oleh seorang Administratur. Administratur tersebut dibantu oleh 4 orang kepala bagian, yaitu kepala bagian tanaman, kepala bagian instalasi, kepala bagian pengolahan, dan kepala bagian administratur keuangan dan umum (AKU). Setiap kepala bagian mempunyai bawahan yang dibagi sesuai dengan bidangnya. Tugas dan tanggung jawab masing-masing bagian adalah sebagai berikut :

### 1. Administratur

Administratur bertugas melaksanakan keputusan dan kebijakan dalam pengelolaan pabrik gula yang diterapkan direksi, menjamin dan mengelola semua faktor yang menjadi tanggung jawab secara terus

menerus. Dalam melaksanakan tugas manajerial secara keseluruhan administratur bertanggung jawab kepada direksi PTPN IX Surakarta.

2. Kepala Bagian Tanaman membawahi :

a. Sinder Kebun Kepala (SKK) yang bertugas:

1. Membersihkan tanaman tebu untuk digiling maupun untuk pembibitannya untuk masa yang akan datang.
2. Meneliti jenis-jenis tanaman tebu yang baik dan cocok untuk dipergunakan dan yang tahan terhadap hama.

b. Kepala Tebang Angkut, bertugas mempersiapkan pengangkutan tanaman tebu yang akan digiling.

3. Kepala Bagian Instalasi

Secara umum bagian ini mempunyai tugas :

- a. Melaksanakan rencana penggunaan peralatan / pesawat kerja untuk pengoperasian pabrik.
- b. Mempertahankan kondisi operasional peralatan untuk menjaga kontinuitas penyediaan jasa untuk memenuhi kebutuhan pabrik.
- c. Melakukan pengelolaan untuk pemeliharaan perumahan dan bangunan.
- d. Bertanggung jawab melakukan pengolahan perawatan dan reparasi kendaraan.
- e. Mempersiapkan instalasi pabrik maupun instalasi lainnya tepat pada waktu sebelum mulai musim giling.

Kepala instalasi ini membawahi Masinis Stasiun Gilingan, Masinis Stasiun Ketel, Masinis Stasiun Listrik, Masinis Stasiun Pabrik, Masinis Stasiun Masakan dan Pendingin, Masinis Bangunan, Masinis Garasi, Masinis Pompa Kebun.

#### 4. Kepala Bagian Pengolahan

Bagian pengolahan bertanggung jawab atas jalannya proses produksi dari tebu sampai menjadi gula. Di luar masa giling, bagian pabrikasi bertugas mempersiapkan data administrasi untuk persiapan giling serta mempersiapkan timbangan truk dan tetes. Di dalam masa giling bagian ini bertugas melaksanakan segala kegiatan operasional produksi yang telah dipersiapkan di luar masa giling. Dalam menjalankan tugasnya, kepala pengolahan dibantu oleh chemiker (dokter gula) dan beberapa pembantu chemiker.

#### 5. Kepala Bagian TUK (Tata Usaha dan Keuangan)

Bertugas mengkoordinasi, mengatur dan mengawasi dalam bidang pembukuan, keuangan, sumberdaya manusia, politeknik, rencana kerja dan anggaran perusahaan (RAKP) dan pengendalian biaya.

### **1.4 Visi dan Misi Perusahaan**

#### **1.4.1 Visi**

“Menjadi perusahaan agribisnis dan agroindustri yang berdaya saing tinggi dan tumbuh berkembang bersama mitra.”

#### **1.4.2 Misi**

“Menumbuh kembangkan perusahaan guna memberikan nilai kepada shareholder dan stakeholder dengan menghasilkan laba yang semakin meningkat.”

### **1.5 Proses Produksi Gula Pasir di PG. Mojo Kabupaten Sragen**

Gula adalah hasil dari proses dari tebu masuk ke stasiun penggilingan kemudian ke stasiun penguapan, lalu ke stasiun pemasakan sampai ke stasiun kristalisasi. Perusahaan yang bergerak dibidang penghasil gula sangat membutuhkan suatu pengendalian kualitas yang sangat ketat. Sebagai manusia tentunya memiliki keterbatasan kemampuan dalam bekerja. Kecacatan produk muncul karena kelalaian operator atau mesin yang digunakan memang hal yang biasa tinggal bagaimana upaya untuk meminimalkannya. Berikut adalah cacat yang terjadi pada proses produksi pada PG. Mojo Sragen berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap ketidaksesuaian :

#### **a. Cacat material**

Dalam cacat material ini biasanya cacat yang terjadi sebelum pengolahan nira menjadi gula kristal. Cacat meterial ini dapat terjadi pada tebu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula.

b. Cacat produksi

Cacat produksi adalah cacat yang disebabkan saat memproduksi gula.

Cacat yang termasuk dalam cacat produksi dapat digolongkan menjadi beberapa bagian antara lain sebagai berikut :

1. Warna gula

Standart warna gula dinyatakan sebagai ICUMSA untuk gula konsumsi nilai ICUMSA antara ICUMSA antara 100-200 IU. Warna gula sangat oleh kandungan “Bukan Gula” yang masih tersisa dalam produk. Sehingga penyisihan bukan gula yang terjadi di stasiun pemurnian sangatlah berpengaruh pada kualitas gula produk.

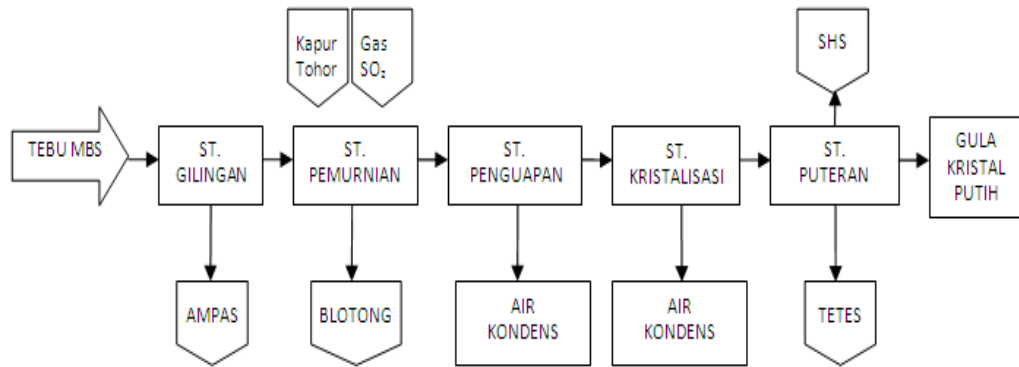
2. Ukuran kristal

Kristal yang dihasilkan tidak sesuai dengan ukuran yang ditentukan yaitu ukuran gula produk 0,9-10 mm sehingga terjadi kecacatan produk.

3. Tingkat kekeringan

Gula yang kurang kering sangat rawan rusak dalam penyimpanan kadar air 0,5-2%.

Secara umum aliran proses produksi gula di PG. Mojo dapat dilihat seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.5 Bagan aliran proses produksi

## 1.6 Bahan Baku dan Bahan Pendukung

Dalam proses pembuatan gula maka diperlukan bahan baku dan bahan pendukung. Adapun bahan baku dan bahan pendukungnya adalah sebagai berikut :

### 1. Bahan Baku

Tebu merupakan bahan baku dalam proses pembuatan gula. Pengadaan tebu di PG. Mojo berada di bawah tanggung jawab bagian tanaman, sedangkan tebu yang diproses berasal dari petani.

### 2. Bahan Pembantu

Bahan pembantu pada proses pembuatan gula yang digunakan oleh PG.

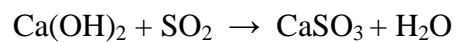
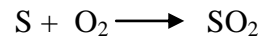
Mojo :

a. Kapur Tohor (CaO)

Kapur tohor dijadikan susu kapur untuk digunakan pada proses pemurnian sulfitasi alkalis. Hal ini dikarenakan sukrosa tidak tahan terhadap suasana asam dan akan stabil jika ditambahkan basa. Tujuan dari pencampuran susu kapur dengan nira agar terjadi reaksi penetralan antara ion-ion fosfat yang ada dalam nira dengan ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dalam susu kapur sehingga terbentuk endapan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . Endapan ini bersifat absorpsi dan mengikat partikel-partikel halus (koloid) yang melayang sehingga membentuk gumpalan-gumpalan.

b. Belerang

Tujuan dari penggunaan belerang adalah untuk membuat gas  $\text{SO}_2$  yang digunakan dalam proses pemurnian nira (sulfitasi) sehingga terbentuk endapan  $\text{CaSO}_3$  yang tidak mudah pecah. Reaksi terjadi:



c. Air Imbibisi

Air yang digunakan untuk membantu proses ekstraksi nira yang terkandung dalam tebu pada proses penggilingan.

d. Flocculant

Untuk mempercepat pembentukan *floc* (kotoran) sehingga kotoran yang terbentuk mudah mengendap.



### 3. Proses Pembuatan Gula

PG. Mojo memproduksi gula jenis SHS (*Super High Sugar*) IA dan IB. Adapun proses pembuatan gula pasir di PG. Mojo secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut :

#### 1. Timbangan

Tebu yang akan digiling harus ditimbang terlebih dahulu. Cara Penimbangan yang ada di PG. Mojo adalah berupa digital elektrik yaitu penimbangan tebu yang diangkut dengan truk. Setelah selesai ditimbang truk menuju alat pemindah tebu (*cane crane*), tebu dari truk dikatrol ke lori tebu yang nantinya akan digiling. Pada setiap musim giling PG. Mojo menggunakan dua tempat timbangan untuk menerima dan menimbang tebu yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan gula. Dua tempat tersebut yaitu timbangan pabrik depan dan timbangan pabrik belakang.

Timbangan pabrik depan digunakan untuk menerima dan menimbang tebu yang diangkut oleh truk dan menunggu giliran untuk penggilingan. Timbangan tersebut juga digunakan untuk penimbangan gula produk, tetes, belerang, kapur, ampas dan blotong. Sedangkan timbangan pabrik belakang digunakan untuk menerima dan menimbang tebu yang diangkut dengan truk untuk dipindahkan ke lori sebagai bahan baku untuk penggilingan malam hari.

## 2. Stasiun Penggilingan (*Mill Station*)

Setelah dilakukan penimbangan di stasiun penimbangan selanjutnya tebu dibawa menuju ke stasiun penggilingan atau pemerasan. Stasiun penggilingan bertujuan untuk memisahkan ampas tebu (*bagasse*) dan nira (*juice*) dalam batang tebu. Proses penggilingan tebu di PG. Mojo dilakukan dengan empat kali penggilingan untuk meminimalisir kehilangan sukrosa yang terbawa oleh ampas tebu.

Tahapan proses penggilingan adalah tebu dari meja tebu dialihkan ke krepyak datar (*horizontal cane carrier/conveyor*) dan masuk ke bagian pencacahan. Tebu dipotong menjadi bagian yang lebih pendek atau dicacah menggunakan pisau tebu (*cane cutter*). Selanjutnya tebu mengalami proses penghancuran dengan menggunakan *unigrator*. Tebu yang dihasilkan menjadi lebih halus sehingga meringankan kerja gilingan. Selanjutnya tebu diperah di mesin penggilingan. Nira yang merupakan perasan ditampung dalam bak-bak penampungan nira.

Pada proses penggilingan dapat terjadi kehilangan sukrosa baik secara mekanis, kimiawi itu disebabkan karena bakteri juga. Kehilangan gula secara mekanis disebabkan karena terbawanya sukrosa di dalam ampas tebu, tumpahnya nira dari saluran dan adanya kebocoran saluran. Untuk mengetahui kehilangan sukrosa ini maka dilakukan analisa setiap satu jam terhadap nira yang

dihasilkan untuk setiap unit gilingan dan juga pada ampas terakhir. Bila sukrosa yang tertinggal dalam ampas masih tinggi berarti alat tidak bekerja dengan baik. Sehingga perlu penanganan lebih lanjut pada unit gilingan.

Kehilangan sukrosa secara kimiawi terjadi karena adanya inversi sukrosa, yaitu sukrosa akan terkonversi menjadi gula reduksi (glukosa dan fruktosa) sehingga kemurnian nira berkurang. Kehilangan sukrosa secara bakteriologi dikarenakan adanya aktifitas bakteri yang mengeluarkan enzim untuk merusak sukrosa menjadi gula reduksi. Kehilangan sukrosa secara kimiawi terjadi karena adanya inversi sukrosa, yaitu sukrosa akan terkonversi menjadi gula reduksi (glukosa dan fruktosa) akibat aktivitas mikroorganisme sehingga kemurnian nira berkurang. Kehilangan sukrosa secara bakteriologi dikarenakan adanya aktifitas bakteri yang mengeluarkan enzim untuk merusak sukrosa menjadi gula reduksi. Kemungkinan kehilangan sukrosa ini dapat dicegah antara lain dengan mengurangi aktifitas mikroorganisme dengan jalan menyemprotkan uap atau *steaming* pada unit-unit gilingan dan talang nira, serta pemberian desinfektan secara periodik dan pelaksanaan *pre-liming*.

### 3. Stasiun Pemurnian (*Clarification*)

Nira mentah hasil dari stasiun penggilingan akan mengalami proses pemurnian di stasiun pemurnian. Tujuan dari stasiun

pemurnian adalah memisahkan bukan gula dari cairan nira sehingga diperoleh nira yang jernih dan akan dihasilkan kristal yang baik. Bukan gula tersebut berupa senyawa-senyawa organik maupun anorganik. Proses pemurnian yang dilakukan di PG. Mojo adalah dengan cara sulfitasi. Cara ini menggunakan susu kapur dan gas  $\text{SO}_2$  (belerang) untuk membantu pemurnian. Secara garis besar terdiri dari proses pemanasan, defikasi, sulfitasi, pengendapan dan menuju ke stasiun penguapan.

Nira mentah dari bak penampungan pada stasiun penggilingan dipompa menuju timbangan *boulogne*. Pada bak penampung terjadi pencampuran nira mentah yang telah tertimbang dengan larutan asam fosfat. Tujuannya adalah menambah ion fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) ke dalam nira. Di dalam defikator, ion fosfat ini akan bereaksi dengan ion  $\text{Ca}_{2+}$  dari penambahan susu kapur. Yang selanjutnya nira masuk ke juice *heater* I. Suhu masuk berkisar  $35^\circ - 40^\circ \text{C}$  dan suhu keluar berkisar  $75^\circ - 80^\circ \text{C}$ . Tujuan dari pemanasan awal ini adalah untuk mencegah dan menghambat aktifitas bakteri atau mikroorganisme dan untuk mempercepat reaksi pada saat proses selanjutnya serta mengeluarkan gas-gas terlarut.

a. Defikasi (penetralan pH)

Defekasi di PG. Mojo itu ada 2 tahap yaitu pada pH netral dan pH alkalis tujuannya untuk mencapai titik iso elektris

dimana koloid dapat mengendap. Proses ini adalah proses pembuangan / penyisihan kotoran yang menggunakan bahan pendukung susu kapur dengan mencampurkan susu kapur dengan nira. Pemurnian ini adalah pemurnian yang paling sederhana. Tujuan dari netralisasi adalah untuk menjaga agar kandungan sukrosa tidak rusak.

b. Sulfitasi (penjernihan/pemutihan nira)

Nira dari proses defikasi dialirkan menuju bejana sulfitasi, kemudian terjadi percampuran antara nira dan gas belerang ( $\text{SO}_2$ ). Tujuan dari proses sulfitasi ini adalah menurunkan pH nira menjadi 6,5 dan menguatkan ikatan endapan yang ada pada nira melalui endapan  $\text{CaSO}_3$  yang terbentuk. Kemudian nira masuk juice *heater* II pada suhu  $\pm 105^\circ\text{C}$ .

c. Pengendapan

Nira hasil pemanasan II dipompakan ke flash tank untuk menghilangkan gas terlarut kemudian ke tanki yang disebut *prefloc tower* dimana terjadi penambahan flokulan (bahan tambahan untuk mempercepat penggumpalan) untuk mempercepat terbentuknya endapan baik yang berbentuk suspensi maupun koloid. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pemisahan antara kotoran kasar, gumpalan, endapan yang terbentuk dengan nira jernih yang dihasilkan. Nira yang telah diberi flokulan tersebut kemudian dialirkan ke dalam *rapidorr*

*clarifier* (bak pengendapan) yang bertujuan untuk memisahkan nira jernih dengan nira kotor.

d. Pemanasan III (*Heater III*)

Nira jernih dari *rapidorr clarifier* (bak pengendapan) dipanaskan di *heater III* sampai suhunya mencapai 110° C. Hal ini bertujuan untuk meringankan beban pemanasan di evaporator (station penguapan). Dari pemanas III nira diuapkan ke dalam evaporator.

4. Stasiun Penguapan (*Evaporation*)

Penguapan dilakukan bertujuan untuk menghilangkan sejumlah air yang terkandung dalam nira jernih sehingga diperoleh larutan nira kental dengan konsentrasi tertentu dan siap diproses pada stasiun masakan. Secara khusus penguapan dilakukan dengan memekatkan konsentrasi nira jernih dari brix 10–13 menjadi 58–65. Brix adalah kadar zat kering yang terlarut di dalam suatu larutan. PG. Mojo memiliki tujuh badan evaporator, lima sebagai evaporator yang disusun seri dan satu lagi sebagai cadangan.

Sistem yang digunakan adalah *quintuple effect* (lima buah bejana) dimana air yang diuapkan cukup banyak yaitu 1 lb *steam* (uap) menguapkan 5 lb air (ket: lb = pound).

Media panas yang digunakan berupa uap bekas dari turbin generator turbin penggerak gilingan I sampai IV dan uap dari ketel. Uap bekas ini hanya diberikan pada evaporator I, sedangkan

evaporator selanjutnya menggunakan uap dari evaporator sebelumnya. Nira di dalam evaporator diberi tekanan vakum sehingga pada tekanan vakum ini titik didih larutan lebih rendah sehingga gula tetap baik dan tidak rusak. Nira encer masuk melalui pipa nira di bagian bawah evaporator I sehingga terjadi proses penguapan, uap bekas evaporator I keluar pada bagian atas evaporator dan selanjutnya masuk ke evaporator II.

Nira hasil penguapan keluar melalui pipa nira di bagian bawah evaporator dan selanjutnya masuk ke evaporator II. Begitu seterusnya sampai evaporator yang ke-IV. Hasil nira pekat pada evaporator IV masuk ke bejana sulfitasi nira pekat. Sedangkan air kondensat (embun) evaporator I dan II masuk ke ketel serta kondensat badan III sampai dengan V untuk proses. Karena tekanan yang semakin menurun maka nira dapat mengalir dari evaporator yang satu ke evaporator selanjutnya. Biasanya gas-gas seperti udara, asam arang dan amoniak akan dikeluarkan melalui pipa-pipa yang terpasang pada evaporator. Tujuannya adalah agar kondensat mudah keluar.

Kandungan senyawa anorganik maupun organik yang masih tertinggal di nira encer akan mengendap yang mengakibatkan timbulnya kerak-kerak yang melekat pada dinding peralatan dan salurannya. Oleh karena itu perlu dibersihkan secara berkala pada semua peralatan tersebut. Uap dari evaporator terakhir mengandung

udara, gas dan air. Udara dan gas dalam kondensat tidak dapat mengembun menjadi cair tetapi berkumpul dan dikeluarkan dengan pompa vakum dan tekanan dipertahankan sampai 65 cmHg. Sedangkan uap nira akan dikondensasikan dengan air dingin. Uap akan terkondensasi menjadi embun yang makin lama makin banyak dan terjatuh bersama air injeksi sehingga disebut sebagai air jatuhan. Air yang keluar dari ruang uap / tromol disebut sebagai air kondensat. Air kondensat tersebut diperiksa apakah mengandung gula atau tidak, karena nira pada penguapan kadang-kadang ikut naik bersama dengan uap air karena tingginya level nira dalam evaporator.

Air yang mengandung gula ini tidak boleh digunakan sebagai pengisi ketel karena akan menyebabkan korosi pada pipa dan menyebabkan *carryover* pada turbin. Air kondensat yang mengandung gula digunakan pada stasiun puteran dan masakan. Sedangkan air kondensat yang tidak mengandung gula digunakan untuk pengisi air ketel. Nira kental yang masuk ke bejana sulfitasi mengalami penurunan pH menjadi 5,4–5,6 dan pemucatan warna dengan gas SO<sub>2</sub>. Warna gelap pada nira kental disebabkan terjadinya oksidasi ion  $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ . Setelah proses sulfitasi nira kental dialirkan ke stasiun masakan.



## 5. Stasiun Masakan (*Boiling Station*)

Fungsi dari stasiun masakan adalah sebagai tempat untuk merubah sukrosa dari nira kental menjadi kristal-kristal gula yang seragam sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Prinsip dari stasiun masakan adalah menguapkan kembali air dalam nira hingga mencapai kondisi jenuh dimana molekul sukrosa semakin berdekatan dan saling melekat sehingga membentuk gugus kristal. Sistem yang digunakan dalam stasiun masakan PG. Mojo adalah *Batch Vacuum Pan (BVP)*.

Perbedaan antara *pan Batch* dengan *pan Continuous* adalah terletak pada sistem pengaturan bahan-bahan yang masuk ke bagian kompartemen, *pan continuous* berjalan secara kontinyu dan serba otomatis, sementara *pan Batch* secara manual. Dalam proses pemasakannya PG. Mojo menggunakan dua tipe pan masakan, yaitu tipe *coil pan* dan *calandria pan*. Pada tipe *coil ruang* uap berada dalam pipa sedangkan tipe *calandria ruang* uap berada di luar pipa. Transfer panas terjadi melalui dinding pipa sehingga terjadi proses pemasakan.

## 6. Stasiun Puteran (*Curing Station*)

Stasiun puteran berfungsi untuk memisahkan kristal gula dari larutannya agar didapatkan gula sebanyak-banyaknya. Putaran dilakukan dalam dua tahap, yaitu:

- a) Putaran A/B, menghasilkan kristal gula A/B dan stroop A/B.
- b) Putaran SHS(*superior high sugar*) untuk memutar kristal gula A menghasilkan gula SHS dan klare SHS.

Tujuan dari putaran dua tahap ini adalah untuk mendapatkan kualitas gula yang baik, yaitu gula SHS.

#### 7. Stasiun Penyelesaian (*Finishing*)

Stasiun penyelesaian bertujuan untuk menyelesaikan proses sampai penyimpanan produk gula dalam gudang. Letak stasiun penyelesaian berdekatan dengan pintu keluar ruang proses dan gudang gula. Hal ini bertujuan untuk mempercepat kegiatan penyimpanan dan pemasaran gula. Di dalam stasiun ini gula dari putaran SHS dikeringkan kemudian diangkut menuju saringan getar untuk dipisahkan antara gula halus, gula normal dan gula krikilan. Gula yang berukuran tidak standart akan dilebur kembali. Sedangkan gula normal yang dihasilkan akan ditampung dalam silo (wadah gula) untuk dikemas dalam karung.

Tujuan dari pembungkusan yaitu untuk memasukkan gula dalam kemasan yang tersedia, kemudian ditimbang dan disimpan. *Packer* digunakan untuk membagi gula dengan berat  $\pm 50$  kg. Berat gula dicek lagi di timbangan gula untuk mengetahui ketepatan berat gula per karung (50 kg/karung). Kemasan ditutup dengan cara dijahit. Di dalam karung dilapisi plastik kedap udara dengan tujuan menghindari uap air masuk ke karung gula karena uap air tersebut

dapat menyebabkan kadar air dalam karung menjadi naik. Naiknya kadar air tersebut menyebabkan gula lumer dan tumbuh mikroorganisme yang merugikan.

Gula yang telah dikemas disimpan dalam gudang. Gudang penyimpanan harus memenuhi beberapa syarat, yaitu :

- a. Kering dan terbebas dari genangan air.
- b. Tidak memiliki kelembaban tinggi.
- c. Pemberian alas yang baik pada lantai gudang.
- d. Suhu berkisar antara  $28^{\circ}$ – $30^{\circ}$ C.

Dalam penyimpanannya, karung gula ditumpuk dengan formasi 2 x 3 agar tumpukan menjadi kokoh. Tinggi tumpukan maksimum 50 karung. Persyaratan di atas merupakan intruksi langsung dari dewan direksi dimana hal tersebut berdasarkan anjuran P3GI (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia).

**LAMPIRAN 2**

**DATA JUMLAH PRODUKSI DAN JUMLAH CACAT**

**TAHUN 2012**

Tanggal	Gula (kuintal)	Jumlah Cacat		Jumlah (kuintal)	Proporsi Cacat	GT	BPA	BPB
		Kerikil (kuintal)	Abu (kuintal)					
1 Juli 2012	1845	19	15	34	0.0184	0.0170	0.026	0.008
2 Juli 2012	2053	18	16	34	0.0166	0.0170	0.0255	0.0084
3 Juli 2012	2026	15	10	25	0.0123	0.0170	0.0256	0.0084
4 Juli 2012	1825	13	11	24	0.0132	0.0170	0.0261	0.0079
5 Juli 2012	1897	12	11	23	0.0121	0.0170	0.0259	0.0081
6 Juli 2012	1750	10	9	19	0.0109	0.0170	0.0263	0.0077
7 Juli 2012	1523	9	7	16	0.0105	0.0170	0.0269	0.0071
8 Juli 2012	1635	27	18	45	0.0275	0.0170	0.0266	0.0074
9 Juli 2012	1405	9	7	16	0.0114	0.0170	0.0273	0.0066
10 Juli 2012	1870	21	12	33	0.0176	0.0170	0.026	0.008
11 Juli 2012	1521	9	8	17	0.0112	0.0170	0.027	0.007
12 Juli 2012	1958	20	16	36	0.0184	0.0170	0.0258	0.0082
13 Juli 2012	1929	21	17	38	0.0197	0.0170	0.0258	0.0082
14 Juli 2012	1941	20	15	35	0.0180	0.0170	0.0258	0.0082
15 Juli 2012	1609	9	7	16	0.0099	0.0170	0.0267	0.0073
16 Juli 2012	1798	10	8	18	0.0100	0.0170	0.0261	0.0078
17 Juli 2012	2088	19	14	33	0.0158	0.0170	0.0255	0.0085
18 Juli 2012	1981	15	9	24	0.0121	0.0170	0.0257	0.0083
19 Juli 2012	1392	25	15	40	0.0287	0.0170	0.0274	0.0066
20 Juli 2012	2126	19	12	31	0.0146	0.0170	0.0254	0.0086
21 Juli 2012	2038	17	11	28	0.0137	0.0170	0.0256	0.0084
22 Juli 2012	2194	20	15	35	0.0160	0.0170	0.0253	0.0087
23 Juli 2012	1407	12	7	19	0.0135	0.0170	0.0273	0.0067
24 Juli 2012	1264	9	5	14	0.0111	0.0170	0.0279	0.0061
25 Juli 2012	1751	34	17	51	0.0291	0.0170	0.0263	0.0077
26 Juli 2012	1757	19	14	33	0.0188	0.0170	0.0262	0.0077
27 Juli 2012	1753	18	15	33	0.0188	0.0170	0.0263	0.0077
28 Juli 2012	1383	19	11	30	0.0217	0.0170	0.0274	0.0066
29 Juli 2012	1612	16	13	29	0.0180	0.0170	0.0266	0.0073
30 Juli 2012	1582	15	11	26	0.0164	0.0170	0.0267	0.0072
31 Juli 2012	1744	33	15	48	0.0275	0.0170	0.0263	0.0077

1 Agustus 2012	1582	15	11	26	0.0164	0.0170	0.0267	0.0072
2 Agustus 2012	1568	19	12	31	0.0198	0.0170	0.0268	0.0072
3 Agustus 2012	1468	16	13	29	0.0198	0.0170	0.0271	0.0069
4 Agustus 2012	1804	34	16	50	0.0277	0.0170	0.0261	0.0078
5 Agustus 2012	1874	20	12	32	0.0171	0.0170	0.0259	0.008
6 Agustus 2012	1670	15	11	26	0.0156	0.0170	0.0265	0.0075
7 Agustus 2012	1410	24	9	33	0.0234	0.0170	0.0273	0.0067
8 Agustus 2012	1705	16	10	26	0.0152	0.0170	0.0264	0.0076
9 Agustus 2012	1616	10	7	17	0.0105	0.0170	0.0266	0.0073
10 Agustus 2012	1563	15	10	25	0.0160	0.0170	0.0268	0.0072
11 Agustus 2012	1695	17	13	30	0.0177	0.0170	0.0264	0.0076
12 Agustus 2012	1656	31	14	45	0.0272	0.0170	0.0265	0.0075
13 Agustus 2012	1798	18	11	29	0.0161	0.0170	0.0261	0.0078
14 Agustus 2012	1597	15	10	25	0.0157	0.0170	0.0267	0.0073
15 Agustus 2012	1587	33	11	44	0.0277	0.0170	0.0267	0.0073
16 Agustus 2012	1788	19	11	30	0.0168	0.0170	0.0262	0.0078
17 Agustus 2012	1591	10	8	18	0.0113	0.0170	0.0267	0.0073
18 Agustus 2012	1463	15	10	25	0.0171	0.0170	0.0271	0.0069
19 Agustus 2012	3208	18	13	31	0.0097	0.0170	0.0179	0.001
26 Agustus 2012	973	10	6	16	0.0164	0.0170	0.0294	0.0046
27 Agustus 2012	1793	19	10	29	0.0162	0.0170	0.0261	0.0078
28 Agustus 2012	2171	19	11	30	0.0138	0.0170	0.0253	0.0087
29 Agustus 2012	1890	12	9	21	0.0111	0.0170	0.0259	0.0081
30 Agustus 2012	1933	20	11	31	0.0160	0.0170	0.0258	0.0082
31 Agustus 2012	1785	18	10	28	0.0157	0.0170	0.0262	0.0078
01 September 2012	1967	20	19	39	0.0198	0.0170	0.0257	0.0082
02 September 2012	1944	21	18	39	0.0201	0.0170	0.0258	0.0082
03 September 2012	1742	19	15	34	0.0195	0.0170	0.0263	0.0077
04 September 2012	1662	28	19	47	0.0283	0.0170	0.0265	0.0075
05 September 2012	1854	19	13	32	0.0173	0.0170	0.026	0.008
06 September 2012	1775	30	18	48	0.0270	0.0170	0.0262	0.0078
07 September 2012	1952	19	15	34	0.0174	0.0170	0.0258	0.0082
08 September 2012	1545	12	9	21	0.0136	0.0170	0.0269	0.0071
09 September 2012	1975	19	15	34	0.0172	0.0170	0.0257	0.0083

10 September 2012	1837	34	16	50	0.0272	0.0170	0.026	0.0079
11 September 2012	1819	15	9	24	0.0132	0.0170	0.0261	0.0079
12 September 2012	1947	19	11	30	0.0154	0.0170	0.0258	0.0082
13 September 2012	1888	18	10	28	0.0148	0.0170	0.0259	0.0081
14 September 2012	1819	18	10	28	0.0154	0.0170	0.0261	0.0079
15 September 2012	2086	20	16	36	0.0173	0.0170	0.0255	0.0085
16 September 2012	1685	18	11	29	0.0172	0.0170	0.0264	0.0075
17 September 2012	1885	18	12	30	0.0159	0.0170	0.0259	0.0081
18 September 2012	1971	20	13	33	0.0167	0.0170	0.0257	0.0083
19 September 2012	1891	19	11	30	0.0159	0.0170	0.0259	0.0081
20 September 2012	2001	20	10	30	0.0150	0.0170	0.0257	0.0083
21 September 2012	1847	18	11	29	0.0157	0.0170	0.026	0.008
22 September 2012	1863	18	10	28	0.0150	0.0170	0.026	0.008
23 September 2012	1979	20	13	33	0.0167	0.0170	0.0257	0.0083
24 September 2012	1584	15	10	25	0.0158	0.0170	0.0267	0.0072
25 September 2012	1803	15	10	25	0.0139	0.0170	0.0261	0.0079
26 September 2012	1447	31	11	42	0.0290	0.0170	0.0272	0.0068
27 September 2012	1813	16	10	26	0.0143	0.0170	0.0261	0.0079
28 September 2012	1673	16	9	25	0.0149	0.0170	0.0265	0.0075
29 September 2012	1629	16	10	26	0.0160	0.0170	0.0266	0.0074
30 September 2012	1601	11	8	19	0.0119	0.0170	0.0267	0.0073
Jumlah	152329	1572	1012	2584				

Pembimbing Lapangan



Parwoto

**LAMPIRAN 3**  
**PERHITUNGAN NILAI SIGMA**



**LAMPIRAN 4**  
**PERHITUNGAN FMEA**

1. Form pengisian *severity*, *occurance* dan *control* di isi oleh :

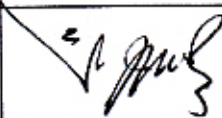
No	Nama	Jabatan
1	Sudari	SDM
2	Heru Triyanto	Instalasi
3	Agung B	Masinis
4	Parwoto	Chemiker
5	M. Turmudi	Operator

2. Hasil pengisian dari beberapa karyawan ada di lampiran.
3. Dari beberapa hasil pengisian angket oleh karyawan kemudian dilakukan perhitungan dan diambil nilai rata-rata untuk mengambil kesimpulan nilai *severity*, *occurance* dan *control*.
4. Setelah diketahui nilai rata-rata kemudian nilai *severity*, *occurance* dan *control* dimasukkan satu persatu pada kolom dan baris yang sesuai dengan jenis cacat dan faktor pembangun lain.
5. Melakukan perhitungan nilai RPN yang diperoleh dari perkalian antara *severity*, *occurance* dan *control*.
6. Hasil dan perhitungan RPN ada pada BAB IV.

**LAMPIRAN 5**

**HASIL PENGISIAN DAN PENILAIAN FMEA OLEH KARYAWAN**




Nama	Paruroto
Jabatan	Chemiker
Tanda Tangan	

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak memperhatikan jenis kecacatan ini
2 3	<i>Mild Severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
4 5 6	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderate/tengah-tengah). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi, perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
7 8	<i>High Severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang akan diterima; berada diluar batas toleransi perbaikan.
9 10	<i>Potential Safety Problem</i> (masalah keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.

Gasperz (2002, hal 250)

**Kuisioner Jenis Cacat Pada Produksi Gula  
di PG. Mojo Kabupaten Sragen**

Jenis Cacat Pada produksi gula	Komponen / Proses	Identifikasi Jenis Kegagalan Yang Sering Terjadi	Identifikasi Akibat Dari Kegagalan	Severity (Seberapa Sering)	Penyebab Kegagalan	Occurance (Seberapa penting)	Control	Detection (Kegagalan vs Control)
Kerikil	Operator	Operator kurang cermat /disiplin dalam proses pengolahan	Adanya kerikil yang dihasilkan pada saat proses pengolahan	1	Kurangnya pengawasan dan kepedulian operator dalam melakukan proses produksi saat menjalankan mesin	2	Pengawasan dan arahan dari atasan lebih digalakkan atau disiplin	1
	Stasiun Kristalisasi	Gula masih bercampur dengan air	Gula menggumpal	1	Air kondensasinya tidak dikeluarkan secara maksimal	2	Perlu adanya pengecekan kadar air dalam nira	1
	Stasiun Puteran	Settingan pengeringan pada mesin puteran kurang tepat	Gula menggumpal menjadi kerikil	4	Stasiun puteran tidak mampu mengeringkan gula secara maksimal	1	Perlu dilakukan pengawasan dalam menyetting mesin	2
Abu (gula halus)	Operator	Operator kurang maksimal dalam melakukan pekerjaan	Terdapat abu pada hasil produksi	1	Kurangnya pengawasan pada operator dalam melakukan pekerjaan	3	Perlu adanya pengawasan pada operator sehingga operator dapat bekerja lebih maksimal	5
	Stasiun Puteran	Kadar air tidak sesuai	Gula yang dihasilkan terdapat abu (gula halus) dengan ukuran kurang dari standart	2	Air yang diberikan terlalu banyak	2	Perlu adanya standart ukuran air yang dicampurkan ke dalam gula	6
	Tekanan Vacuum	Proses pemasakan terlalu lama	Menghasilkan abu (gula halus) terlalu banyak	6	Tekanan Vacuum terlalu rendah	6	Perlu adanya pengawasan dan pengecekan yang lebih ketat dalam proses pemasakan	5

Nama	AGUNG BHAKTI
Jabatan	MASIHIS
Tanda Tangan	

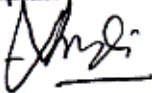
Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak memperhatikan jenis kecacatan ini
2	<i>Mild Severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
3	
4	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh bururk yang moderate/tengah-tengah. Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi, perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
5	
6	
7	<i>High Severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang akan diterima, berada diluar batas toleransi perbaikan.
8	
9	<i>Potential Safety Problem</i> (masalah keamanan potential). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.
10	

Gasperz (2002, hal 250)

**Kuisisioner Jenis Cacat Pada Produksi Gula  
di PG. Mojo Kabupaten Sragen**

Jenis Cacat Pada produksi gula	Komponen / Proses	Identifikasi Jenis Kegagalan Yang Sering Terjadi	Identifikasi Akibat Dari Kegagalan	Severity (Seberapa Sering)	Penyebab Kegagalan	Occurance (Seberapa penting)	Control	Detection (Kegagalan vs Control)
Kerikil	Operator	Operator kurang cermat /disiplin dalam proses pengolahan	Adanya kerikil yang dihasilkan pada saat proses pengolahan	4	Kurangnya pengawasan dan kepedulian operator dalam melakukan proses produksi saat menjalankan mesin	4	Pengawasan dan arahan dari atasan lebih digalakkan atau disiplin	6
	Stasiun Kristalisasi	Gula masih bercampur dengan air	Gula menggumpal	3	Air kondensasinya tidak dikeluarkan secara maksimal	5	Perlu adanya pengecekan kadar air dalam nira	4
	Stasiun Puteran	Settingan pengeringan pada mesin puteran kurang tepat	Gula menggumpal menjadi kerikil	6	Stasiun puteran tidak mampu mengeringkan gula secara maksimal	8	Perlu dilakukan pengawasan dalam menyetting mesin	8
Abu (gula halus)	Operator	Operator kurang maksimal dalam melakukan pekerjaan	Terdapat abu pada hasil produksi	3	Kurangnya pengawasan pada operator dalam melakukan pekerjaan	3	Perlu adanya pengawasan pada operator sehingga operator dapat bekerja lebih maksimal	5
	Stasiun Puteran	Kadar air tidak sesuai	Gula yang dihasilkan terdapat abu (gula halus) dengan ukuran kurang dari standart	6	Air yang diberikan terlalu banyak	2	Perlu adanya standart ukuran air yang dicampurkan ke dalam gula	7
	Tekanan Vacuum	Proses pemasakan terlalu lama	Menghasilkan abu (gula halus) terlalu banyak	8	Tekanan Vacuum terlalu rendah	8	Perlu adanya pengawasan dan pengecekan yang lebih ketat dalam proses pemasakan	8




Nama	M. Turmudi
Jabatan	Pekerja
Tanda Tangan	

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak memperhatikan jenis kecacatan ini
2 3	<i>Mild Severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
4 5 6	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderate/tengah-tengah). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi, perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
7 8	<i>High Severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang akan diterima, berada diluar batas toleransi perbaikan.
9 10	<i>Potential Safety Problem</i> (masalah keamanan potential). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.

Gasperz (2002, hal 250)

**Kuisisioner Jenis Cacat Pada Produksi Gula  
di PG. Mojo Kabupaten Sragen**

Jenis Cacat Pada produksi gula	Komponen / Proses	Identifikasi Jenis Kegagalan Yang Sering Terjadi	Identifikasi Akibat Dari Kegagalan	Severity (Seberapa Sering)	Penyebab Kegagalan	Occurance (Seberapa penting)	Control	Detection (Kegagalan vs Control)
Kerikil	Operator	Operator kurang cermat /disiplin dalam proses pengolahan	Adanya kerikil yang dihasilkan pada saat proses pengolahan	1	Kurangnya pengawasan dan kepedulian operator dalam melakukan proses produksi saat menjalankan mesin	2	Pengawasan dan arahan dari atasan lebih digalakkan atau disiplin	2
	Stasiun Kristalisasi	Gula masih bercampur dengan air	Gula menggumpal	2	Air kondensasinya tidak dikeluarkan secara maksimal	1	Perlu adanya pengecekan kadar air dalam nira	3
	Stasiun Puteran	Settingan pengeringan pada mesin puteran kurang tepat	Gula menggumpal menjadi kerikil	3	Stasiun puteran tidak mampu mengeringkan gula secara maksimal	5	Perlu dilakukan pengawasan dalam menyetting mesin	4
Abu (gula halus)	Operator	Operator kurang maksimal dalam melakukan pekerjaan	Terdapat abu pada hasil produksi	3	Kurangnya pengawasan pada operator dalam melakukan pekerjaan	1	Perlu adanya pengawasan pada operator sehingga operator dapat bekerja lebih maksimal	5
	Stasiun Puteran	Kadar air tidak sesuai	Gula yang dihasilkan terdapat abu (gula halus) dengan ukuran kurang dari standart	3	Air yang diberikan terlalu banyak	4	Perlu adanya standart ukuran air yang dicampurkan ke dalam gula	4
	Tekanan Vacuum	Proses pemasakan terlalu lama	Menghasilkan abu (gula halus) terlalu banyak	4	Tekanan Vacuum terlalu rendah	1	Perlu adanya pengawasan dan pengecekan yang lebih ketat dalam proses pemasakan	4

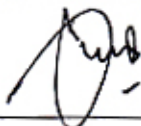
Nama	HERU TRIYANTO
Jabatan	
Tanda Tangan	

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak memperhatikan jenis kecacatan ini
2 3	<i>Mild Severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
4 5 6	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderate/tengah-tengah). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi, perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
7 8	<i>High Severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang akan diterima, berada diluar batas toleransi perbaikan.
9 10	<i>Potential Safety Problem</i> (masalah keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.

Gasperz (2002, hal 250)

**Kuisisioner Jenis Cacat Pada Produksi Gula  
di PG. Mojo Kabupaten Sragen**

Jenis Cacat Pada produksi gula	Komponen / Proses	Identifikasi Jenis Kegagalan Yang Sering Terjadi	Identifikasi Akibat Dari Kegagalan	Severity (Seberapa Sering)	Penyebab Kegagalan	Occurance (Seberapa penting)	Control	Detection (Kegagalan vs Control)
Kerikil	Operator	Operator kurang cermat /disiplin dalam proses pengolahan	Adanya kerikil yang dihasilkan pada saat proses pengolahan	4	Kurangnya pengawasan dan kepedulian operator dalam melakukan proses produksi saat menjalankan mesin	4	Pengawasan dan arahan dari atasan lebih digalakkan atau disiplin	4
	Stasiun Kristalisasi	Gula masih bercampur dengan air	Gula menggumpal	3	Air kondensasinya tidak dikeluarkan secara maksimal	5	Perlu adanya pengecekan kadar air dalam nira	5
	Stasiun Puteran	Settingan pengeringan pada mesin puteran kurang tepat	Gula menggumpal menjadi kerikil	6	Stasiun puteran tidak mampu mengeringkan gula secara maksimal	8	Perlu dilakukan pengawasan dalam menyetting mesin	8
Abu (gula halus)	Operator	Operator kurang maksimal dalam melakukan pekerjaan	Terdapat abu pada hasil produksi	4	Kurangnya pengawasan pada operator dalam melakukan pekerjaan	3	Perlu adanya pengawasan pada operator sehingga operator dapat bekerja lebih maksimal	5
	Stasiun Puteran	Kadar air tidak sesuai	Gula yang dihasilkan terdapat abu (gula halus) dengan ukuran kurang dari standart	6	Air yang diberikan terlalu banyak	2	Perlu adanya standart ukuran air yang dicampurkan ke dalam gula	5
	Tekanan Vacuum	Proses pemasakan terlalu lama	Menghasilkan abu (gula halus) terlalu banyak	8	Tekanan Vacuum terlalu rendah	8	Perlu adanya pengawasan dan pengecekan yang lebih ketat dalam proses pemasakan	8

Nama	Ro Subani
Jabatan	GM
Tanda Tangan	

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak memperhatikan jenis kecacatan ini
2 3	<i>Mild Severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
4 5 6	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderate/tengah-tengah). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi, perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
7 8	<i>High Severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang akan diterima, berada diluar batas toleransi perbaikan.
9 10	<i>Potential Safety Problem</i> (masalah keamanan potential). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.

Gasperz (2002, hal 250)

**LAMPIRAN 6**

**HASIL WAWANCARA DENGAN BAGIAN PENGOLAHAN**

Hasil wawancara peneliti dengan Pak Parwoto (*chemiker*) bagian pengolahan sekaligus pembimbing lapangan sebagai berikut :

Peneliti : Selamat pagi pak. Maaf mengganggu. Mau Tanya-tanya tentang produksi di PG. Mojo Kabupaten Sragen.

Pak Parwoto : Oh, iya. Gimana ?

Peneliti : Hasil produksi di PG. Mojo ini selain gula itu menghasilkan apa aja ?

Pak Parwoto : Hasil produksi selain gula disini ada kerikil, abu atau gula halus, tetes

Peneliti : Emangnya yang menyebabkan menjadi kerikil sama abu atau gula halus itu apa pak ?

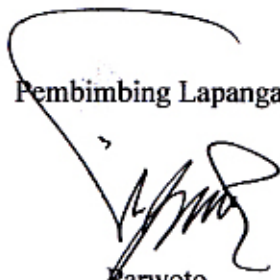
Pak Parwoto : Kalau untuk kerikil itu bisa juga di stasiun kristalisasi. Kadang di stasiun kristalisasi masih terdapat gula yang masih bercampur dengan air sehingga dapat menyebabkan gula menggumpal menjadi kerikil. Itu dikarenakan pada waktu di stasiun penguapan, air kondensasinya tidak dikeluarkan dengan maksimal. Selain itu juga bisa di stasiun puteran. Settingan pengeringan pada mesin puteran kurang tepat sehingga stasiun puteran tidak mampu mengeringkan gula secara maksimal.. Itu juga bisa menyebabkan gula menggumpal menjadi kerikil. Kemudian kalau untuk abu atau gula halus itu bisa disebabkan pada stasiun puteran. Kadar air di stasiun puteran tidak sesuai standar karena pada saat memberikan air terlalu banyak sehingga gula hancur menjadi abu atau menjadi gula

halus. Faktor yang lainnya yaitu dari pada tekanan vacuum. Tekanan vacuum yang terlalu rendah dapat menyebabkan proses pemasakan terlalu lama yang kemudian dapat mengakibatkan gula menjadi halus atau menjadi abu. Untuk tekanan vacuum yang standar itu antara 60-76cmHg.

Peneliti : Operator juga berpengaruh nggak pak ?

Pak Parwoto : Iya. Operator yang kerjanya tidak disiplin, tidak cermat, mengantuk atau lelah itu juga menyebabkan hasil produksi tidak maksimal dan berpengaruh terhadap produksi yang dihasilkan sehingga menghasilkan kerikil dan abu atau gula halus.

Pembimbing Lapangan



Parwoto



**LAMPIRAN 7**  
**USULAN PERBAIKAN**