

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA
KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG
PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE
*STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)***



Oleh :

ADI SETIYOKO DARMAWAN

NBI : 411306052

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2017**

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA
KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG
PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE
STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)



Oleh :

ADI SETIYOKO DARMAWAN

NBI : 411306052

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2017

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Adi Setiyoko Darmawan

NBI : 411306052

PRODI : Teknik Industri

**Judul TA : ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA
KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG
PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE
STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)**

Tugas Akhir ini telah disetujui

Tanggal 12 Juli 2017

Oleh

Dosen Pembimbing

Ir. Tjahjo Purtono, M.M.

NPP : 20410.90.0196

Dekan Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945

Surabaya

Ketua Program Studi Teknik Industri

Universitas 17 Agustus 1945

Surabaya

Dr. Ir. Muaffaq A. Jani, M.Eng

NPP: 20450.00.0515

Ir. M. Singgih, M.M.

NPP: 20410.87.0090

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Adi Setiyoko Darmawan
NBI : 411306052
PRODI : Teknik Industri
Judul TA : ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA
KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG PT
PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE
STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)

Tugas Akhir ini telah diuji pada :
Tanggal 18 Juli 2017

Panitia Penguji Tugas Akhir
Berdasarkan Surat Keputusan
Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Penguji

Ir. Asmungi, M.T.	
Heri Murnawan, S.T., M.T.	

Pertama - tama saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Penyayang atas segala rachmat dan karuniah-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Untuk itu perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Yang sangat saya hormati dan yang sangat saya patuhi petuah-petuahannya yang mulia Bapak dan Ibuku, yang dengan tulus dan ikhlas untuk berdoa tiada henti, dalam suka dan duka konsisten mernperjuangkan saya, dengan segala pengorbanannya demi suksesnya kuliah saya di Untag Surabaya ini.
2. Yang Terhormat Prof.Dr.drg.Ida Aju Brahmasari.Dipl, DHE,MPA. selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada saya untuk mengikuti pendidikan Program Strata Satu (SI).
3. Yang Terhormat Dr. Ir. H. Muaffaq Achmad Jani, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menjadi mahasiswa Fakultas Teknik.
4. Yang Terhormat Bapak Ir. M. Singgih, M.M. selaku Kaprodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menjadi mahasiswa Program Studi Teknik Industri.
5. Yang Terhormat Bapak Ir. Tjahjo Purtomo,M.M. dan Ibu Virhanti Ernita S, S.TP,M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, atas bimbingannya yang penuh dengan kesabaran, kearifan, dan kebijakan, semoga ilmu yang saya dapatkan bermanfaat bagi pribadi, keluarga, agama, bangsa dan negara.
6. Yang Terhormat Bapak Ir. Asmungi, M.T. dan Heri Murnawan,S.T., M.T. selaku dosen penguji, yang banyak memberikan koreksi untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi pada penulisan tugas akhir ini.
7. Yang Terhormat seluruh dosen program studi Teknik Industri yang selama ini banyak memberi ilmu dan masukan.
8. Divisi *Quality Assurance* Kantor Pusat PT Perkebunan Nusantara X yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu Penulis mengharapkan saran dan kritik yang mendukung dari semua pihak untuk kesempurnaan penelitian ini. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBONG PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC)

PT Perkebunan Nusantara X (PTPN X) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri agro, dengan produk utama Gula Kristal Putih (GKP). Pada penelitian ini akan dibahas pengendalian kualitas produk gula kristal putih yang sesuai dengan SNI 3140.3:2010 yang dikelola oleh PG Kremboong selama musim giling tahun 2015 sampai dengan 2017 dengan melakukan analisa pada kerusakan produk gula berupa kerusakan *Scrap Sugar* (SS), Gula Basah dan Gula Krikilan. Permasalahan yang terjadi adalah dalam waktu 3 (tiga) tahun pencapaian kualitas gula yang sesuai SNI 3140.3:2010 tidak dapat mencapai 100% terhadap sasaran yang ditetapkan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi penyebab penurunan kualitas produk GKP selama proses produksi menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) yaitu dengan alat bantu (Check sheet, grafik histogram, diagram pareto, diagram sebab(fishbone diagram), peta kendali (control chart) dan metode analisa 5 (*five*) *whys* sehingga dapat diketahui faktor dominan yang menjadi penyebab kerusakan atau kecacatan produk gula kristal putih di stasiun pemurnian, stasiun kristalisasi dan stasiun puteran (centrifugal) Pabrik Gula Kremboong.

Kata Kunci : *Statistical Quality Control* (SQC), 5 (*five*) *whys*

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adi Setiyoko Darmawan

NBI : 411306052

Program Studi : Teknik Industri – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)*”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun ditunjuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka, apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 18 Juli 2017

Yang membuat pernyataan,



Adi Setiyoko Darmawan

NBI : 411306052

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adi Setiyoko Darmawan

NBI : 411306052

Program Studi : Teknik Industri – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

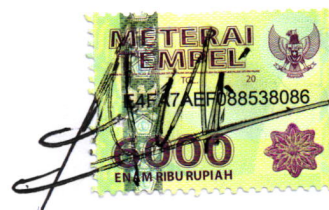
“ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)*”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun ditunjuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka, apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 18 Juli 2017

Yang membuat pernyataan,



Adi Setiyoko Darmawan
NBI : 411306052

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA
KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG
PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE
*STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)***



Oleh :

ADI SETIYOKO DARMAWAN

NBI : 411306052

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adi Setiyoko Darmawan

NBI : 411306052

Program Studi : Teknik Industri – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)*”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun ditunjuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka, apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 18 Juli 2017

Yang membuat pernyataan,

Adi Setiyoko Darmawan
NBI : 411306052

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Adi Setiyoko Darmawan
NBI : 411306052
PRODI : Teknik Industri
Judul TA : ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA
KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG
PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE
STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)

Tugas Akhir ini telah disetujui

Tanggal 12 Juli 2017

Oleh

Dosen Pembimbing

Ir. Tjahjo Purtono, M.M.

NPP : 20410.90.0196

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**

**Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya**

**Dr. Ir. Muaffaq A. Jani, M.Eng
NPP: 20450.00.0515**

**Ir. M. Singgih, M.M.
NPP: 20410.87.0090**

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama : Adi Setiyoko Darmawan
NBI : 411306052
PRODI : Teknik Industri
Judul TA : ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA
KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBOONG
PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE
STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)

Tugas Akhir ini telah diuji pada :
Tanggal 18 Juli 2017

Panitia Penguji Tugas Akhir
Berdasarkan Surat Keputusan
Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Penguji

Ir. Asmungi, M.T.	
Heri Murnawan,S.T., M.T.	

Kata Pengantar

Pertama - tama saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Penyayang atas segala rachmat dan karuniah-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Untuk itu perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Yang sangat saya hormati dan yang sangat saya patuhi petuah-petuahannya yang mulia Bapak dan Ibuku, yang dengan tulus dan ikhlas untuk berdoa tiada henti, dalam suka dan duka konsisten mernperjuangkan saya, dengan segala pengorbanannya demi suksesnya kuliah saya di Untag Surabaya ini.
2. Yang Terhormat Prof.Dr.drg.Ida Aju Brahmasari.Dipl, DHE,MPA. selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada saya untuk mengikuti pendidikan Program Strata Satu (SI).
3. Yang Terhormat Dr. Ir. H. Muaffaq Achmad Jani, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menjadi mahasiswa Fakultas Teknik.
4. Yang Terhormat Bapak Ir. M. Singgih, M.M. selaku Kaprodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk menjadi mahasiswa Program Studi Teknik Industri.
5. Yang Terhormat Bapak Ir. Tjahjo Purtomo,M.M. dan Ibu Virhanti Ernita S, S.TP,M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, atas bimbingannya yang penuh dengan kesabaran, kearifan, dan kebijakan, semoga ilmu yang saya dapatkan bermanfaat bagi pribadi, keluarga, agama, bangsa dan negara.
6. Yang Terhormat Bapak Ir. Asmungi, M.T. dan Heri Murnawan,S.T., M.T. selaku dosen penguji, yang banyak memberikan koreksi untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi pada penulisan tugas akhir ini.
7. Yang Terhormat seluruh dosen program studi Teknik Industri yang selama ini banyak memberi ilmu dan masukan.
8. Divisi *Quality Assurance* Kantor Pusat PT Perkebunan Nusantara X yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu Penulis mengharapkan saran dan kritik yang mendukung dari semua pihak untuk kesempurnaan penelitian ini. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK GULA KRISTAL PUTIH PABRIK GULA KREMBONG PT PERKEBUNAN NUSANTARA X DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC)

PT Perkebunan Nusantara X (PTPN X) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri agro, dengan produk utama Gula Kristal Putih (GKP). Pada penelitian ini akan dibahas pengendalian kualitas produk gula kristal putih yang sesuai dengan SNI 3140.3:2010 yang dikelola oleh PG Kremboong selama musim giling tahun 2015 sampai dengan 2017 dengan melakukan analisa pada kerusakan produk gula berupa kerusakan *Scrap Sugar* (SS), Gula Basah dan Gula Krikilan. Permasalahan yang terjadi adalah dalam waktu 3 (tiga) tahun pencapaian kualitas gula yang sesuai SNI 3140.3:2010 tidak dapat mencapai 100% terhadap sasaran yang ditetapkan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi penyebab penurunan kualitas produk GKP selama proses produksi menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) yaitu dengan alat bantu (Check sheet, grafik histogram, diagram pareto, diagram sebab(fishbone diagram),peta kendali (control chart) dan metode analisa 5 (*five*) *whys* sehingga dapat diketahui faktor dominan yang menjadi penyebab kerusakan atau kecacatan produk gula kirstal putih di stasiun pemurnian, stasiun kristalisasi dan stasiun puteran (centrifugal) di Pabrik Gula Kremboong.

Kata Kunci : *Statistical Quality Control* (SQC), 5 (*five*) *whys*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RINGKASAN.....	v
DAFTAR ISI	vi-viii
DAFTAR TABEL	viii-ix
DAFTAR RUMUS	ix
DAFTAR GAMBAR.....	ix-x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Bagi Perkembangan IPTEK	6
1.4.2 Manfaat Bagi Ilmuwan dan Akademisi	7
1.4.3 Manfaat Bagi praktisi	7
1.4.4 Manfaat Bagi Masyarakat	7
1.5 Batasan Penelitian	7
1.5.1 Batasan Ruang Lingkup	7
1.5.2 Batasan Waktu	7
1.5.3 Batasan Materi	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
2 Tinjauan Pustaka	9
2.1 Proses Produksi Gula Kristal Putih	9
2.2 Landasan Teori	15

2.2.1	Metode <i>SQC</i>	15
2.2.2	Alat bantu pengendalian kualitas	16
2.3	Pengendalian Kualitas Gula Kristal.....	20
2.4	Jenis Kerusakan Produk Gula Kristal Putih	22
2.5	Kajian penelitian sebelumnya.....	23
3	Metode Penelitian	24
3.1	Jenis Penelitian	24
3.2	Tempat dan waktu penelitian	24
3.2.1	Tempat Penelitian	24
3.2.2	Waktu Penelitian	24
3.3	Metode Pengambilan data	25
3.3.1	Data Primer	25
3.3.2	Data Sekunder	25
3.4	Metode Analisis data	25
3.4.1	Penentuan Tujuan	25
3.4.2	Studi Pustaka	26
3.4.3	Analisis Lembar Pengecekan	26
3.4.4	Analisis Histogram	26
3.4.5	Analisis Peta Pengendali.....	26
3.4.6	Analisis Diagram Pareto	27
3.4.7	Analisis Diagram sebab akibat	27
3.4.8	Analisis 5 whys	29
3.5	Flow Chart Penelitian	29
4	Pengumpulan dan Pengolahan data	31
4.1	Pengumpulan data	31
4.1.1	Peralatan Operasional Pabrik Gula.....	31
4.1.2	Alur Proses Pengendalian Kualitas Gula Kristal Putih.....	33
4.1.3	Data Kerusakan Produk Gula Kristal Putih.....	41
4.2	Pengolahan data serta analisis.....	42
4.2.1	Analisis Kerusakan <i>Scrap Sugar</i> (SS).....	42
4.2.2	Analisis Kerusakan Gula Basah.....	48
4.2.3	Analisis Kerusakan Gula Krikilan.....	56
5	Penutup	66
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Produksi Gula Kristal PG Kremboong berdasarkan SNI GKP No.3140.3:2010.....	3
Tabel 1.2	Syarat mutu Gula berdasarkan SNI GKP No.3140.3:2010.....	3
Tabel 1.3	Rekapitulasi kerusakan produk gula PG Kremboong.....	4
Tabel 1.4	Kriteria uji kualitas GKP berdasarkan SNI 3140.3:2010.....	5
Tabel 2.1	contoh pemecahan masalah menggunakan metode 5 why.....	19
Tabel 2.2	Standar Penilaian mutu tebu.....	20
Tabel 2.3	Analisis setiap satu jam laboratorium Pabrik Gula.....	21
Tabel 2.4	Analisis setiap dua jam laboratorium Pabrik Gula.....	21
Tabel 2.5	Penelitian Sebelumnya.....	23
Tabel 3.1	Waktu Penelitian.....	24
Tabel 3.2	Tabel permasalahan sebab-akibat.....	28
Tabel 3.3	Tabel rencana penanggulangan.....	29
Tabel 4.1	Peralatan pada stasiun gilingan PG Kremboong.....	31
Tabel 4.2	Peralatan pada stasiun Pemurnian PG Kremboong.....	32
Tabel 4.3	Peralatan pada stasiun Penguapan PG Kremboong.....	32
Tabel 4.4	Peralatan pada stasiun Kristalisasi PG Kremboong.....	33
Tabel 4.5	Peralatan pada stasiun Puteran/Centrifugal.....	33
Tabel 4.6	Parameter Kualitas Nira mentah tahun 2017.....	35
Tabel 4.7	Parameter Kualitas warna Nira mentah tahun 2017.....	37
Tabel 4.8	Parameter Kualitas warna Nira Kental tahun 2017.....	39
Tabel 4.9	Jumlah produksi gula dan jumlah produk gula cacat PG Kremboong tahun 2015.....	41
Tabel 4.10	Jumlah produksi gula dan jumlah produk gula cacat PG Kremboong tahun 2016.....	41
Tabel 4.11	Jumlah produksi gula dan jumlah produk gula cacat PG Kremboong tahun 2017.....	42
Tabel 4.12	Lembar Pengecekan Kerusakan Produk Gula SS PG Kremboong selama 17 hari giling.....	43
Tabel 4.13	Analisis Pendugaan Diagram Fishbone untuk gula scrap.....	45

Tabel 4.14	Analisis 5 <i>Why</i> pada kerusakan gula SS.....	47
Tabel 4.15	Check Sheet untuk kerusakan gula basah selama 17 hari giling pada musim giling 2017.....	48
Tabel 4.16	Proporsi kerusakan gula basah PG Kremboong selama 17 hari giling..	51
Tabel 4.17	sebab pendugaan fishbone diagram terjadinya gula basah.....	54
Tabel 4.18	Dugaan penyebab terjadinya kerusakan gula basah di stasiun kristalisasi.....	56
Tabel 4.19	Lembar pengecekan gula krikilan pada 17 hari giling tahun 2017 PG Kremboong.....	57
Tabel 4.20	Proporsi kerusakan gula Krikilan PG Kremboong selama 17 hari giling.....	59
Tabel 4.21	sebab pendugaan fishbone diagram terjadinya gula Krikilan.....	62
Tabel 4.22	Dugaan penyebab terjadinya kerusakan gula Krikilan.....	64

DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1	CLP	50
Rumus 4.2	UCL	50
Rumus 4.3	LCL	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komposisi Gula dalam tanaman tebu.....	9
Gambar 2.2	Bagan proses pengolahan gula Kristal putih.....	10
Gambar 3.7	Flow Chart Penelitian.....	30
Gambar 4.1	Diagram alur proses pengendalian kualitas di stasiun gilingan.....	34
Gambar 4.2	Diagram alur proses pengendalian kualitas di stasiun Pemurnian.....	36
Gambar 4.3	Diagram alur proses pengendalian kualitas di stasiun Penguapan.....	38
Gambar 4.4	Diagram alur proses pengendalian kualitas di stasiun Kristalisasi dan puteran.....	40
Gambar 4.5	Histogram Scrap Sugar PG Kremboong selama 17 hari	43

	giling.....	
Gambar 4.6	Fishbone diagram penyebab tingginya Scrap Sugar pada awal musim giling 2017.....	44
Gambar 4.7	Diagram pareto <i>scrap sugar</i> (SS) pada 17 hari giling.....	46
Gambar 4.8	Analisis histogram kerusakan gula basah selama 17 hari giling pada musim giling 2015-2017.....	49
Gambar 4.9	<i>P-Chart</i> Gula Basah.....	52
Gambar 4.10	Fishbone diagram penyebab gula basah.....	53
Gambar 4.11	Diagram Pareto kerusakan gula basah PG Kremboong.....	55
Gambar 4.12	Analisis histogram kerusakan gula krikilan selama 17 hari giling pada musim giling 2015-2017.....	58
Gambar 4.13	<i>P-Chart</i> Gula Krikilan.....	60
Gambar 4.14	Fishbone diagram penyebab gula Krikilan.....	61
Gambar 4.15	Diagram pareto penyebab kerusakan gula krikilan.....	63