

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi. Skripsi ini adalah merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapat gelar sarjana teknik pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Tugas akhir ini merupakan suatu penelitian tentang “Pengendalian Kualitas Limbah Cair dengan Metoda Peta Control di PT. Perkebunan Nusantara II - Pks Pagar Merbau”.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini. Terutama kepada kedua orang tua kami yang telah memberikan dukungan baik secara moril dan juga material dan kami juga mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan arahan kepada :

1. Bapak Prof. DR. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Ibu Yuana Delvika, ST, MT, selaku ketua program studi dan koordinator praktek program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Ibu Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si sebagai dosen pembimbing I
4. Bapak Ir. M. Banjarnahor, M.Si sebagai dosen pembimbing II
5. Bapak R Heru Pradoyo sebagai Manager PT. Perkebunan Nusantara II Kebun Tanjung Garbus
6. Bapak Ir. M. Silalahi sebagai Kepala Dinas Teknik / Pengolahan PT. Perkebunan Nusantara II PKS Pagar Merbau.
7. Bapak Taufik Haryanto ST, sebagai Asisten Laboratorium dan sebagai pembimbing lapangan
8. Bapak Ehyar sebagai mandor laboratorium.
9. Kepada seluruh karyawan / operator yang telah banyak membantu selama penyusunan tugas akhir.
10. Bapak T. Zahrial yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir
11. Orangtua tercinta yang telah memberikan dukungan kepada penulis
12. Seluruh staff teknik Universitas Medan Area yang banyak memberikan bantuan kepada penulis.

Atas bantuan, bimbingan dan fasilitas yang telah diberikan kepada penulis. Penulis mengharapkan di dalam penyusunan tugas akhir ini kritik dan saran yang bersifat

membangun demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya kepada Tuhan Yang Maha Esa jugalah kita berserah diri. Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

Medan, Januari 2016

Roma Doyan M Sinurat



## DAFTAR ISI

Halaman

### HALAMAN PENGESAHAN

### LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAK..... i

KATA PENGANTAR ..... iii

DAFTAR ISI ..... v

DAFTAR TABEL ..... viii

DAFTAR GAMBAR ..... ix

DAFTAR LAMPIRAN ..... x

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah ..... 1

1.2 Rumusan Permasalahan ..... 2

1.3 Tujuan Penelitian ..... 3

1.4 Pembatasan Masalah ..... 3

1.5 Sistematika Penulisan ..... 3

### BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Arti Pengendalian Kualitas ..... 5

2.2 Pengendalian proses secara statistik ..... 6

2.3 Pengertian Statistic Process Control ..... 6

2.4 Data variabel dan Data Atribut ..... 7

2.4.1 Data Variabel ..... 7

2.4.2 Data Atribut ..... 7

2.5 Seven Tools ..... 8

2.5.1 Diagram Alir (Flow Chart) ..... 8

2.5.2 Diagram Pareto ..... 8

2.5.3 Diagram sebab akibat ..... 8

2.5.4 Lembar Periksa .....	8
2.5.5 Histogram .....	9
2.5.6 Diagram Pencar .....	9
2.5.7 Peta Kendali.....	9
2.5.7.1 Peta Kendali Untuk Data Variabel .....	10
2.5.7.2 Peta Kendali Untuk Data Atribut .....	11
2.6 Kapabilitas Proses (CP).....	13
2.7 Analisis Normalitas Data.....	13
2.7.1 Analisis Distribusi frekuensi dengan Statistik.....	14
2.8 Karakteristik Limbah Cair PMKS .....	15
2.9 Pengolahan Limbah Cair Sistem Kolam .....	17

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	20
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	20
3.2.1 Bahan yang Digunakan.....	20
3.2.2 alat Penelitian .....	20
3.3 Jenis dan Sumber Data .....	20
3.3.1 Jenis Data.....	20
3.3.2 Sumber Data .....	21
3.4 Metode Pengumpulan Data. ....	21
3.5 Metode Analisis Data .....	22
3.6 Analisis Kemampuan Proses .....	22
3.7 Kerangka berpikir.....	23

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1 Data dan Pengolahan Hasil Pengujian COD .....	24
4.1.1 Penentuan Distribusi Frekuensi .....	25
4.1.2 Uji Kecukupan Data Hasil Pengujian COD .....	26
4.1.3 Uji Distribusi Normal Hasil Pengujian COD .....	26
4.1.4 Peta Kontrol X dan R Pada Hasil Pengujian COD.....	28
4.1.4.1 Peta Kontrol X Pada Hasil Pengujian COD .....	30
4.1.4.2 Peta Kontrol R Pada Hasil Pengujian COD .....	31
4.1.4.3 Peta Kontrol X Revisi Pada Hasil Pengujian COD.....	32

4.1.5 Analisis kemampuan proses .....	33
4.2 Hasil Pengujian pH.....	33
4.2.1 Peta Kontrol X Pada Hasil Pengujian pH.....	36
4.2.2 Peta Kontrol R Pada Hasil Pengujian pH .....	36
4.2.3 Peta Kontrol X Revisi Pada Hasil Pengujian pH.....	37
4.2.5 Analisis kemampuan proses .....	37
4.3 Hasil Pengujian TSS .....	38
4.3.1 Peta Kontrol X Pada Hasil Pengujian TSS.....	40
4.3.2 Peta Kontrol R Pada Hasil Pengujian TSS .....	41
4.3.3 Peta Kontrol X Revisi Pada Hasil Pengujian TSS.....	41
4.3.5 Analisis kemampuan proses .....	42
4.4 Hasil Pengujian BOD .....	43
4.4.1 Peta Kontrol X Pada Hasil Pengujian BOD .....	45
4.4.2 Peta Kontrol R Pada Hasil Pengujian BOD .....	45
4.4.3 Analisis kemampuan proses .....	46
4.5 Hasil Pengujian Minyak dan Lemak .....	46
4.5.1 Peta Kontrol X Pada Hasil Pengujian Minyak dan Lemak .....	49
4.5.2 Peta Kontrol R Pada Hasil Pengujian Minyak dan Lemak.....	49
4.5.3 Analisis kemampuan proses .....	50
4.6 Hasil Pengujian Nitrogen Total .....	50
4.6.1 Peta Kontrol X Pada Hasil Pengujian Nitrogen Total .....	53
4.6.2 Peta Kontrol R Pada Hasil Pengujian Nitrogen Total .....	53
4.6.3 Analisis kemampuan proses .....	54
4.7 Analisis Data .....	54
4.7.1 Analisis Histogram .....	54
4.7.2 Analisis Hasil Peta Kontrol X dan R.....	57
4.7.3 Analisis Kemampuan Proses .....	59
4.8 Diagram Sebab Akibat.....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh tabel frekuensi kurva normal .....	15
Tabel 2.2 Karakteristik Limbah PMKS dan Baku mutu Limbah .....	16
Tabel 4.1 Data hasil pengujian COD .....	24
Tabel 4.2 Distribusi frekuensi COD .....	25
Tabel 4.3 Perhitungan Luas kelas dan chi kuadrat untuk hasil pengujian COD .....	27
Tabel 4.4 Data hasil pengujian COD .....	28
Tabel 4.5 Data hasil pengujian pH .....	34
Tabel 4.6 Distribusi frekuensi hasil pengujian pH .....	35
Tabel 4.7 Perhitungan Luas kelas dan chi kuadrat untuk hasil pengujian pH.....	35
Tabel 4.8 Data hasil pengujian TSS .....	38
Tabel 4.9 Distribusi frekuensi hasil pengujian TSS .....	39
Tabel 4.10 Perhitungan Luas kelas dan chi kuadrat untuk hasil pengujian TSS.....	39
Tabel 4.11 Data hasil pengujian BOD .....	43
Tabel 4.12 Distribusi frekuensi hasil pengujian BOD.....	44
Tabel 4.13 Perhitungan Luas kelas dan chi kuadrat untuk hasil pengujian BOD .....	44
Tabel 4.14 Data hasil pengujian Minyak dan Lemak.....	46
Tabel 4.15 Distribusi frekuensi hasil pengujian Minyak dan Lemak.....	48
Tabel 4.16 Perhitungan luas kelas Dan chi kuadrat untuk data pengujian Minyak dan Lemak.....	48
Tabel 4.17 Data hasil pengujian Nitrogen Total .....	50
Tabel 4.18 Distribusi frekuensi hasil pengujian Nitrogen Total .....	52
Tabel 4.19 Perhitungan Luas kelas dan chi kuadrat untuk hasil pengujian Nitrogen Total .....	52
Tabel 4.20 Batas Kendali Peta Kontrol $\bar{X}$ .....	58
Tabel 4.21 Batas Kendali Peta Kontrol R.....	58
Tabel 4.22 Batas Kendali Peta Kontrol $\bar{X}$ Revisi .....	59
Tabel 4.23 Batas Kendali Peta Kontrol R Revisi .....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 lay out pengolahan limbah PKS Tanjung Garbus.....	19
Gambar 3.1 Kerangka berpikir penelitian .....	23
Gambar 4.1 Grafik peta kontrol X pada hasil pengujian COD .....	30
Gambar 4.2 Grafik peta kontrol R pada hasil pengujian COD.....	31
Gambar 4.3 Grafik peta kontrol X revisi pada hasil pengujian COD.....	32
Gambar 4.4 Grafik peta kontrol X pada hasil pengujian pH.....	36
Gambar 4.5 Grafik peta kontrol R pada hasil pengujian pH .....	36
Gambar 4.5 Grafik peta kontrol X revisi pada hasil pengujian pH .....	37
Gambar 4.6 Grafik peta kontrol X pada hasil pengujian TSS .....	40
Gambar 4.7 Grafik peta kontrol R pada hasil pengujian TSS .....	41
Gambar 4.8 Grafik peta kontrol X revisi pada hasil pengujian TSS .....	41
Gambar 4.9 Grafik peta kontrol X pada hasil pengujian BOD .....	45
Gambar 4.10 Grafik peta kontrol R pada hasil pengujian BOD.....	45
Gambar 4.11 Grafik peta kontrol X pada hasil pengujian Minyak dan Lemak.....	49
Gambar 4.12 Grafik peta kontrol R pada hasil pengujian Minyak dan Lemak.....	49
Gambar 4.13 Grafik peta kontrol X pada hasil pengujian Nitrogen Total .....	53
Gambar 4.14 Grafik peta kontrol R pada hasil pengujian Nitrogen Total .....	53
Gambar 4.15 Histogram pada Hasil Pengujian COD .....	55
Gambar 4.16 Histogram pada Hasil Pengujian pH.....	55
Gambar 4.17 Histogram pada Hasil Pengujian TSS .....	56
Gambar 4.18 Histogram pada Hasil Pengujian BOD .....	56
Gambar 4.29 Histogram pada Hasil Pengujian Minyak dan Lemak .....	57
Gambar 4.20 Histogram pada Hasil Pengujian Nitrogen Total.....	57
Gambar 4.21 Diagram sebab akibat pengolahan limbah cair .....	62