

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGURAI
SCUM PADA KOLAM LIMBAH PABRIK KELAPA SAWIT
STUDI KASUS (PKS BUKIT TIMAH-PT TIRTA MADU)**

TUGAS AKHIR

Ricky Longinius Sinaga

011.20.013



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA BEKASI
SEPTEMBER 2023**

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGURAI
SCUM PADA KOLAM LIMBAH PABRIK KELAPA SAWIT
STUDI KASUS (PKS BUKIT TIMAH-PT TIRTA MADU)**

TUGAS AKHIR

Ricky Longinius Sinaga

011.20.013

Diajukan sebagai Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA BEKASI
SEPTEMBER 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Ricky Longinius Sinaga

NIM : 011.20.013

Tanda Tangan : 

Tanggal : 10 September 2023

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGURAI *SCUM* PADA KOLAM LIMBAH PABRIK KELAPA SAWIT STUDI KASUS (PKS BUKIT TIMAH-PT TIRTA MADU)

TUGAS AKHIR

Ricky Longinius Sinaga

011.20.013

Diajukan sebagai Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Kota Bekasi, 10 September 2023

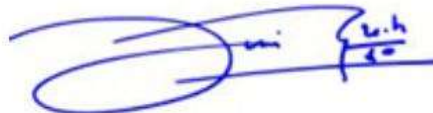
Pembimbing



Novelita Wahyu Mondamina, S.Si., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



Deni Rachmat, S.T., M.T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan dan Implementasi Sistem Pengurai *Scum* Pada Kolam Limbah Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus (PKS Bukit Timah-PT Tirta Madu)”

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat wajib yang harus dipenuhi oleh penulis untuk menyelesaikan pendidikan perkuliahan Diploma 3 Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi Sains Bandung.

Pada kesempatan ini dengan penuh kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Heppy Chadius Sinaga dan Ibu Sermawati Munthe selaku kedua orangtua saya yang telah mencurahkan kasih sayang, motivasi, doa serta dukungan baik moral maupun material kepada penulis dalam menjalankan segala sesuatu.
2. Abang dan Adik Saya Michael, Raphael, Nuel yang telah memberikan dukungan, semangat, serta doa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Carmadi Machbub, DEA. selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung.
4. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Diploma Institut Teknologi Sains Bandung.
5. Bapak Deni Rachmat, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit.
6. Ibu Novelita Wahyu Mondamina, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan meluangkan banyak waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Badan Pengelolaan Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) Indonesia yang telah memberikan program beasiswa D3 Teknologi Pengolahan Sawit di ITSB kepada Penulis
8. Segenap Dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah memberikan banyak ilmu dan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan.

9. Bapak Inda Harusena selaku Mill Manager PT. Tirta Madu-PKS Bukit Timah yang telah memberikan materi, arahan, dan bimbingan kepada penulis selama melakukan PKL, Magang dan penelitian Tugas Akhir.
10. Bapak Indra SKD dan Bapak Sampe Nainggolan selaku Pembimbing dan Asisten Laboratorium dan Asisten Environment, Health Safety PT. Tirta Madu-PKS Bukit Timah yang telah membimbing serta mengizinkan penulis untuk belajar dalam kegiatan PKL, Magang dan penelitian Tugas Akhir.
11. Seluruh Staff PT. Tirta Madu yang telah memberi dukungan, motivasi serta berbagi ilmu penulis dalam penelitian Tugas Akhir.
12. Alumni Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah berbagi pengalaman dan ilmu kepada penulis selama melakukan PKL dan Magang.
13. Rekan-rekan Teman seperjuangan Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit angkatan 2020 yang telah banyak bertukar pikiran, dukungan, motivasi, dan bantuan sampai saat ini.
14. Segenap keluarga besar saya yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan dukungan dan doa kepada penulis yang tidak bisa penulis sebut namanya satu persatu.

Akhir Kata, penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Demikian Tugas Akhir ini dibuat Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Bekasi, 10 September 2023

Penulis,

Ricky Longinius Sinaga

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ricky Longinius Sinaga
NIM : 011.20.013
Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung Hak Bebas Royalti *Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)* atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Perancangan dan Implementasi Sistem Pengurai *Scum* Pada Kolam Limbah Pabrik Kelapa Sawit Studi Kasus (PKS Bukit Timah-PT Tirta Madu)”

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti *Non-eksklusif* ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Bekasi

Pada tanggal : 10 September 2023

Yang menyatakan



(Ricky Longinius Sinaga)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Alur Proses Pabrik Kelapa Sawit.....	5
2.1.1 Stasiun penerimaan buah (<i>fruit reception</i>).....	6
2.1.2 Stasiun perebusan (<i>sterilization</i>).....	6
2.1.3 Stasiun Pemipilan (<i>threshing</i>).....	7
2.1.4 Stasiun Pelumatan dan Ekstraksi (<i>digestion & press</i>).....	7
2.1.5 Stasiun klarifikasi (<i>clarification</i>)	8

2.1.6 Stasiun Pengolahan Kernel.....	10
2.2 Jenis Limbah Yang dihasilkan Pabrik Kelapa Sawit.....	16
2.3 Spesifikasi Limbah Pabrik Kelapa Sawit.....	21
2.3.1 Spesifikasi Limbah Cair Mentah.....	21
2.4 Instalasi Pengolahan Air Limbah PKS PT. Tirta Madu.....	23
2.5 Sistem pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS).....	37
2.6 Perancangan Sistem Teknologi Pengolahan Limbah Cair.....	38
BAB III METODE PENELITIAN.....	44
3.1 Waktu dan Tempat.....	44
3.1.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian	44
3.1.2 Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	44
3.2 Objek Penelitian.....	44
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	44
3.3.1 Jenis Data	44
3.3.2 Sumber Data.....	45
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	45
3.5 Prosedur Penelitian	46
BAB IV PEMBAHASAN.....	47
4.1 Hasil Perancangan dan Pemasangan Alat.....	47
4.2 Pembuatan Desain 3D Alat.....	49
4.2.1 Pembuatan Desain Part-Part Sistem Pengurai <i>Scum</i>	49
4.2.2 Desain Akhir	52
4.3 Prosedur Pembuatan Instalasi Pipa Sirkulasi Sistem Pengurai <i>Scum</i>	52
4.3.1 Persiapan Alat dan Bahan	52
4.4 Perakitan instalasi Pipa Sistem Pengurai <i>Scum</i>	54
4.4.1. Pemasangan Pompa dan Pembuatan Tabung <i>Vakum</i> Pompa pada Kolam	54
4.4.2. Pengukuran dan Pemotongan Pipa.....	55
4.4.3. Pemasangan Instalasi Pipa pada Kolam.....	56
4.5 Uji coba Alat.....	57
4.5.1. Pengambilan data dan pengujian sampel	58
4.5.2 Sebelum Penggunaan Sistem Pengurai <i>Scum</i> :	61

4.5.3 Pengujian Alat.....	62
4.6 Hasil Analisa.....	63
4.6.1 Sesudah Penggunaan Sistem Pengurai <i>Scum</i> :.....	65
4.7 Standar Operasional Prosedur Sistem Pengurai <i>Scum</i>	66
4.8 Biaya Material Instalasi.....	71
4.9 Kelebihan dan Kekurangan Alat.....	74
4.9.1 Kelebihan Alat.....	74
4.9.2 Kekurangan Alat.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Proses Pabrik Kelapa Sawit	5
Gambar 2.2 Fraksional Hasil Pengolahan Tandan Buah Segar (TBS)	12
Gambar 2.3 Bagan Alir Proses Awal Pengolahan Tandan Buah Segar	13
Gambar 2.4 Bagan Alir Proses Pemurnian Minyak Kelapa Sawit (CPO)	14
Gambar 2.5 Bagan Alir Proses Pengutipan Inti Sawit (Kernel)	15
Gambar 2.6 Alur Proses Instalasi Pengolahan Air Limbah PT. Tirta Madu	23
Gambar 2.7 Layout Pengelolaan Air Limbah Sebelum Masuk Ke Kolam IPAL	24
Gambar 2.8 <i>Layout</i> Instalasi pengolahan air Limbah PT. Tirta Madu	25
Gambar 2.9 <i>Fat Pit</i>	27
Gambar 2.10 Kolam <i>Recovery</i>	28
Gambar 2.11 Cooling Tower	28
Gambar 2.12 <i>Cooling Pond</i>	29
Gambar 2.13 <i>Anaerobic Pond I</i>	30
Gambar 2.14 <i>Anaerobic pond II</i>	30
Gambar 2.15 Proses Pembentukan <i>Scum</i>	32
Gambar 2.16 <i>Aerobic Pond I</i>	34
Gambar 2.17 <i>Aerobic Pond II</i>	35
Gambar 2.18 <i>Fakultatif Pond</i>	35
Gambar 2.19 <i>Aerator Pond</i>	36
Gambar 2.20 Kolam Kontrol.....	36
Gambar 2.21 Kolam Sedimentasi.....	37

Gambar 2.22 Pompa <i>Sentrifugal</i>	42
Gambar 2.23 Pipa PVC	43
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Perancangan	46
Gambar 4.1 Layout Pengukuran Instalasi sistem Pengurai <i>Scum</i>	48
Gambar 4.2 Desain Pompa Dan Tabung <i>Vakum</i>	49
Gambar 4.3 Desain <i>Ball Valve</i>	49
Gambar 4.4 Desain Pipa PVC <i>Tee</i>	50
Gambar 4.5 Desain <i>Reducer</i> PVC	50
Gambar 4.6 Desain <i>Elbow</i>	51
Gambar 4.7 Desain Pipa PVC	51
Gambar 4.8 Desain Akhir	52
Gambar 4.9 Proses Pemasangan Pompa.....	55
Gambar 4.10 Pompa dan Tabung <i>Vakum</i> Terpasang	55
Gambar 4.11 Pengukuran Pipa	56
Gambar 4.12 Pemotongan Pipa	56
Gambar 4.13 Pemasangan Pipa	56
Gambar 4.14 Pengeleman Pipa.....	56
Gambar 4.15 Pengujian Alat	57
Gambar 4.16 Sebelum dan Sesudah Pengujian Alat	57
Gambar 4.17 Pengambilan sampel Kolam 2	58
Gambar 4.18 Pengambilan sampel kolam 3	58
Gambar 4.19 Pengambilan Pipa-Pipa.....	60

Gambar 4.20 Pemasangan Pipa T.....	60
Gambar 4.21 Pengukuran Pipa.....	60
Gambar 4.22 Pemasangan <i>Reducer</i>	60
Gambar 4.23 <i>Scum</i> pada Kolam 2.....	61
Gambar 4.24 <i>Scum</i> pada Kolam 2.....	61
Gambar 4.25 <i>Scum</i> Kolam 3.....	61
Gambar 4.26 <i>Scum</i> yang mulai terbentuk pada kolam 3.....	61
Gambar 4.27 Pengoperasian Alat 1.....	62
Gambar 4.28 Pengoperasian Alat 2.....	62
Gambar 4.29 Pengoperasian Alat 3.....	62
Gambar 4.30 Pengoperasian Alat 4.....	62
Gambar 4.31 Sesudah Penggunaan Alat Kolam 2.....	65
Gambar 4.32 Hilangnya <i>Scum</i> pada permukaan kolam 2.....	65
Gambar 4.33 Sesudah Penggunaan Alat Kolam 3.....	65
Gambar 4.34 Hilangnya <i>Scum</i> pada permukaan kolam 3.....	65
Gambar 4.35 <i>Flowchart</i> SOP IPAL.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tahapan Proses Pengolahan TBS Dan Jenis Limbah Yang Dihasilkan	16
Tabel 2.2 Karakteristik POME Tanpa Perlakuan	20
Tabel 2.3 Spesifikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit	21
Tabel 2.4 Baku mutu air limbah untuk industri	22
Tabel 2.5 Dimensi dan Kapasitas kolam IPAL PKS PT. Tirta Madu	27
Tabel 4.1 Alat dan bahan Material Instalasi Pipa Sistem Pengurai <i>Scum</i>	53
Tabel 4.2 Karakteristik POME Tanpa Perlakuan	59
Tabel 4.3 Analisa Perbandingan Hasil Uji Kolam IPAL PT. Tirta Madu	63
Tabel 4.4 <i>Bill Of Material</i> instalasi Sistem Pengurai <i>Scum</i> IPAL PKS. Tirta Madu	71
Tabel 4.5 Biaya HM Pengerukan dan Pengangkutan <i>Scum</i> Pada Kolam Limbah PKS PT. Tirta Madu	73

DAFTAR LAMPIRAN

1. Instruksi Kerja Pengooperasian Sistem Pengurai *Scum* kolam 2 & 3 pada PKS PT. Tirta Madu81
2. *Vehicle Running Account* (VRA) Kendaraan Alat Berat untuk pengerukan dan pengangkutan *Scum* pada kolam limbah82