

**ANALISA SISTEM DAN VOLUME KOLAM INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH DIPABRIK KELAPA SAWIT PT. SURYA BUMI
AGROLANGGENG**



TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang**

Diajukan Oleh :

RUBNI NINGTIAS

11 2015 090

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2020

**ANALISA SISTEM DAN VOLUME KOLAM INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH DI PABRIK KELAPA SAWIT PT. SURYA BUMI AGROLANGGENG**



TUGAS AKHIR

OLEH:

**RUBNI NINGTIAS
11 2015 090**

Telah Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang



Dr. Ir. Kiagus. A. Roni, MT

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Palembang



Ir. Revisdah, MT

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA SISTEM DAN VOLUME KOLAM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DI PABRIK KELAPA SAWIT PT SURYA BUMI AGRO LANGGENG

Dipersiapkan dan disusun oleh :

RUBNI NINGTIAS
NRP. 112015090

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
pada tanggal 25 Februari 2020
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Pertama,



Mira Setiawati, S.T., M.T
NIDN. 0006078101

Dewan Penguji :

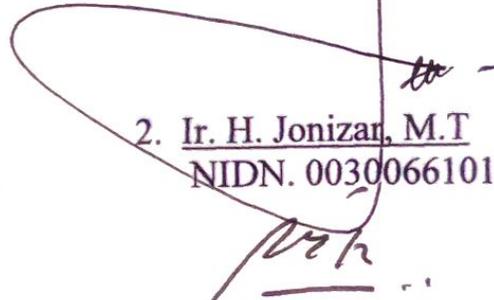


1. Ir. H. Masri A. Rivai, M.T
NIDN. 0024115701

Pembimbing Kedua,



Ir. Hj. Nurnilam Oemiati, M.T
NIDN. 0220106301



2. Ir. H. Jonizar, M.T
NIDN. 0030066101

3. Ir. Hj. RA. Sri Martini, M.T
NIDN. 0203037001

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan.
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T)

Palembang, 25 Februari 2020

Program Studi Sipil

Ketua,



Ir. Revisdah, M.T
NIDN. 0231056403

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh Gelar Sarjana disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustakanya.

Palembang, Februari 2020



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr.Wb

Puji dan syukur penulis hanturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik Tugas Akhir ini, dengan judul “**Analisa Sistem Dan Volume Kolam Instalasi Pengolahan Air Limbah di Pabrik Kelapa Sawit PT. Surya Bumi Agrolanggeng**”Serta tidak lupa sholawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan petunjuk untuk lebih baik menjalani hidup.

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1 pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan yang sangat berharga, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yang ditentukan. Pada kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang teramat dalam kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, dan memberikan motivasi dalam penulisan Tugas Akhir ini terutama kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, ridho dan karunia yang diberikan.
2. Ibu Mira Setiawati, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I atas arahan serta telah berkenan memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir dan sebagai Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

3. Ibu Ir. Hj.Nurnilam Oemiati, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan memberikan bimbingan dan mengarahakann selama penyusunan tugas akhir.

Selanjutnya tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE, M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kiagus A. Roni, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh studi.
4. Seluruh Karyawan dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah banyak membantu penulis selama bergabung bersama akademika Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Seluruh Karyawan dan Staf Fakultas PT. Surya Bumi Agrolanggeng yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
6. Kedua orang tua dan adikku yang telah banyak membantu dan selalu memberikan dukungan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh mahasiswa/i fakultas teknik jurusan sipil terkhususnya Angkatan 2015 yang selalu mendukung dan mendo'akan dan memberikan perhatian dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan memenuhi fungsinya dalam mendukung tercapainya tujuan pembelajaran di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Akhirnya penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik serta saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan untuk penyusunan karya yang lebih baik di masa yang akan datang. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, februari 2020

RUBNI NINGTIAS
NRP : 11 2015 090

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Definisi Air Limbah.....	6
2.2. Sanitasi.....	7

2.3. Karakteristik Air Limbah.....	7
2.4. Dampak yang Ditimbulkan Air Limbah.....	13
2.5. Dampak Buruk Air Limbah Industri	15
2.6. Limbah Pabrik Kelapa Sawit.....	17
2.7. Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit.....	18
2.7.1. Baku Mutu Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit.....	20
2.7.2. Spesifikasi Limbah Cair untuk Land Application (Aplikasi Lahan).....	21
2.8. Sistem Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit.....	22
2.9. Proses Instalasi Pengolahan Air Limbah.....	23
2.10. Metode Pengolahan Air Limbah.....	25
2.11. Jenis Saluran.....	33
2.12. Penggolongan Tipe dan Keadaan Aliran.....	33
2.13. Rumus-rumus yang Digunakan	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian	37
3.1.1. Lay Out Kolam Limbah.....	38
3.2. Pengumpulan Data.....	39
3.3. Analisa Data	39
3.4. Bagan Alir Penelitian.....	44

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Dimensi dan Volume pada Maing-masing Bak.....	45
4.2. Waktu Perombakan yang Efektif.....	51

4.3. Hasil Buangan Debit Air Limbah.....	59
4.3.1. Sistem air Limbah yang masuk ke antar kolam.....	59
4.3.2. Sistem Air Limbah Yang Masuk Ke aplikasi lahan	61
4.4. Parameter limbah cair kelapa sawit.....	62
4.5. Pembahasan.....	64

BAB V KESIMPULAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	65
5.2. Saran	66

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN – LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Pengolahan Air Limbah.....	25
Gambar 2.2 Contoh Alur Pengolahan Stabil Biologis yang Aktual.....	26
Gambar 2.3 Metode <i>Treatment ponds/lagoon</i>	26
Gambar 2.4 Susunan Lagoon Aerobic.....	26
Gambar 2.5 Pengaliran Limbah Cair dengan Sistem <i>Flatbed</i>	30
Gambar 2.6 Sistem Pengaliran Flatbed.....	30
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	37
Gambar 3.2 Layout Kolam Limbah.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Limbah Cair Tanpa Perlakuan	19
Tabel 2.2. Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit.....	20
Tabel 2.3. Baku Mutu Limbah Cair Pabrik Kelapa sawit Untuk Aplikasi lahan...	21
Tabel 4.1. Volume Kolam Air Limbah	50
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan <i>Retention Time</i>	58
Tabel 4.3. Hasil Uji Air Limbah	62

INTISARI

Pengolahan limbah pabrik kelapa sawit, baik itu berupa padat dan maupun cair merupakan bagian dari upaya kesehatan lingkungan. Pengolahan limbah tersebut harus benar-benar dilakukan dengan baik. Hal ini dilakukan untuk mewujudkan suatu lingkungan pabrik yang sehat baik itu di dalam pabrik itu sendiri maupun masyarakat di sekitarnya. Sehingga tidak akan menimbulkan suatu permasalahan baru dengan adanya pencemaran akibat limbah tersebut

Dari hasil penelitian daya tampung kolam keseluruhan adalah 90.564 m^3 dan volume air limbah yang masuk pada awal penampungan adalah $577,5 \text{ m}^3$. dan membutuhkan waktu 2 jam untuk air limbah mengalir ke kolam pertama. Setelah itu air mengalir ke masing-masing kolam penampungan secara overflow dan tertahan di kolam penampungan dan air limbah melakukan perombakan alam dengan masing-masing waktu yang sudah ditentukan dengan total waktu perombakan keseluruhan adalah 138 hari agar kadar zat kimia berbahaya yang terkandung di dalam air limbah dapat berkurang dan aman untuk dilepas ke sungai. Limbah cair pada pabrik kelapa sawit ini juga di alirkan ke lahan aplikasi yang ada di perkebunan.

Kata Kunci : Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit, Daya Tampung Kolam

ABSTRACT

Treatment of factory waste, both solid and liquid, is part of an environmental health effort. Waste management must be done properly. This is done to create a healthy factory environment both within the factory itself and the surrounding community. So that it will not cause a new problem with the pollution caused by the waste.

From the results of the study the overall pool capacity is 90,564 m³ and the volume of wastewater that enters at the beginning of the reservoir is 577.5 m³. And it takes 2 hours for the waste water to flow into the first pond. After that the water flows into each reservoir overflow and is held in the reservoir and wastewater to make a natural overhaul with each predetermined time with a total overhaul of total time is 138 days so that the levels of hazardous chemicals contained in wastewater can be reduced and safe to be released into the river. Liquid waste at the palm oil mill is also flowed to the application land in the plantation.

Keywords: Palm Oil Liquid Waste Management, Pond Capacity

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai potensi yang cukup besar untuk pengembangan industri kelapa sawit. Pada saat ini perkembangan industri kelapa sawit tumbuh cukup pesat. Perkembangan industri yang sangat pesat saat ini menyebabkan limbah industri pun bertambah. Sebagai akibatnya, limbah yang dibuang kelingkungan semakin berat. Padahal kemampuan alam untuk menerima beban limbah sangat terbatas.

Jenis limbah industri banyak macamnya, tergantung dari bahan baku yang dipakai dalam industri dan sesuai dengan proses dari masing-masing industri. Dengan demikian, pemecahan yang dibutuhkan juga berbeda untuk dapat mencapai baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Pabrik kelapa sawit PT. Surya Bumi Agrolanggeng merupakan salah satu pabrik yang di dalamnya terdapat sistem pengolahan limbah pabrik atau industri. Dalam pengolahan limbah haruslah dilakukan dengan cara yang baik dan benar. Pengolahan limbah pabrik atau limbah industri yang buruk dan tidak memenuhi standar yang ada akan membawa dampak negatif. Dampak negatif tersebut akan dialami tidak hanya pada lingkungan dalam pabrik itu sendiri, tetapi juga pihak diluar pabrik yaitu masyarakat secara umum. Resiko yang timbul dapat berupa infeksi oleh mikroorganisme patogen dari limbah yang dihasilkan. Pembuangan limbah cair khususnya tidak boleh menimbulkan pencemaran terhadap sumber air, terutama pada masyarakat sekitar lingkungan

pabrik. Oleh karena itu suatu pabrik haruslah memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) cair dan limbah padat yang sangat baik.

Teknik pengolahan limbah cair industri kelapa sawit pada umumnya menggunakan metode pengolahan limbah kombinasi yaitu dengan sistem proses *anaerobik* dan *aerobik*. Limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kemudian dialirkan ke bak atau kolam penampungan untuk dipisahkan antara minyak yang terikat dan limbah cair. Setelah itu maka limbah cair dialirkan ke bak *anaerobik* untuk dilakukan proses *anaerobik*. Pengolahan limbah secara *anaerobik* merupakan proses degradasi senyawa organik seperti karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat dalam limbah cair oleh bakteri *anaerobik* tanpa kehadiran oksigen menjadi biogas yang terdiri dari CH₄ (50-70%), serta N₂, H₂, H₂S dalam jumlah kecil. Pada proses pengolahan secara *aerobik* menunjukkan penurunan kadar BOD dan kadar COD adalah sebesar 15 %. Polutan organik yang cukup tinggi tersebut apabila terbuang ke badan air penerima dapat mengakibatkan terganggunya kualitas air dan menurunkan daya dukung lingkungan perairan disekitar pabrik dan sekelilingnya. Penurunan daya dukung lingkungan tersebut menyebabkan kematian organisme air, terjadinya *alga blooming* sehingga menghambat pertumbuhan tanaman air lainnya dan menimbulkan bau yang dapat menjadi media yang sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri, baik bakteri *patogen* (bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada inang) maupun *non patogen* (bakteri yang tidak menimbulkan gangguan yang berarti).

Pengolahan limbah pabrik, baik itu berupa padat dan maupun cair merupakan bagian dari upaya kesehatan lingkungan. Pengolahan limbah tersebut

harus benar-benar dilakukan dengan baik. Hal ini dilakukan untuk mewujudkan suatu lingkungan pabrik yang sehat baik itu di dalam pabrik itu sendiri maupun masyarakat di sekitarnya. Sehingga tidak akan menimbulkan suatu permasalahan baru dengan adanya pencemaran akibat limbah tersebut.

Masalah limbah yang ada di pabrik kelapa sawit PT. Surya Bumi Agrolanggeng yaitu, pada saat musim hujan atau pada saat muka air tanah tinggi sering terjadi ketidak mampuan sistem instalasi air limbah untuk menampung limbah yang ada di pabrik tersebut. Mengingat pada saat pengolahan air limbah harus melalui proses yang benar, maka di perlukan suatu sistem yang baik. Sehingga limbah tersebut tidak terjadi pencemaran. Sehingga dalam penelitian ini yang akan di bahas adalah **“Analisa Sistem dan Volume kolam pengolahan air limbah di pabrik kelapa sawit PT. Surya Bumi Agrolanggeng”**.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisa ulang sistem dan volume kolam pada instalasi pengolahan air limbah (IPAL) di pabrik kelapa sawit PT. Surya Bumi Agrolanggeng.

Selain itu data ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu perombakan yang terjadi didalam kolam untuk menurunkan kadar zat kimia berbahaya, serta untuk mengetahui debit air limbah yang dialirkan ke setiap kolam setelah proses selesai sehingga dapat di simpulkan bahwa apakah volume kolam masih dapat menampung air limbah yang di keluarkan oleh pabrik.

1.3 Batasan masalah

Dalam penulisan penelitian ini hanya menganalisa sistem IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) pabrik serta mencakup perhitungan waktu berdasarkan

daya tampung bak limbah untuk dibandingkan dengan debit yang dikeluarkan oleh pabrik.

1.4 Sistematika penulisan

Penulisan laporan ini disajikan dalam 5 bab yang disusun secara sistematis dan berurutan diuraikan sebagai berikut :

I. PENDAHULUAN

Bab I merupakan bab pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang, permasalahan, tujuan penulisan, metode penulisan serta ruang lingkup pembahasan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab II merupakan uraian tentang informasi-informasi yang bersifat umum yang diambil dari literature menyangkut masalah pengolahan limbah pabrik.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab III menguraikan tentang pengumpulan dan pengolahan data yang akan digunakan untuk menghitung kecepatan aliran dan debit saluran selain itu disertai dengan bagan alir penelitian.

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab IV merupakan bab yang menguraikan tentang sistem pengolahan air limbah pada pabrik yang disertai dengan perhitungan daya tampung kolam pengolahan, perhitungan waktu perombakan, dan debit air limbah yang dikeluarkan oleh pabrik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V merupakan tahapan akhir penulisan skripsi ini yang memuat kesimpulan dari hasil analisa bab sebelumnya serta saran-saran yang dianggap bermanfaat untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi, Suharno, Dasar- Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah, Penerbit Gosyen Publishing, Yogyakarta ; 2017.
- Anwar Mallongi, Dampak Limbah Cair Dari Aktifitas Institusi Dan Industri, Penerbit Gosyen Publishing, Yogyakarta ; 2017.
- Basyir Rantawi, Ahdiat, 2014, Pengaruh Volume Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Total Suspended Solid, Jurnal Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit.
- Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian DITJEN PPHP, Departemen Pertanian 2006, Tentang Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2003, Tentang Pedoman Teknis Pengkajian Pemanfaatan Air Limbah Dari Industri Minyak Sawit Di perkebunan kelapa sawit.
- Loekito, Henry, 2002, Teknologi Pengolahan Limbah Industri Kelapa Sawit, Jurnal Teknik Lingkungan.
- Peraturan Gubernur Sumsel Nomor 8 Tahun 2012, tentang baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik Dan Pertambangan Batubara.