

**PERBANDINGAN POSISI PENGGUNAAN
SOFTENER TANK SEBELUM DAN SETELAH
*REVERSE OSMOSIS PLANT***

TUGAS AKHIR

**CHRISTOPHER RIANDITO SURYA PUTRA
011.21.013**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Christopher Riandito Surya Putra

NIM : 011.21.013

Tanda Tangan : 

Tanggal : 04 Juli 2024

LEMBAR PENGESAHAN
PERBANDINGAN POSISI PENGGUNAAN
***SOFTENER TANK* SEBELUM DAN SETELAH**
REVERSE OSMOSIS PLANT

TUGAS AKHIR

Christopher Riandito Surya Putra
011.21.013

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Kota Deltamas, 15 Juli 2024

Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir



Dr. Idad S Haq, S.T., M.T.
NIDN. 0405077201

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



Deni Rachmat, S.T., M.T.
NIDN. 0416126806

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas pemberian nikmat kesehatan, keselamatan, dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perbandingan Posisi Penggunaan *Softener Tank* Sebelum dan Setelah *Reverse Osmosis Plant*”. Penulisan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat wajib yang harus dipenuhi oleh penulis untuk menyelesaikan pendidikan perkuliahan Diploma III dan mencapai gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Institut Teknologi Sains Bandung.

Pada kesempatan ini dengan penuh kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Suryadi dan Ibu Irine Idawati (alm) selaku orang tua penulis yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan baik kasih sayang, motivasi, doa serta dukungan baik moral maupun materi kepada penulis dalam menjalankan segala sesuatu;
2. Bapak Prof. Dr. Carmadi Machbub selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung beserta Wakil Rektor;
3. Bapak Deni Rachmat, S.T.,M.T selaku ketua program studi Teknologi Pengolahan Sawit ITSB;
4. Bapak Dr. Idad S. Haq, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
5. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T.,M.T dan Ibu Lia Laila, S.T.,M.T selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan bagi penyempurnaan Tugas Akhir ini;
6. Segenap Dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis selama perkuliahan;
7. Bapak Helsin Amos Sinuraya selaku *Production Controller (PC) Region Kalsel 2, PSM III (KalSelTim)*;

8. Bapak Oscar Reinhard Turnip selaku *Manager* PT. SMART Tbk - Bukit Kapur *Mill* sekaligus pembimbing magang industri yang telah memberikan materi, arahan, bimbingan kepada penulis selama melakukan penelitian Tugas Akhir;
9. Bapak Ferry Aritonang, Bapak Wahyudi, Bapak Andhika S Siregar, Bapak M. Priyo Handoko, Bapak M. Aminuddin, Bapak Fery Hartono, Bapak Juarsyah selaku asisten/staff di Bukit Kapur *Mill* yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis, membantu penulis dalam penelitian Tugas Akhir, serta masih banyak lagi bantuan baik berupa material maupun *non-material* yang tidak bisa penulis balas satu persatu;
10. Keluarga Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit Tahun 2021 yang telah banyak bertukar pikiran, dukungan, motivasi, dan bantuan berupa material maupun *non-material* dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
11. Segenap keluarga besar dan kedua kakak saya yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan dukungan dan doa kepada penulis yang tidak bisa penulis sebut namanya satu persatu;
12. PT. SMART. Tbk yang telah memberikan beasiswa dan bantuan biaya hidup kepada penulis.

Demikian Tugas Akhir ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya. Semoga dapat bermanfaat bagi penyusun dan berbagai pihak yang ingin mengembangkan ilmu.

Kota Deltamas, 04 Juli 2024

Penulis



Christopher Riandito S.P

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Christopher Riandito Surya Putra
NIM : 011.21.013
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:

”Perbandingan Posisi Penggunaan Softener Tank Sebelum dan Setelah Reverse Osmosis Plant”.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan 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 Deltamas

Pada tanggal : 04 Juli 2024

Yang Menyatakan



(Christopher Riandito S.P)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Pabrik Kelapa Sawit.....	4
2.1.1. Stasiun Utama.....	4
2.1.2. Stasiun Pendukung.....	6
2.2. <i>Water Treatment Plant</i>	8
2.2.1. Alur Proses WTP.....	9
2.3. <i>Softener</i>	24
2.4. <i>Reverse Osmosis</i>	27
2.4.1. Prinsip Dasar <i>Osmosis</i>	27
2.4.2. Prinsip Dasar <i>Reverse Osmosis</i>	28
2.4.3. Perbedaan <i>Osmosis</i> dan <i>Reverse Osmosis</i>	29
2.4.4. Pengertian Sistem <i>Reverse Osmosis</i>	30
2.4.5. Pengertian Air <i>Reverse Osmosis</i>	31
2.4.6. Cara Kerja <i>Reverse Osmosis</i>	31
2.4.7. Cara Kerja <i>Reverse Osmosis</i> Memisahkan Air <i>Recovery</i> dengan Air <i>Rejection</i>	32
2.4.8. Proses <i>Reverse Osmosis</i> Menghasilkan Air <i>Permeate</i>	32
2.4.9. Komponen Utama <i>Reverse Osmosis</i>	33
2.4.10. Komponen Pendukung <i>Reverse Osmosis</i>	35
2.5. Membran <i>Reverse Osmosis</i>	36
2.5.1. Perkembangan Membran.....	36
2.5.2. Tipe dan Konfigurasi Membran <i>Reverse Osmosis</i>	37
2.5.3. Perbandingan Umpan Air Laut dan Air Payau.....	39
2.5.4. Jenis Membran <i>Reverse Osmosis</i>	40
2.6. <i>Scaling</i> pada Membran RO.....	41
2.6.1. Pengertian <i>Scaling</i>	41
2.7. Alkalinitas.....	42

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.....	45
3.3.1. Jenis Data.....	45
3.3.2. Sumber Data.....	45
3.4. Spesifikasi Peralatan.....	46
3.4.1. <i>Softener</i>	46
3.4.2. <i>Reverse Osmosis</i>	47
3.4.3. <i>Cartridge Filter</i>	48
3.5. Diagram Alir.....	49
3.6. Uraian Diagram Alir.....	50
3.6.1. Studi Pustaka.....	50
3.6.2. Pengumpulan Data.....	50
3.6.3. Kajian dan Pembahasan.....	50
3.6.4. Kesimpulan dan Saran.....	50
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 51
4.1. Mencari Akar Penyebab Masalah.....	51
4.2. Analisis Menggunakan 5W + 1H.....	51
4.3. Data Hasil Pengamatan Alur Proses Pengolahan Air.....	52
4.4. <i>Softener Tank</i>	55
4.4.1. Variabel pH Air.....	55
4.4.2. Variabel TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) Air.....	56
4.4.3. Variabel Pemakaian Garam (NaCl).....	57
4.4.4. Variabel Biaya Operasional Pemakaian Garam (NaCl).....	58
4.4.5. Variabel Biaya Pemakaian Garam (NaCl) Terhadap <i>Cost</i>	59
4.5. <i>Reverse Osmosis</i>	60
4.5.1. Variabel pH Air.....	60
4.5.2. Variabel TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) Air.....	61
4.5.3. Variabel Pemakaian <i>Anti Scalant</i> (RL 9007).....	62
4.5.4. Variabel Pemakaian <i>Biocide</i> (CL 2150A).....	63
4.6. <i>Cartridge Filter</i>	64
4.6.1. Variabel Pemakaian <i>Cartridge Filter</i>	64
4.6.2. Variabel Biaya Operasional Pemakaian <i>Cartridge Filter</i>	65
4.6.3. Variabel Biaya Pemakaian <i>Cartridge Filter</i> Terhadap <i>Cost</i>	66
4.7. Biaya Pengolahan Air di <i>Reverse Osmosis</i>	67
4.7.1. Variabel Biaya Pengolahan Air di <i>Reverse Osmosis</i>	67
4.8. Bagian Tabel Rangkuman Hasil Penelitian.....	68
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 69
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran.....	70

DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	73
PROFIL PENULIS	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Waktu Pengendapan Partikel.....	10
Tabel 2.2	Ukuran padatan terlarut.....	11
Tabel 2.3	Karakteristik Karbon Aktif Dari Berbagai Jenis Bahan Baku	20
Tabel 2.4	Penyerapan Ion F (500 ppm) Oleh Berbagai Jenis ASP	23
Tabel 2.5	Jenis membran RO	38
Tabel 2.6	Perbandingan Air Laut dan Air Payau.....	40
Tabel 4.1	Tabel 5W+1H.....	52
Tabel 4.2	Tabel Rangkuman Hasil Penelitian	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alur Proses Utama	4
Gambar 2.2	Alur Proses WTP	9
Gambar 2.3	Proses Koagulasi	12
Gambar 2.4	Tipe Koagulan	13
Gambar 2.5	Proses Pengendapan	14
Gambar 2.6	Filtrasi di <i>Sand Filter</i>	16
Gambar 2.7	Filtrasi Menggunakan Media Pasir	19
Gambar 2.8	Filtrasi Menggunakan Karbon Aktif	21
Gambar 2.9	Reaksi pada <i>Softener</i>	24
Gambar 2.10	<i>Backwash</i>	25
Gambar 2.11	Regenerasi	26
Gambar 2.12	<i>Rinsing</i>	26
Gambar 2.13	Prinsip Dasar <i>Osmosis</i>	27
Gambar 2.14	Prinsip Dasar <i>Reverse Osmosis</i>	28
Gambar 2.15	Perbedaan Skema <i>Osmosis</i> dan <i>Reverse Osmosis</i>	30
Gambar 2.16	<i>Reverse Osmosis System</i>	31
Gambar 2.17	Contoh Software	34
Gambar 2.18	Skema tipe membran RO: a) membran asimetrik; b) membran komposit dengan lapisan tipis (<i>thin film composite membrane</i>)	38
Gambar 2.19	Modul <i>Spiral-Wound Reverse Osmosis</i>	39
Gambar 2.20	Fluks sebagai fungsi dari waktu	41
Gambar 2.21	Grafik Hubungan pH dan Alkalinitas	43
Gambar 3.1	<i>Softener Tank</i>	46
Gambar 3.2	<i>Reverse Osmosis</i>	47
Gambar 3.3	<i>Cartridge Filter</i>	48
Gambar 3.4	Diagram Alir Penelitian	49
Gambar 4.1	Diagram <i>Fishbone</i>	51
Gambar 4.2	Alur Proses Desain <i>Softener</i> Sebelum <i>Reverse Osmosis</i>	53
Gambar 4.3	Alur Proses Desain <i>Softener</i> Setelah <i>Reverse Osmosis</i>	54
Gambar 4.4	Diagram Perbandingan pH Air <i>Softener</i>	55
Gambar 4.5	Diagram Perbandingan TDS Air <i>Softener</i>	56
Gambar 4.6	Diagram Pemakaian Garam (NaCl)	57
Gambar 4.7	Diagram Biaya Operasional Pemakaian Garam (NaCl)	58
Gambar 4.8	Diagram Biaya Pemakaian Garam Terhadap <i>Cost</i>	59
Gambar 4.9	Diagram Perbandingan pH Air <i>Reverse Osmosis</i>	60
Gambar 4.10	Diagram Perbandingan TDS Air <i>Reverse Osmosis</i>	61
Gambar 4.11	Diagram Pemakaian <i>Anti Scalant</i> pada <i>Reverse Osmosis</i>	62
Gambar 4.12	Diagram Pemakaian Biocide di <i>Reverse Osmosis</i>	63
Gambar 4.13	Diagram Pemakaian <i>Cartridge Filter</i>	64
Gambar 4.14	Diagram Biaya Operasional Pemakaian <i>Cartridge Filter</i>	65
Gambar 4.15	Diagram Biaya Pemakaian <i>Cartridge Filter</i> Terhadap <i>Cost</i>	66
Gambar 4.16	Diagram Biaya Pengolahan Air di <i>Reverse Osmosis</i>	67