

ANALISIS PENGGUNAAN BAHAN KIMIA DAN BIAYA

PENGOLAHAN AIR DI PABRIK KELAPA SAWIT

SKRIPSI



Disusun oleh :

MILLENIOUS VALENTINO TENRI GANGKA

20/21783/TP

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2025

Disusun Oleh :
ALLENUS VALENTINO TENRI GANKA
20/21783/TP
Diajukan kepada Teknik Pertanian
Sarjana Teknologi Pertanian Yogyakarta
memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
INSTIPER Yogyakarta, 26 September 2025
Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing I
Dosen Pembimbing II

 
(Dr. Ir. Nuraeni D. Dharmawati, MP.) (Prof. Dr. Ir. Hermantoro, MS., IPU)

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

INSTITUT PERTANIAN
FAKULTAS
TEKNOLOGI PERTANIAN
YOGYAKARTA

(Dr. Ngatirah, S.P., M.P., IPM.)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya , sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Penggunaan Bahan Kimia dan Biaya Pengolahan Air Pabrik di Kelapa Sawit”. Skripsi ini disusun guna melengkapi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat sarjana (S1) pada Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

Pelaksanaan penelitian maupun selama penyusunan skripsi ini tidak lepas dari berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan perlindungan, kesehatan, kemudahan dan kelancaran selama proses penyusunan skripsi.
2. Dr. Ir. Harsawardhana, M. Eng. selaku Rektor Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
3. Dr. Ngatirah, S.P., M.P.,IPM selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian.
4. Arief Ika Uktoro, S.Tp., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian.
5. Ir. Nuraeni D Dharmawati, M.P. selaku Dosen Pembimbing I Penelitian Skripsi.
6. Dr. Ir. Hermantoro, MS.,IPU selaku Dosen Pembimbing II Penelitian Skripsi.
7. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

8. Pimpinan serta seluruh staf dan karyawan PKS PTPN IV REGIONAL III Sei Intan.
9. Kedua orang tua saya Etta (Abd. Kahar Moezakkar) dan umak (Idayani) yang selalu memberikan doa dan segala bentuk dukungan kepada putra kecilnya sampai penyusunan ini selesai.
10. Kedua saudaraku (William Armando Mappajalos) dan (Edward Fernando Mappatabe) yang selalu memberikan dukungan moril dan materil.
11. Teman – teman angkatan 2020 khususnya Kelas STIK-A yang telah kebersamai selama perkuliahan dan masukan masukan – masukan dalam penyusunan skripsi ini.
12. Teman – teman seperantauan Asrama Calamoa, Asrama Betion, Asrama Tanjung Kelayang, dan IKPB Cabang Yogyakarta.
13. Serta semua pihak – pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung untuk terlaksananya penyusunan skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu – persatu.

Demikianlah skripsi ini dibuat, penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini untuk itu penyusun berharap kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pengetahuan tentang kelapa sawit khususnya pabrik kelapa sawit.

Yogyakarta, 26 September 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Water Treatment Plant.....	5
2.2 External Water Treatment	5
2.3 Internal Water Treatment	8
2.4 Chemical.....	12
2.5 Boiler	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat Dan Bahan	15
3.3 Tahapan Penelitian	16
3.4 Parameter yang diamati	19

3.5	Analisis parameter	22
3.6	Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Deskripsi Lokasi	27
4.2	Pengolahan air	28
4.3	External Water Treatment	29
4.3.1	Raw water.....	29
4.3.2	Sand Filter	37
4.4	Bahan Kimia <i>Ekxternal Water Treatment</i>	43
4.5	Biaya Bahan Kimia <i>External Water Treatment</i>	49
4.6	Internal Water Treatment	52
4.6.1	<i>Demin Plant</i>	52
4.6.2	<i>Feed Tank</i>	66
4.6.3	<i>Boiler</i>	72
4.7	Bahan Kimia Internal Water Treatment	83
4.8	Biaya Pemakaian Bahan Kimia Internal Water Treatment	85
BAB V PENUTUP.....		89
5.1	Kesimpulan.....	89
5.2	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA		91
LAMPIRAN.....		94

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Kualitas Air Umpan Boiler	21
Tabel 4.1 Analisa Sampel Air Pada Raw Water.....	30
Tabel 4.2 Klarifikasi Tingkat Kسادahan.....	33
Tabel 4.3 Analisa Sampel Air Sand filter	39
Tabel 4.4 Bahan Kimia External Water Treatment.....	45
Tabel 4.5 Daftar Harga Bahan Kimia Pengolahan Air Baku	49
Tabel 4.6 Total Biaya Penggunaan Bahan Kimia	52
Tabel 4.7 Analisa Sampel Air Cation	55
Tabel 4.8 Analisa Sampel Air Anion	62
Tabel 4.9 Analisa Sampel Air Feed Tank	68
Tabel 4.10 Analisa Sampel Air Boiler	75
Tabel 4.11 Bahan Kimia Internal Water Treatment.....	84
Tabel 4.12 Daftar Harga Bahan Kimia Internal Water Treatment.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Water Treatment Plant.....	18
Gambar 4. 1 Grafik analisa pH Raw Water	31
Gambar 4. 2 Grafik analisa Total Dissolved Solid (TDS) Raw Water	32
Gambar 4. 3 Grafik Analisa T.Hardness pada Raw Water	34
Gambar 4. 4 Grafik Analisa Tingkat Kekeruhan (Turbidity) Raw Water	35
Gambar 4. 5 Grafik Analisa Kandungan Iron (Fe) Raw Water	36
Gambar 4. 6 Grafik Kadar Silika (SiO ₂) Raw Water	37
Gambar 4. 7 Grafik Analisa pH Sand Filter.....	40
Gambar 4. 8 Grafik Analisa TDS Sand filter	41
Gambar 4. 9 Grafik Analisa Turbidity Sand Filter	42
Gambar 4. 10 Grafik Analisa Iron (Fe) Sand filter	43
Gambar 4. 11 Proses Analisa Jartest	47
Gambar 4. 12 Grafik Rekomendasi Kebutuhan Bahan Kimia External	48
Gambar 4. 13 Analisa pH sampel Air Cation	56
Gambar 4. 14 Analisa TDS sampel Air Cation.....	57
Gambar 4. 15 Analisa Iron sampel Air Cation.....	59
Gambar 4. 16 Grafik Analisa pH Air Anion	63
Gambar 4. 17 Grafik Analisa TDS Air Anion	64
Gambar 4. 18 Grafik Analisa Silika Air Anion.....	65
Gambar 4. 19 Grafik Analisa pH air Feed Tank	69
Gambar 4. 20 Grafik Analisa TDS Air Feed Tank	70
Gambar 4. 21 Grafik Analisa Suhu Air Feed Tank.....	71

Gambar 4. 22 Grafik Analisa pH Air Boiler	76
Gambar 4. 23 Grafik Analisa TDS Air Boiler	78
Gambar 4. 24 Grafik Analisa PMO – Alkalinity Air Boiler	77
Gambar 4. 25 Grafik Analisa Iron Air Boiler	79
Gambar 4. 26 Grafik Analisa Silika air Boiler.....	80
Gambar 4. 27 Grafik Analisa Phospate air Boiler.....	81
Gambar 4. 28 Grafik Analisa Sulfite Air Boiler	82

ABSTRAK

Pengolahan air pada pabrik kelapa sawit merupakan aspek penting dalam menunjang kelancaran proses produksi, khususnya untuk penyediaan air umpan boiler dan utilitas lainnya. Kualitas air yang tidak memenuhi standar dapat menimbulkan permasalahan serius, seperti terbentuknya kerak (*scale*), korosi, maupun penurunan efisiensi peralatan. Kualitas air yang tidak memenuhi standar dapat menimbulkan permasalahan serius, seperti terbentuknya kerak (*scale*), korosi, maupun penurunan efisiensi peralatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air baku, menentukan kebutuhan dosis bahan kimia, serta menghitung biaya pemakaian bahan kimia melalui metode *jartest*. Metode ini memungkinkan evaluasi secara langsung terhadap efektivitas koagulan dan bahan kimia lainnya dalam menurunkan parameter pencemar, sehingga dapat digunakan untuk memilih dosis optimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air eksternal masih tergolong kurang baik, dengan rata-rata pH 5,2, TDS 42 ppm, hardness 19 ppm, turbidity 41 NTU, besi 1,3 ppm, dan silika 9 ppm, sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut sebelum digunakan sebagai air umpan boiler. Efektivitas kinerja Sand Filter dalam mengurangi tingkat kekeruhan air baku mencapai 97%. Sebaliknya, kualitas air internal telah memenuhi standar operasional, dengan pH 11, TDS 1205 ppm, P-alkalinity 315 ppm, M-alkalinity 352 ppm, O-alkalinity 209 ppm, besi 0,7 ppm, silika 56 ppm, hardness dalam kondisi trace, phosphate 23 ppm, dan sulfite 26 ppm. Dari aspek ekonomi, biaya penggunaan bahan kimia internal water treatment mencapai Rp79.180.800,00 per bulan pada kondisi tertentu, dan Rp42.488.600,00 per bulan pada kondisi lain. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengendalian kualitas air dan pengelolaan bahan kimia untuk efisiensi operasional boiler.

Kata kunci : Pengolahan air, Air umpan, Jartest, Dosis bahan kimia, Biaya operasional bahan kimia