

Pengaruh Konsentrasi Penggunaan Soda ASH dan Tawas Terhadap Parameter Kualitas Air pada *External Water Treatment* di PKS

I Gusti Kadek Suriyanata*, Hermantoro, Nuraeni Dwi Dharmawati

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian
INSTIPER Yogyakarta

*Email Korespondensi: kadeksuryanataigusti@gmail.com

ABSTRAK

Pabrik kelapa sawit merupakan industri hilir kelapa sawit yang mengolah bahan baku berupa Tandan Buah Segar (TBS), menjadi Crude palm oil (CPO). Proses pengolahan pada pabrik kelapa sawit membutuhkan kurang lebih 75% air. Air yang digunakan pada pabrik kelapa sawit berasal dari sungai atau waduk dengan tingkat kekeruhan pada clarifier < 5, dan pada sand filter < 1 dan pH air rata-rata kurang dari 7. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengukuran langsung dari External Water Treatment dengan titik pengukur di Raw Water, keluaran Clarifier Tank, dan keluaran Sand Filter pengamatan dilakukan selama 31 hari. Tujuan penelitian ini yaitu menguji kualitas air Raw Water, menguji kualitas air keluaran Clarifier Tank, menguji kualitas air keluaran Sand Filter, serta menghitung kebutuhan bahan kimia yang di gunakan. Dan parameter yang diamati pH, Turbidty, TDS, TH kemudian bahan kimia yang di gunakan yaitu Soda Ash, PAC, dan Polimer. Hasil penelitian ini menunjukkan kualitas air raw water yaitu rerata silica sebesar 13,19 ppm, rerata pH 7,15, rereta TDS 443 ppm, rerata TH sebesar 181 ppm, dan rerata turbidity sebesar 25 NTU. Hasil kualitas air Clarifier Tank yaitu rerata pH 7,81, rerata TDS 494, rerata TH 178, dan rerata Turbidty 3,7 NTU. Hasil kualitas air Sand Filter rerata pH sebesar 7,81, rerata TDS sebesar 494 ppm, rerata TH sebesar 178 ppm, dan turbidity 0,8 NTU. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa bahan kimia PAC, Soda ash, dan tawas berpengaruh terhadap parameter pH, TDS, TH, dan Turbidity pada external water treatment di PKS.

Kata Kunci: *External Water Treatmen, Clarifier Tank, Sand Filter, pH, Turbidty*

PENDAHULUAN

Dalam suatu proses produksi dalam industry, air merupakan zat yang sangat dibutuhkan termasuk pemanfaatannya untuk kebutuhan energy dan pemanasan, tanpa terkecuali pabrik kelapa sawit. Air merupakan bahan yang sangat penting dalam pengoperasian pabrik yaitu air umpan *boiler* untuk pembangkit tenaga dan untuk air pengolahan (Rahardja et al., 2020)

Boiler mendapatkan air yang diambil dari alam yang mengandung senyawa-senyawa kimia seperti garam-garam yang sifatnya dapat merusak bahan-bahan logam.

Sumber air yang digunakan untuk pengolahan pabrik kelapa sawit dapat bersumber dari sungai, anak sungai dan waduk, karena air tersebut tidak dapat langsung digunakan. Maka, diperlukan suatu proses pengolahan air agar air yang dihasilkan dapat memenuhi syarat sesuai kriteria yang ditetapkan. Stasiun *Water Treatment Plant* (WTP) merupakan stasiun yang berfungsi untuk mengolah dan mengkondisikan air agar sesuai dengan baku mutu air yang diharapkan. Proses pengolahan air dibagi menjadi 2 bagian yaitu *external Water Treatment* dan *Internal Water Treatment*. *External Water Treatment* di gunakan untuk menghilangkan padatan – padatan tersuspensi seperti tanah, pasir, dan lumpur dengan cara diendapkan dan disaring. Sementara, *Internal Water Treatment* digunakan untuk menghilangkan padatan- padatan terlarut (Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , dan lain – lain) dan gas terlarut (O_2 , H_2O , H_2S , dan lain – lain) (Rahardja et al., 2020).

Jar test adalah suatu metode pengujian untuk mengetahui kemampuan suatu koagulan dan menentukan kondisi optimum pada proses penjernihan air. Tahapan-tahapan Jar Test meliputi koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi. Jar Test dilakukan sebagai simulator *Clarifier Tank* untuk menentukan dosis bahan kimia untuk mendapatkan tingkat kejernihan terbaik. Dosis koagulan, lama waktu, adalah parameter proses Jar Test yang sangat mempengaruhi *Turbidity* dan pH air (Fadela et al., 2022)

Pabrik Kelapa sawit menggunakan air waduk untuk proses pengolahan. Waduk ini digunakan untuk mengawasi air untuk keperluan pabrik dan untuk mengendapkan padatan-padatan besar terlebih dahulu secara alami atau gravitasi. Selanjutnya, sumber air utama yang diperoleh akan diobat dengan menambahkan bahan kimia soda ash untuk meningkatkan potensial hidrogen (pH), polyaluminium chlorida (PAC) sebagai koagulan untuk menguraikan laruta yang keruh, dan polymer sebagai bahan organik dengan berat molekul yang besar. Pada pabrik kelapa sawit, proses koagulasi, flokulasi dan sedimentasi dilakukan untuk menghasilkan parameter air yang sesuai dengan standar air untuk pengolahan domestik dan hydrant. Kandungan kimia dalam air sangat memengaruhi kadar pH-nya. Pada PKS, kadar pH sudah memenuhi standar, tetapi soda ash masi digunakan untuk meningkatkan pH. Air dengan pH terlalu tinggi atau terlalu rendah memiliki efek samping. Air yang terlalu basa biasanya terasa pahit dan dapat menimbulkan endapan yang dapat melapisi pipa. Sementara air yang sangat asam dapat menyebabkan korosi atau bahkan menghancurkan logam (Rahardja et al., 2020). Penelitian ini akan membahas pengaruh penggunaan soda ash, tawas terhadap parameter kualitas air pada *External Water Treatment* di PKS.

Tujuan penelitian

1. Menguji kualitas air baku (*raw water*)
2. Menguji kualitas air setelah di olah di *Clarifier Tank*
3. Menguji kualitas air *Sand Filter*
4. Menghitung atau mengukur kebutuhan bahan kimia yang diinjeksi di *Clarifier Tank*

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di PKS Tanjung Harapan Mill (Tladan Prima Group) desa Random, Kecamatan Tanjung Aru, Kabupaden Tanah Paser, Kalimantan Timur

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain adalah sebagai berikut :

Alat :

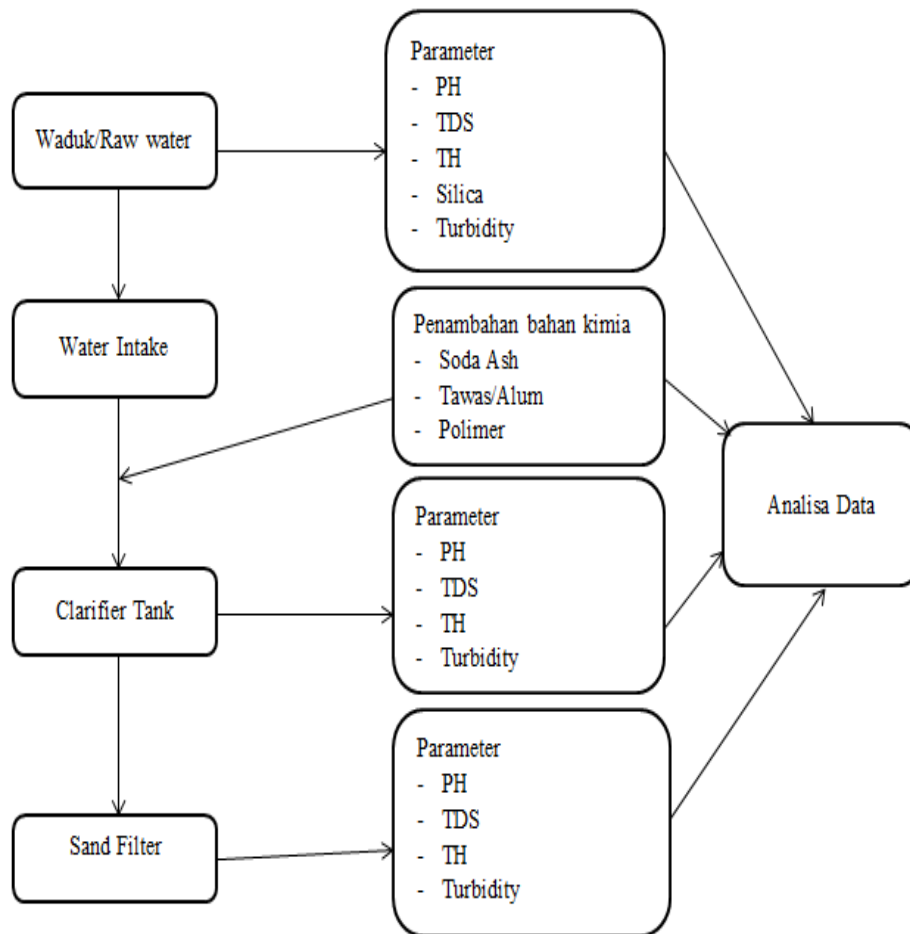
1. *Flokulator*
2. pH meter
3. TDS Meter
4. *Turbidity Meter*

Bahan :

1. Soda Ash
2. Tawas
3. Polimer
4. *Air Raw Water*
5. Air keluaran *External Treatment*

Prosedur Penelitian

Alur prosedur tahap penelitian pada External Treatment



Gambar 1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ada beberapa tahap yang akan dilakukan, antara lain sebagai berikut:

1. Memahami proses pengolahan air di *External Treatment*
2. Mengukur debit aliran air
3. Mengambil sample air di setiap titik pengambilan sample

Teknik Pengambilan Sample

1. Titik atau lokasi pengambilan sample, adapun titik-titik pengambilan sample yaitu :
 - a. Pengambilan sample air waduk atau *raw water*.
 - b. Pengambilan sampel air di *Clarifier Tank*.
 - c. Pengambilan sample air di *Sand Filter*.
2. Sampel di ambil setiap hari pada setiap titik pengambilan sample.
3. Sampel di ambil menggunakan botol sebanyak 500 ml.

melakukan analisa sampel yang telah diambil dilakukan di laboratorium dengan metode jar test

1. Persiapan larutan
Larutan yang disiapkan pada masing botol sampel,

- Alum (sebagai Koagulan)
- Polymer (sebagai Flokulan)
- Soda Ash (sebagai pH Koreksi, bila diperlukan)

Contoh Menentukan Konsentrasi larutan:

Timbang 0,5 gr alum dalam 500 ml air suling

Berarti:

Konsentrasi = $0,5/500 = 0,001$ atau

ppm = $0,001 \times 1.000.000 = 1000$ ppm

500 ml larutan mengandung 1000 ppm atau

1 ml larutan 2 ppm.

larutan alum 1 ml larutan = 2 ppm dosis dalam sampel 500 ml

2. Melakukan jar test

Sampel :

- 500 ml air kotor dalam beaker glass sebanyak 4 buah
- 4 sampel dengan dosis yang berbeda dimana mulai dosis 6 ppm dibawah hasil test harian dan range 2 ppm pada beaker glass berikutnya.

Metode:

- Tes pH sampel air kotor, bila pH <5,5 tambah pH Koreksi
- Atur kecepatan maksimal agitator untuk dosis koagulan selama 5 menit.
- Turunkan agitator sampai 40 rpm (atau lebih rendah), biarkan 2 menit dan selanjutnya tambahkan flokulan.
- Tentukan hasil yang paling jernih.

Tes pH dan tambahkan pH Koreksi sampai pH 7,2. Catat dosis soda ash dibutuhkan.

3. Farameter Fisik Yang Diamai

- a. pH
- b. *Turbidity*
- c. TDS
- d. Silika

4. Farameter Kimia Yang Diamati

- a. Jenis bahan kimia yang digunakan
- b. Dosis penggunaan bahan kimia
- c. Kebutuhan bahan kimia terhitung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Standar kualitas air WTP

Parameter	Nilai	Satuan
pH	6,5-8	-
TDS	1700 Max	Ppm
T. Hardness	Trace	Ppm Caco3
Turbidity	Clarifier : 5 dan Sand Filter : < 1	NTU
Silica	150 M / Ax	Ppm Sio2

Sumber : Administrasi PKS Tanjung Harapan Mill.

Tabel 2. Parameter kualitas air pada Raw Water

No	Raw Water				
	SiO ₂ (ppm)	pH	Total Dissolved Ssolid (ppm)	Total Hhardness (ppm)	Turbidty (NTU)
1.	11	6,92	509	184	27
2.	13	6,98	449	172	25
3.	12	6,89	436	182	26
4.	11	6,95	445	192	24
5.	13	6,9	446	184	27
6.	16	6,86	450	188	29
7.	12	6,9	500	186	25
8.	15	6,83	465	173	27
9.	14	6,98	450	192	26
10.	11	7,08	500	174	24
11.	16	7,19	450	200	27
12.	13	7,24	500	186	23
13.	15	7,28	440	158	25
14.	14	7,26	440	155	25
15.	12	7,28	430	150	33
16.	13	7,22	420	176	27
17.	14	7,19	410	196	26
18.	16	7,28	410	188	25
19.	15	7,14	410	180	26
20.	18	7,36	400	188	23
21.	13	7,32	410	176	27
22.	11	7,45	430	182	24
23.	14	7,02	400	178	26
24.	10	7,14	470	210	27
25.	13	7,31	500	190	25
26.	14	7,38	400	194	27
27.	11	7,17	500	184	29
28.	12	7,10	450	179	23
29.	13	7,37	400	192	21
30.	14	7,83	410	188	22
31.	10	7,11	420	160	24
Rerata	13,19	7,15	445	181	25

Sumber : Data Primer.

Hasil Pengamatan menunjukkan bahwa pada *raw water* menunjukkan hasil uji rerata pada parameter silica yaitu sebesar 13,19 ppm, parameter pH sebesar 7.15, parameter TDS 445 ppm, parameter TH sebesar 181 ppm, dan pada parameter turbidity sebesar 25 NTU.

Tabel 3 Parameter hasil kualitas air pada *Clarifier Tank*

Tanggal	<i>Clarifier Tank</i>			
	pH	<i>Total Dissolved Solid</i> (ppm)	<i>Total Hardness</i> (ppm)	<i>Turbidity</i> (NTU)
1.	7,69	567	168	4,82
2.	7,74	550	160	3,60
3.	7,67	534	170	3,75
4.	7,79	580	176	2,01
5.	7,59	562	180	4,86
6.	7,62	570	174	4,61
7.	7,75	470	170	3,27
8.	7,69	580	166	3,56
9.	7,50	590	180	3,30
10.	7,45	490	140	4,11
11.	7,86	600	180	4,56
12.	7,69	460	460	4,05
13.	7,99	450	190	3,66
14.	7,30	420	170	3,89
15.	8,11	460	134	3,71
16.	7,81	460	178	3,81
17.	7,93	450	162	3,60
18.	7,98	450	180	2,94
19.	8,05	450	8	2,88
20.	7,97	430	176	4,19
21.	7,80	450	178	3,64
22.	7,99	460	180	3,41
23.	7,80	440	180	3,69
24.	7,93	530	193	3,28
25.	7,74	600	188	3,55
26.	7,89	420	192	4,87
27.	7,89	410	178	4,98
28.	7,73	430	187	3,43
29.	7,90	420	188	2,89
30.	7,93	450	158	2,71
31.	7,84	450	180	2,81
Rerata	7,81	494	178	3,7

Sumber : Data Primer

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 3 untuk parameter pH didapat rerata sebesar 7,81, rerata *Total Dissolved Solid* (TDS) sebesar 494 ppm, rerata TH sebesar 178 ppm, dan rerata *Turbidity* 3,7 NTU. Proses *Clarifier Tank* sudah dilakukan tahapan penambahan bahan kimia yang digunakan seperti PAC, Soda ash, dan Tawas.

pH adalah salah satu parameter penting dalam pengoalhan air, Rerata pH yang dihasilkan pada *Clarifier Tank* sebesar 7.81, yang sebelumnya pada *raw water* sebesar 7.15.

Persentase kenaikan pH pada proses *Clarifier Tank* sebesar 9,23% dapat di lihat pada perhitungan di bawah

$$= \frac{\text{pH awal} - \text{pH Clarifier Tank}}{\text{pH (Raw Water)}} = \frac{7,15 - 7,81}{7,15} = 9,23 \times 100\% = 9,23 \%$$

Efektifitas *Clarifier Tank* dlm menurunkan Kejernihan atau *Turbidty* Dapat dihitung dengan Cara di bawah ini :

$$= \frac{\text{Turbidty awal} - \text{Turbidty Clarifier Tank}}{\text{Turbidty awal (Raw Water)}} = \frac{25 - 3,7}{25} = 0,85 \times 100\% = 85,2 \%$$

Jadi *Clarifier Tank* yang di uji mempunyai Efektifitas sebesar 85,2%

Tabel 4 Periode Analisis Jar Test

No	Bahan	Ulangan Ke 1	Ulangan Ke 2	Ulangan Ke 3	Ulangan Ke 4
1	PAC	72.49 ppm	54.42 ppm	52.98 ppm	40.40 ppm
2	Soda ASH	27.14 ppm	34.01 ppm	33.11 ppm	25.25 ppm
3	Polymer	1.44 ppm	2.18 ppm	1.06 ppm	1.21 ppm

Sumber : Data primer

Selanjutnya dari tabel 4 di hitung bahan kimia untuk oprasional pengolahan air tiap hari dengan perhitungan sebagai berikut :

Keterangan perhitungan Jar Test ulangan ke 1 :

a. PAC

Berat PAC = 160.000 gram

Volume raw water = 2.210 mL

$$\text{Konsentrasi (\%w/v)} = \frac{160.000 \text{ gr}}{2.210 \text{ mL}}$$

$$= 72.39 \text{ gram/mL}$$

$$= 72.39 \text{ mg/L atau } 72.39 \text{ ppm}$$

Artinya, konsentrasi PAC dalam air 2.210 mL meningkat 72.39 ppm dengan setiap penambahan 1 mL larutan baku PAC.

b. Soda ash

Berat soda ash = 60.000 gr

Volume raw water = 2.210 mL

$$\text{Konsentrasi (\%w/v)} = \frac{60.000 \text{ gr}}{2.210 \text{ mL}}$$

$$= 27.14 \text{ gram/mL}$$

$$= 27.14 \text{ mg/L atau } 27.14 \text{ ppm}$$

Artinya, konsentrasi soda ash dalam air 2.210 mL meningkat 27,14 ppm dengan setiap penambahan 1 mL larutan baku soda ash.

c. Polymer

Berat Polimer = 3200 gr

Volume raw water = 2.210 mL

$$\text{Konsentrasi (\%w/v)} = \frac{3200 \text{ gr}}{2.210 \text{ mL}}$$

$$= 1,44 \text{ gram/mL}$$

$$= 1.44 \text{ mg/L atau } 1.44 \text{ ppm}$$

Ini berarti bahwa dengan menambah 1 mL larutan polimer, konsentrasi polimer dalam air 2.210 mL meningkat 1.44 ppm.

Tabel 5 Niai dosis optimum

Bahan	Ulangan	Debit Air	Dosis Optimum (ppm)	Kebutuhan bahan Kimia/Hari (Kg)
PAC			72,49	78,28
Soda ash	1		27,14	29,31
Polymer			1,44	1,55
PAC			54,42	58,77
Soda ash	2		34,01	36,74
Polymer			2,18	2,25
PAC		60 m ³ /Jam	52,98	57,21
Soda ash	3		33,11	35,75
Polymer			1,06	1,14
PAC			40,40	43,63
Soda ash	4		25,25	27,27
Polymer			1,21	1,31

Sumber : Data primer

Selanjutnya dosis optimum hasil Jar Test sebanyak 4 kali dalam 1 bulan di gunakan untuk menghitung kebutuhan bahan kimia dengan rumus

$$\frac{\text{dosis optimum} \times \text{debit aliran air} \times \text{jam operasional}}{1.000.0000}$$

Apabila :

Berat Jenis air : 1 liter = 1 kg

$$\text{Debit alirannya} = \frac{60 \text{ m}^3}{\text{jam}} = \frac{60.000 \text{ liter/jam}}{60.000 \text{ kg/jam}}$$

Kebutuhan bahan kimia PAC pada ulangan ke 1 :

$$\frac{\text{dosis optimum} \times \text{debit aliran air} \times \text{jam operasional}}{1.000.0000} \\ = \frac{72,49 \text{ ppm} \times 60.000 \text{ kg/jam} \times 18 \text{ jam}}{1.000.0000} \\ : 78,28 \text{ kg}$$

Kebutuhan Bahan Kimia Soda ash pada ulangan ke 1 :

$$\frac{\text{dosis optimum} \times \text{debit aliran air} \times \text{jam operasional}}{1.000.0000} \\ = \frac{27,14 \text{ ppm} \times 60.000 \text{ kg/jam} \times 18 \text{ jam}}{1.000.0000} \\ : 29,31 \text{ kg}$$

Kebutuhan Bahan kimia Polymer pada ulangan ke 1 :

$$\frac{\text{dosis optimum} \times \text{debit aliran air} \times \text{jam operasional}}{1.000.0000} \\ = \frac{1,44 \text{ ppm} \times 60.000 \text{ kg/jam} \times 18 \text{ jam}}{1.000.0000} \\ : 1,55 \text{ kg}$$

Tabel 6 penggunaan oprasional bahan kkimia *External Treatment*

No	Debit Aliran Air (Raw water)	Bahan Kimia <i>External Treatment</i>					
		Koagulan (Pac)		Coustic/Soda Ash		Polymer	
		Kg	Ppm	Kg	Ppm	Kg	Ppm
1.	2.210	160	72,40	60	27,15	3,20	1,45
2.	2.120	80	37,74	90	42,45	3,20	1,51
3.	2.180	160	73,39	90	41,28	3,20	1,47
4.	1.850	80	43,24	60	32,43	3,20	1,73
5.	1.990	160	80,40	67	33,67	2,40	1,21
6.	2.370	80	33,76	90	37,97	3,20	1,35
7.	1.690	80	47,34	60	35,50	2,40	1,42
8.	2.080	80	38,46	90	43,27	2,40	1,15
9.	2.130	80	37,56	60	28,17	3,20	1,50
10.	2.050	160	78,05	75	36,59	3,20	1,56
11.	2.220	80	36,04	90	40,54	3,20	1,44
12.	2.200	80	36,36	75	34,09	2,40	1,09
13.	2.010	80	39,80	75	37,31	3,20	1,59
14.	920	80	86,96	60	65,22	3,20	3,48
15.	1.470	80	54,42	50	34,01	3,20	2,18
16.	2.010	80	39,80	50	24,88	2,40	1,19
17.	1.390	80	57,55	75	53,96	2,40	1,73
18.	2.140	80	37,38	50	23,36	3,20	1,50
19.	1.820	80	43,96	50	27,47	3,20	1,76
20.	2.200	80	36,36	50	22,73	3,20	1,45
21.	1.510	80	52,98	50	33,11	1,60	1,06
22.	2.190	80	36,53	50	22,83	3,20	1,46
23.	1.770	80	45,20	50	28,25	1,60	0,90
24.	1.710	160	93,57	50	29,24	3,20	1,87
25.	2.400	80	33,33	75	31,25	3,20	1,33
26.	2.110	80	37,91	75	35,55	3,20	1,52
27.	1.880	80	42,55	50	26,60	2,40	1,28
28.	1.730	80	46,24	50	28,90	1,60	0,92
29.	1.980	80	40,40	50	25,25	2,40	1,21
30.	2.120	80	37,74	50	23,58	2,40	1,13
31.	2.140	160	74,77	50	23,36	2,40	1,12
Rerata	1955	95,48	50,07	63,45	33,22	2,78	1,47

Sumber : Data Primer

Hasil penelitian analisis kebutuhan bahan kimia pada *External Treatment* ditunjukkan pada Tabel 6 Hasil diperoleh bahwa rerata PAC yang dihasilkan selama 1 bulan sebesar 95.48 kg dengan dosis 50.07 ppm. Soda ash memiliki rerata 63.45 kg dengan dosis 33.22 ppm. Polymer memiliki rerata sebesar 2.78 kg dengan dosis 1.47 ppm.

Tabel 7 Parameter pengamatan pada *Sand Filter*

No	<i>Sand Filter</i>			
	Ph	Total Disolvet Solid (ppm)	Total Hardness (ppm)	Turbidty (NTU)
1.	7,69	567	168	0,63
2.	7,74	550	160	0,90
3.	7,67	534	170	0,89
4.	7,79	580	176	0,67
5.	7,59	562	180	0,70
6.	7,62	570	174	0,86
7.	7,75	470	170	0,91
8.	7,69	580	166	0,94
9.	7,50	590	180	0,73
10.	7,45	490	140	0,89
11.	7,86	600	180	0,77
12.	7,69	460	460	0,74
13.	7,99	450	190	0,83
14.	7,30	420	170	0,85
15.	8,11	460	134	0,69
16.	7,81	460	178	0,77
17.	7,93	450	162	0,83
18.	7,98	450	180	0,60
19.	8,05	450	180	0,95
20.	7,97	430	176	0,78
21.	7,80	450	178	0,66
22.	7,99	460	180	0,87
23.	7,80	440	180	0,91
24.	7,93	530	193	0,75
25.	7,74	600	188	0,71
26.	7,89	420	192	0,80
27.	7,89	410	178	0,69
28.	7,73	430	187	0,67
29.	7,90	420	188	0,88
30.	7,93	450	158	0,76
31.	7,84	450	180	0,70
Rerata	7,81	494	178	0,8

Sumber : Data Primer

Hasil analisa air keluaran *Sand Filter*. Rerata pH yang didapat pada sebulan pengambilan sampel sebesar 7.81, rerata TDS sebesar 494 ppm, dan rerata TH sebesar 178 .ppm, dan *Turbidity* sebesar 0,8 NTU. Hal ini menunjukkan bahwa proses di *Sand Filter* mampu menurunkan kekeruhan dari 3,7 menjadi 0,8 NTU, berarti *Sand Filter* sudah berfungsi sesuai standar.

Tabel 8 Perbandingan Rerata Hasil Analisa Laboratorium Sampel Air di Pabrik Kelapa Sawit

No	Jenis Pengolahan	Parameter				
		SiO ₂ (ppm)	pH	TDS (ppm)	T.H (ppm)	TBDY (NTU)
1	<i>Raw Water</i>	13,19	7,15	443	181	25
2	<i>Clarifier Tank</i>	-	7,81	494	178	3,7
3	<i>Sand Filter</i>	-	7,81	494	178	0,8

Sumber : Data Primer

Tahapan pertama proses *external water treatment* yaitu *raw water* (air baku). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pada *raw water* menunjukkan hasil uji rerata pada parameter silica yaitu sebesar 13,19 ppm, paramter pH sebesar 7.15, parameter TDS 445 ppm, paramter TH sebesar 181 ppm, dan pada parameter turbidity sebesar 25 NTU. Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Tanpa air, berbagai proses kehidupan tidak dapat berlangsung dengan cara yang dapat menjamin kesehatan tubuh dan kelangsungan hidup. Dengan demikian menyediakan air yang menjadi faktor penentu kesehatan dan kesejahteraan manusia merupakan pekerjaan mulia yang mendukung kelangsungan hidup umat manusia (Mirelda Sari & Rinawati, 2021).

Setelah air masuk ke proses *water intake*, air dimurnikan terlebih dahulu melalui proses clarified pada *clarifier tank*. Penentuan bahan kimia pada *clarifier tank* menggunakan metode Jar Test. Penggunaan bahan kimia yang diaplikasikan pada proses *clarifier tank* memiliki rerata dosis yang lebih rendah dibandingkan dengan haril rerata kebutuhan yang didapatkan dari Jar Test.

Bahan kimia yang digunakan ada tiga yaitu PAC, Soda Ash, Polymer. Kegunaan dari PAC adalah sebagai koagulan atau flokulan untuk menguraikan larutan yang keruh dan menggumpalkan partikel, sehingga memungkinkan untuk memisah dari medium larutannya. Keuntungan penggunaan PAC sebagai koagulan dalam proses penjernihan air adalah korositivitasnya rendah, Flok yang dibuat lebih mudah dipisahkan, dan pH air yang dihasilkan tidak terlalu rendah. Semakin besar dosis koagulan pada air sampel menyebabkan penurunan nilai *Turbidity*. Hal ini disebabkan karena terjadinya gaya tolak menolak diantara partikel yang bermuatan positif sehingga terjadi proses deflokulasi flok yang mengakibatkan larutan menjadi semakin keruh (Nisa & Aminudin, 2019). Polymerisasi adalah ketika molekul monomer bereaksi secara kimia untuk membentuk rantai linier atau jaringan tiga dimensi dari rantai polymer. Efisiensi penyisihan rendah pada kondisi asam kuat. Hal ini disebabkan karena H⁺ akan bersaing dengan flokulan kation sehingga melemahkan gaya tarik elektrostatis antara polimer bermuatan positif dan koloid bermuatan negatif di dalam air (Riva et al., 2022).

Pengolahan untuk air permukaan lebih dititikberatkan di *external water treatment*. Proses koagulasi-flokulasi-sedimentasi di *clarifier tank* dan filtrasi adalah proses yang biasa digunakan pada *external water treatment* dalam proses pengolahan minyak kelapa sawit. Air yang telah melalui bak sedimentasi kemudian dialirkan menuju sand filter. Sand filter berfungsi untuk menyaring kembali sisa – sisa kotoran dan pasir dengan menggunakan pasir halus dan kerikil kecil. Data penelitian untuk proses sand filter dapat dilihat pada (Tabel 1).

Analisis Kadar pH

Pada (Tabel 1) analisis pH *Raw Water* menunjukkan hasil yang netral sebesar 7.15 dan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh Pabrik Kelapa Sawit, sedangkan hasil analisis pH pada proses *clarifier tank* sebesar 7.81. Berdasarkan hal ini membuktikan bahan kimia soda ash berfungsi untuk menaikkan pH. pH memiliki hubungan yang negatif terhadap dosis koagulan adalah apabila penambahan koagulan berlebihan dalam air menyebabkan pH air akan menjadi asam, karena sifar dari tawas adalah asam. Sehingga dibutuhkan bahan kimia yang dapat berperan sebagai penyangga pH.

Setelah diberi bahan kimia soda ash, pH air tetap tidak mengalami perubahan pada proses *sand filter* yaitu sebesar 7.81. Nilai pH, pada air *clarifier tank* dan *sand filter*, telah memenuhi dalam standar yang telah ditentukan Pabrik Kelapa Sawit, dikarenakan hasil kontrol yang dilakukan setiap harinya, dan filterisasi yang cukup bagus dan terkontrol air dengan pH rendah memiliki sifat asam. Korosi adalah kerusakan logam yang terjadi karena reaksi kimia yang terjadi antara permukaan logam dengan media di sekitarnya. Proses korosi dapat terjadi lebih cepat ketika ada lebih banyak oksigen. (Yuliza & Susanto, 2015). Air dengan kondisi ini biasanya mengandung besi yang tinggi yang meninggalkan residu dan kerusakan pada pipa transmisi. pH menunjukkan tingkat kebasahan dan keasaman didalam air. Pengukuran Ph sangat penting untuk dikontrol karena pH berfungsi untuk menentukan tingkat laju korosi yang terjadi dan berpengaruh terhadap pembentukan kerak dan korosi.

Analisis total dissolved solid (TDS)

Jumlah padatan terlarut (ion, senyawa, dan koloid) di dalam air disebut sebagai padatan terlarut total. Nilai TDS yang masih sesuai standar yang telah ditetapkan adalah hasil dari perawatan yang rutin dilakukan dalam penentuan kualitas air yang digunakan. TDS merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan kelayakan dari kualitas air (Rahman, 2021) Rerata TDS yang dihasilkan pada pengamatan *clarifier tank* sebesar 494 ppm, jika melihat dari proses *raw water* sebesar 443 ppm (Tabel 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan kimia yang digunakan mempengaruhi kenaikan TDS. TDS pada *sand filter* sebesar 494 ppm. Hal tersebut tidak mengalami perubahan pada proses dari *clarifier tank*. Hasil dari permeliharaan rutin yang dilakukan dalam menilai kualitas air boiler yang digunakan. Konsentrasi TDS yang terionisasi mempengaruhi konduktivitas listrik larutan. Kelayakan dari kualitas air sangat dipengaruhi oleh *Total Dissolved Solids* (Husnawati et al., 2021)

Analisis Total Hardness (TH)

Hardness atau Kesadahan merupakan salah satu parameter kimia tentang kualitas air minum tingkat kesadahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Kesadahan atau hardness adalah salah satu sifat kimia yang dimiliki oleh air (Nadya Nabila Alisya et al., 2021). Pengukuran parameter Hardness pada *external water treatment* dari Pabrik Kelapa Sawit menunjukkan bahwa parameter T. Hardness pada *raw water* sebesar 181 ppm, sedangkan pada *clarifier tank* dan *sand filter* menunjukkan sebesar 178 ppm. Hal ini merupakan nilai yang cukup tinggi, sehingga pabrik kelapa sawit memilih untuk menggunakan softener, karena apabila kesadahan air tinggi, proses paling efektif untuk mengatasinya yaitu menggunakan proses softener. Analisa Hardness menunjukkan bahwa sifat air mengandung ion kalsium dan magnesium. Kerak akan terbentuk di boiler ketika kesadahan (hardness) total air umpan melebihi 5 mg/L. Hal ini dikarenakan bahwa standar nilai kesadahan total untuk air umpan boiler adalah 5 mg/L, ketika lebih dari 5 mg/L akan menyebabkan terbentuknya kerak pada boiler yang disebabkan oleh adanya pengendapan.

Analisis Turbidity

Parameter turbiditas memiliki kaitanya dengan parameter TDS dan Silika. Pada saat *monitoring* kualitas air, turbiditas merupakan salah satu parameter penting dalam penggolongan kualitas perairan, sebagai indikator adanya polusi dan performa suatu perairan (Pramesti & Puspikawati, 2020). Rerata yang dihasilkan pada proses raw water selama 30 hari pengambilan sampel yaitu 25 NTU. Hal tersebut masih dikatakan kategori wajar, dikarenakan belum dilakukan penambahan bahan kimia dan juga belum diproses lebih lanjut. Sehingga, kekeruhan/*turbidity* yang dihasilkan masih merupakan *turbidity* dari air waduk sendiri.

Proses selanjutnya yaitu *clarifier tank*, perlu dilakukan penurunan turbidity (kekeruhan) disebabkan menurunkan jumlah zat terlarut (TDS) dalam air. Penurunan nilai turbidity dilakukan pada proses *clarifier tank*, dimana pada proses tersebut ditambahkan bahan kimia. Rerata turbidity yang dihasilkan pada proses *clarifier tank* sebesar 3,7 NTU. Hal ini mengalami penurunan yang sangat drastis jika dilihat pada proses sebelumnya yaitu *raw water* dimana turbidity yang didapat sebesar 25 NTU. Dapat disimpulkan bahwa penambahan bahan kimia pada proses *clarifier tank* mengalami hasil yang maksimal, sehingga parameter yang dilakukan dalam penelitian sudah memenuhi standar yang telah ditentukan Pabrik Kelapa Sawit. Rerata turbidity yang dihasilkan pada proses *sand filter* sebesar 0,8 NTU. Hal ini yang menunjukkan bahwa proses *Sand Filter* mampu memberikan pengaruh penting terhadap penurunan kekeruhan karena dapat mengurangi zat padat yang tersuspensi pada air hasil pengolahan sehingga nilai kekeruhan masuk dalam rentang standar yang telah ditentukan.

KESIMPULAN

1. Kualitas air baku (*Raw water*) dengan rerata parameter yang didapat yaitu rerata Silika (SiO₂) sebesar 13,19, pH sebesar 7,15, rerata TDS sebesar 445 ppm, rerata TH sebesar 181 ppm, dan *Turbidity* sebesar 25 NTU.
2. Kualitas air pada proses *Clarifier Tank* diperoleh rerata pH sebesar 7,81, rerata TDS sebesar 494, rerata TH sebesar 178, dan rerata *Turbidity* sebesar 3,7 NTU
3. Kebutuhan bahan kimia pada pengolahan air *Eksternal* PAC yang digunakan selama 1 bulan sebesar 95,48 kg/hari dengan dosis optimum 50,07 ppm. penggunaan bahan kimia Soda ash rerata 63,45 kg/hari dengan dosis optimum 33,22 ppm. penggunaan bahan kimia Polymer rerata sebesar 2,78 kg/hari dengan dosis optimum 1,47 ppm.
4. Kualitas air *Sand Filter* yang dicapai yaitu dengan rerata parameter yang didapatkan yaitu pH rerata pH sebesar 7,81, rerata TD sebesar 493,88 ppm, rerata TH sebesar 178,48, dan rerata *Turbidity* sebesar 0,8 NTU.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadela, D. M., Zakaria, A., Djasmasari, W., Fachrurrazie, F., & Razak, R. S. (2022). Optimasi Koagulan Polialumunium Klorida pada Percobaan Jar Test Berdasarkan Penurunan Konsentrasi Parameter Chemical Oxygen Demand (COD) Air Limbah menggunakan Metode Respon Permukaan. *Warta Akab*, 46(1), 45–49. <https://doi.org/10.55075/wa.v46i1.86>
- Husnawati, Bhernama, B. G., & Tarmizi. (2021). ANALISIS AIR BOILER DENGAN PARAMETER pH, ALKALINITAS, TDS, HARDNESS DAN SILIKA DI PT. BEURATA SUBURPERSADA. *Amina*, 3(2), 62–68.
- Mirelda Sari, S., & Rinawati, R. (2021). Analisis Pengaruh Backwash Terhadap Pengolahan Air Bersih Di Water Treatment Plant (Wtp) 1 Pdam Way Rilau Bandar Lampung. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 6(02), 198–208.

- <https://doi.org/10.23960/aec.v6.i2.2021.p198-208>
- Nadya Nabila Alisya, Muhammad Khidri Alwi, & Fairus Prihatin Idris. (2021). Studi Kadar Kesadahan Total Air Minum dalam Kemasan (AMDK) Merek Lokal di Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*, 2(4), 570–580. <https://doi.org/10.33096/woph.v2i4.213>
- Nisa, N. I. F., & Aminudin, A. (2019). Pengaruh Penambahan Dosis Koagulan Terhadap Parameter Kualitas Air dengan Metode Jarrest. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 3(2), 61. <https://doi.org/10.30595/jrst.v3i2.4500>
- Pramesti, D. S., & Puspikawati, S. I. (2020). Analysis of Turbidity Test Bottled Drinking Water In Banyuwangi District. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 75–85. <https://doi.org/10.22487/preventif.v11i2.59>
- Rahardja, I. B., Siregar, A. L., & Sihotang, A. W. L. (2020). PENGARUH PENGGUNAAN SODA ASH TERHADAP PARAMETER pH DAN TURBIDITY PADA EXTERNAL WATER TREATMENT(STUDI KASUS DI PABRIK MINYAK KELAPA SAWIT (PMKS) XYZ, KALIMANTAN UTARA). *Jurnal Teknologi*, 12(1), 9–20. <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.12.1.9-20>
- Rahman, P. (2021). Uji Kualitas Air Boiler Pada Proses Pengolahan Kelapa Sawit di PTPN 4. *Ar-Raniry Chemistry Journal*, 3(1), 24–28.
- Riva, A. F., Sumiyati, S., & Sarminingsih, A. (2022). Pengaruh Variasi PAC, Soda Ash dan Polimer Terhadap Penyisihan pH dan Warna Pada Unit Instalasi Pengolahan Air Minum di Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 769–776. <https://doi.org/10.14710/jil.20.4.769-776>
- Yuliza, Y., & Susanto, G. (2015). PERANCANGAN pH METER PADA BOILER HRSG BERBASIS ARDUINO. *Sinergi*, 19(1), 37. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2015.1.007>