

# AGROFORETECH

## EFEKTIVITAS PENGGUNAAN AERATOR DI KOLAM AEROB TERHADAP LAJU SEDIMENTASI LUMPUR

**Khafidz Abdullah, Nuraeni Dwi Dharmawati, Hermantoro**

(Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper  
Yogyakarta

Email : [khafidzabdullah99@gmail.com](mailto:khafidzabdullah99@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan limbah yang menggunakan dan tidak menggunakan aertor, mencari evektifitas aerator untuk mengukur ketebalan lumpur dan menghancurkan sekam di libah pabrik kelapa sawit, serta melakukan pengamatan BOD COD lemak kualitas limbah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan agustus sampai september 2022 di PT. Karunia Kencana Permai Sejati POM. Aerator adalah alat yang berfungsi untuk memasukan oksigen ke dalam kolam limbah yang diproses secara anaerob dengan prinsip aerasi. Hasil pengamatan yang diperoleh Pada bulan Agustus, BOD yang diperoleh yakni 19,885 mg/l dan COD 49,712 mg/l. Sedangkan, pada bulan September, BOD yang diperoleh 18,795 mg/l dan COD 46,989 mg/l. Serta untuk kualitas minyak lemak yang diperoleh pada bulan Agustus yakni 4883 dan pada bulan September yakni 3029. Dari hasil pengamatan terkait BOD COD dan Lemak kualitas LCPKS masih dibawah standar baku mutu yang ditetapkan. Untuk produksi limbah cair didapatkan rata – rata TBS di olah 935,35 ton dan limbah cair pabrik dengan rata – rata 630 M<sup>3</sup> dengan ratio 1,48. Untuk PH limbah yang menggunakan aerator diperoleh rata rata 4,49 dan yang tanpa aerator diperoleh rata – rata 5,71. Untuk suhu kolam limbah aerator diperoleh rata – rata 39,42 °C dan yang tanpa menggunakan aerator 39,71°C. Hasil perbandingan setiap perlakuan yang menggunakan aerator mendapatkan hasil di jam 08.00 WIB dengan rata – rata 160,85 mg/l untuk di jam 16.00 WIB diperoleh rata -rata 171,14 mgl sedangkan yang tidak menggunakan aerator untuk jam 08.00 WIB didapatkan rata – rata 631,92 mg/l, dan di jam 16.00 WIB dengan rata – rata 679,07 mg/l.

**Kata Kunci** : LCPKS, Aerator, kolam limbah.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara produsen terbesar Crude Palm Oil (CPO) di dunia. Namun, keberadaan industri ini menyebabkan terbentuknya limbah cair yang disebut Palm Oil Mill Effluent (POME), yang memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini mengkaji penggunaan Kolom Aerasi Plat Berlubang sebagai teknologi dalam mengolah POME. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami pengaruh waktu aerasi terhadap kualitas POME, dengan memfokuskan pada penurunan kandungan Chemical Oxygen Demand (COD), Nitrogen Total (N-Total), dan pH dalam POME (Sisnayati et al, 2022).

Limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) atau palm oil mill effluent (POME) merupakan salah satu jenis limbah organik agroindustri berupa air, minyak, dan padatan organik yang timbul selama proses pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit untuk menghasilkan crude palm oil (CPO). Proses pengolahan kelapa

sawit menjadi minyak kelapa sawit (CPO) menghasilkan limbah cair dalam jumlah yang signifikan (Nursanti, 2017).

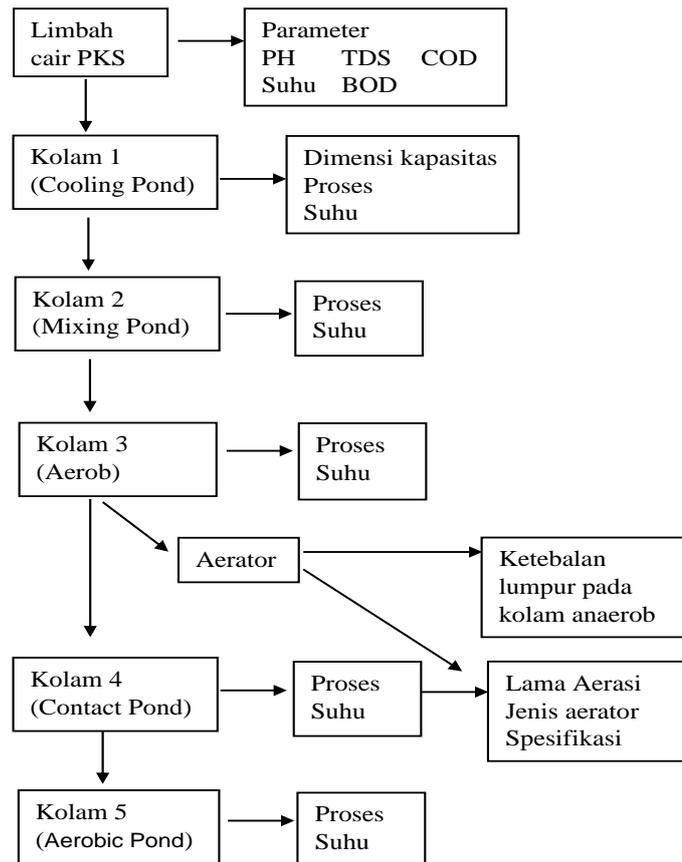
Limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) terdiri dari berbagai produk samping, termasuk air kondensat dari proses sterilisasi, air dari proses klarifikasi, air hydrocyclone (claybath), dan air pencucian. Kandungan limbah ini, seperti Chemical Oxygen Demand (COD) mencapai 50.000 mg/l, kandungan lemak mencapai 4000 mg/l, dan total solid (TS) 40.500 mg/l, membuatnya tidak dapat langsung dibuang ke perairan tanpa pengolahan yang tepat (Ngan, 2000). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan sebelum limbah ini dapat dibuang ke perairan (Yuniarti, 2019).

Pengolahan limbah secara biologis dapat dilakukan melalui proses aerob dan anaerob. Proses anaerob mampu mengurai senyawa organik dalam limbah sampai batas tertentu, yang kemudian dapat dilanjutkan dengan proses aerob secara alami atau menggunakan bantuan mekanik. Dalam penelitian-penelitian sebelumnya, proses anaerobik terbukti memberikan hasil yang lebih efektif dalam mengolah limbah dengan kadar COD yang lebih tinggi. Bahan pencemar yang terkandung dalam limbah cair dapat berupa senyawa organik dan anorganik, baik dalam keadaan tersuspensi maupun terlarut. Dampak pencemaran limbah terhadap mutu air sungai juga bervariasi tergantung pada jenis limbah, volume, dan frekuensi pembuangan air limbah dari masing-masing industri (Manurung, 2004).

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : mencari perbandingan dan epektifitas aerator di limbah kelapa sawit, analisis data : Analisis kotoran limbah, analisis data BOD dan COD, analisis sekam limbah. Tujuan penelitian yaitu untuk menghitung proporsi limbah cair terhadap TBS olah, analisis parameter suhu, PH, dan laju pengendapan pada kolam aerob dengan aerator dan tanpa aerator, menghitung laju pengendapan pada kolam aerob dengan aerator dan tanpa aerator, rekomendasi jadwal pengurusan sedimentasi. Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan kolam aerob antara sebelum dan sesudah menggunakan aerator dan melakukan pengamatan terhadap laju sedimentasi

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan September 2022 dan dilakukan pada saat kegiatan Magang di PT. Karunia Kencana Permai Sejati POM, WILMAR GROUP, Sebabi Kec. Telawang, Kab. Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif yaitu pengambilan sampel data yang digunakan pada masa lampau dan saat ini. Lalu melakukan pengukuran nilai kerja aerator



Gambar 1. flowchart pengambilan sampel untuk efektivitas aerator

Pada tahapan penelitian ini di mulai dari mengamati jumlah produksi limbah cair ( $m^3/hari$ ).Lalu di lanjutkan dengan memahami proses/ tahap pengolahan limbah kelapa sawit serta mengukur dimensi kolam limbah tersebut.

Tahapan pengolahan limbah kelapa sawit dimulai dari kolam satu (Cooling Pond) yang berfungsi untuk mendinginkan suhu limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit. Proses pengolahan kelapa sawit, termasuk pemisahan minyak dan pengolahan tandan buah segar (TBS), dapat menghasilkan limbah cair dengan suhu tinggi. Pendinginan limbah ini penting untuk menjaga agar limbah yang dibuang tidak membahayakan lingkungan dan memastikan kualitas air yang lebih baik. Setelah itu berlanjut ke kolam dua (Mixing Pond) yang berfungsi untuk mencampurkan limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit. Limbah cair yang berasal dari berbagai tahap proses produksi seperti pembersihan tandan buah segar (TBS), sterilisasi, pemisahan minyak, dan pengolahan limbah lainnya dapat dikumpulkan dan dicampurkan dalam kolam ini. Pencampuran limbah memungkinkan penggabungan berbagai komponen limbah untuk proses pengolahan selanjutnya. Kemudian berlanjut ke kolam tiga (Anaerob Pond) yang berfungsi untuk melakukan penguraian anaerobik terhadap limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit. Proses penguraian anaerobik melibatkan mikroorganism anaerobik yang menguraikan bahan organik dalam limbah tanpa keberadaan oksigen. Kolam ini menyediakan kondisi yang tepat bagi mikroorganism anaerobik untuk berkembang biak dan melakukan penguraian limbah. Pada kolam tiga terdapat aerator berjenis aerator permukaan, yang berfungsi

Aerator permukaan digunakan untuk memberikan aerasi atau pasokan oksigen ke dalam kolam limbah kelapa sawit. Dalam kolam limbah, terutama di kolam aerobik, keberadaan oksigen sangat penting untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme aerobik yang terlibat dalam penguraian limbah, dengan prinsip kerja transfer oksigen dari udara ke dalam air limbah, Aerator permukaan pada kolam limbah kelapa sawit menggunakan pompa udara atau kompresor udara untuk menghasilkan aliran udara yang diarahkan ke dalam air.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Proses Pengolahan Limbah Cair**

Tahapan pengolahan limbah kelapa sawit dimulai dari kolam satu (*Cooling Pond*) dengan ukuran dimensi panjang 38 m, lebar 30 m, tinggi 5 m, dengan volume 1900 m<sup>3</sup> yang berfungsi untuk mendinginkan suhu limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit dengan rata - rata dari hasil pengamatan pada bulan agustus yakni 652 M<sup>3</sup> dan di bulan September 609 M<sup>3</sup>. dan untuk rata – rata suhu di kolam tersebut pada bulan agustus yakni 39,14°C dan bulan September 39,71°C, serta untuk rata- rata pH di bulan agustus 4,51 dan di bulan September 4,49 proses pengolahan kelapa sawit, termasuk pemisahan minyak dan pengolahan tandan buah segar (TBS), dapat menghasilkan limbah cair dengan suhu tinggi, pendinginan limbah ini penting untuk menjaga agar limbah yang dibuang tidak membahayakan lingkungan dan memastikan kualitas air yang lebih baik.

Setelah itu berlanjut ke kolam dua (*Mixing Pond*) dengan dimensi Panjang 30 m, lebar 27 m, tinggi 5 m, dengan volume 1350 m<sup>3</sup> yang berfungsi untuk mencampurkan limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit. Limbah cair yang berasal dari berbagai tahap proses produksi seperti pembersihan tandan buah segar (TBS), sterilisasi, pemisahan minyak, dan pengolahan limbah lainnya dapat dikumpulkan dan dicampurkan dalam kolam ini. Pencampuran limbah memungkinkan penggabungan berbagai komponen limbah untuk proses pengolahan selanjutnya.

Kemudian berlanjut ke kolam tiga (*Anaerob Pond*) dengan dimensi panjang 38 m, lebar 30 m, tinggi 5 m, dengan volume 1900 m<sup>3</sup> yang berfungsi untuk melakukan penguraian anaerobik terhadap limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit. Proses penguraian anaerobik melibatkan mikroorganisme anaerobik yang menguraikan bahan organik dalam limbah tanpa keberadaan oksigen. Kolam ini menyediakan kondisi yang tepat bagi mikroorganisme anaerobik untuk berkembang biak dan melakukan penguraian limbah. Pada kolam tiga terdapat aerator berjenis aerator permukaan, yang berfungsi Aerator permukaan digunakan untuk memberikan aerasi atau pasokan oksigen ke dalam kolam limbah kelapa sawit. Dalam kolam limbah, terutama di kolam aerobik, keberadaan oksigen sangat penting untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme aerobik yang terlibat dalam penguraian limbah, dengan prinsip kerja transfer oksigen dari udara ke dalam air limbah, Aerator permukaan pada kolam limbah kelapa sawit

menggunakan pompa udara atau kompresor udara untuk menghasilkan aliran udara yang diarahkan ke dalam air



Gambar 2. kolam limbah

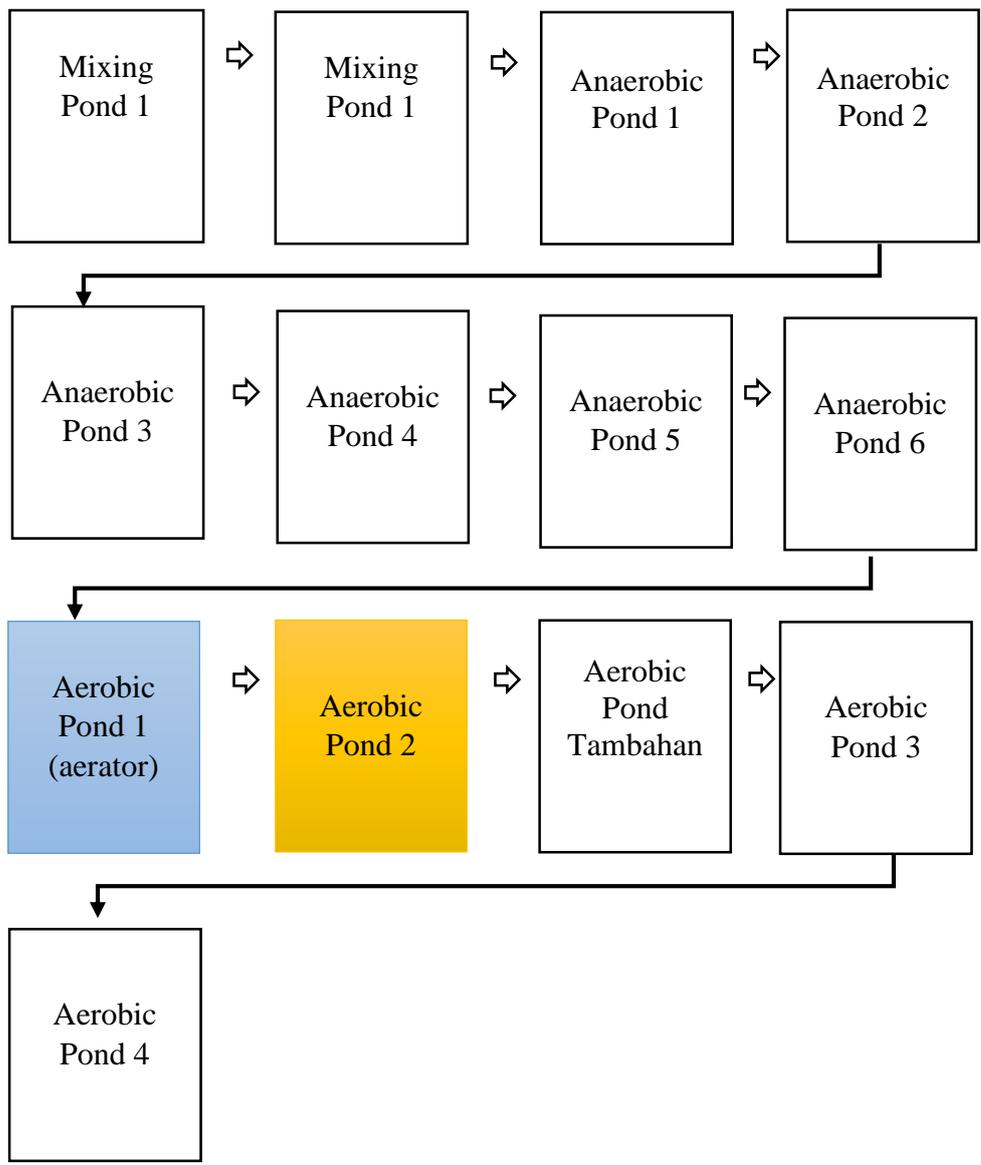
Pada gambar 2. menunjukkan kolam anaerobic rtujuan untuk mengurangi beban organik dalam limbah cair. Di dalam kolam ini, proses biologis anaerobik terjadi, di mana mikroorganism bekerja tanpa oksigen untuk menguraikan materi organik kompleks dalam limbah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

Tabel 1. dimensi kolam limbah

No	Nama Kolam	Dimensi (M)			Kapasitas (m <sup>3</sup> )
		P	L	T	
1	Cooling Pond 1	38	30	5	5700
2	Mixing Pond 1	30	27	5	4050
3	Anaerobic Pond 1	38	30	5	5700
4	Anaerobic Pond 2	85	28	5	11900
5	Anaerobic Pond 3	85	30	5	12750
6	Anaerobic Pond 4	85	27	5	11475
7	Anaerobic Pond 5	85	29	5	12325
8	Anaerobic Pond 6	85	30	5	12750
9	Aerobic Pond 1	85	25	5	10625
10	Aerobic Pond 2	210	30	5	31500
11	Aerobic Pond Tambahan	120	30	5	18000
12	Aerobic Pond 3	10	30	5	1500
13	Aerobic Pond 4	120	30	5	18000

Sumber : Data perusahaan 2022

Pada Tabel 1. menunjukkan diemnsi kolam limbah dari mixing pond hingga aerobic pond



Gambar 3. alur pembuangan limbah

Pada penelitian ini Gambar 3. menunjukkan alur kolam limbah cair kelapa sawit *single feeding* dan pengambilan sampel diambil pada kolam aerobik pond 1 dan aerobik pond 2. Yang mana pada kolam aerobik pond 1 menggunakan aerator sedangkan kolam aerobik pond 2 tidak menggunakan aerator.

**Produksi Limbah Cair**

Tabel 2. BOD, COD, TSS, Minyak lemak, Nitrogen, TDS, PH, Suhu di bulan Agustus dan September 2022.

Parameter	BULAN		Baku Mutu
	AGUSTUS	SEPTEMBER	
Minyak & Lemak (mg/l)	8	10	25

BOD (mg/l)	191	174	250
COD (m/l)	273	290	300
Nitrogen Total ( sebagai N )	18	25	50
Zat Padat Tersuspensi (TSS)	160	150	220
TDS (mg/l)	620	580	1000
PH	8,41	7,4	6 - 9
Suhu (°C)	39,14	39,71	30 - 75

Sumber : Data perusahaan 2022

Berdasarkan data yang tertera dalam Tabel kualitas limbah cair pabrik kelapa sawit harus dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke badan air. Untuk di bulan Agustus minyak dan lemak 8 mg/l BOD 191 mg/l, COD 273 mg/l, nitrogen total 187, zat paadat tersuspensi 160, TDS 620 mg/l, PH 841 dan Suhu 39,14°C sedangkan di bulan September minyak dan lemak 10 mg/l, BOD 174 mg/l , COD 290 mg/l, nitrogen total 114, zat padat tersuspensi 150, TDS 580 mg/l PH 7,4 dan Suhu 39,71°C onsentration tersebut melebihi batas mutu yang diizinkan sesuai dengan ketentuan dalam surat keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 1995. Oleh karena itu, penggunaan aerator dalam proses di kolam aerob diharapkan dapat mengurangi konsentrasi COD dalam limbah cair pabrik kelapa sawit

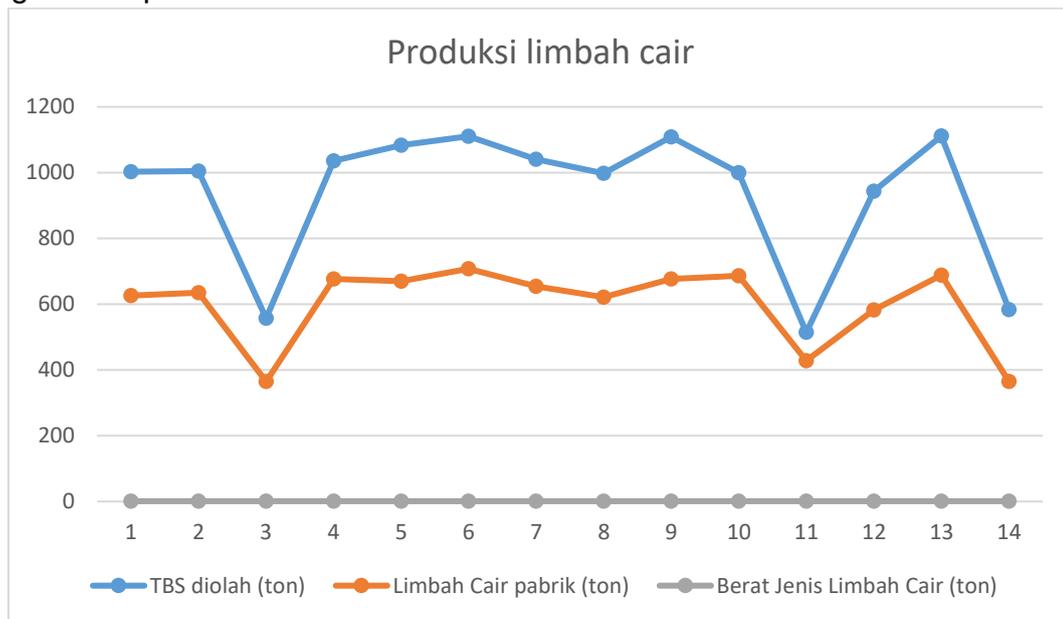
Tabel 3. Data TBS olah dan produksi limbah cair

No	TBS diolah (ton)	Limbah Cair pabrik (m <sup>3</sup> )	Berat Jenis Limbah Cair (kg/ m <sup>3</sup> )	Limbah Cair (Ton)	Rasio
1	1002,52	659	950	626,05	67%
2	1004,81	668	950	634,6	68%
3	556,96	384	950	364,8	39%
4	1036,17	712	950	676,4	72%
5	1083,04	705	950	669,75	72%
6	1110,93	745	950	707,75	76%
7	1040,79	689	950	654,55	70%
8	997,87	654	950	621,3	66%
9	1109,08	712	950	676,4	72%
10	1000,21	723	950	686,85	73%
11	514,23	451	950	428,45	46%
12	943,34	613	950	582,35	62%
13	1111,29	725	950	688,75	74%
14	583,72	384	950	364,8	39%
Rata - Rata	935,35	630	950	598,5	64%

Sumber : Data perusahaan 2022

Pada Tabel 3. menunjukkan hasil pengukuran Produksi limbah cair yang dilakukan pada tanggal 5 sampai 12 di bulan Agustus dan September menunjukkan produksi limbah TBS yang diolah dengan rata – rata 935,35 ton dan limbah cair pabrik dengan rata -rata 630 ton dengan Berat Jenis Limbah Cair 950 kg/ m<sup>3</sup>. Jumlah rata – rata limbah cair dalam satuan ton ialah 598,5. Sehingga setiap mengolah 1ton TBS akan dihasilkan limbah cair 64 %.

Selanjutnya di lakukan analisis data menggunakan grafik linear untuk mengaetaahui produksi limbah cair harian



Gambar 4. Produksi limbah cair di bulan agustus

Pada gambar menunjukkan grafik hasil produksi limbah cair dan TBS yang di olah

Pada penelitian ini terjadi kenaikan limbah cair pabrik dikarenakan banyaknya TBS yang di olah dan untuk berat jenis limbah cair akan mempengaruhi peningkatan atau penurunan jumlah yang ada di pabrik kelapa sawit.

## Hasil Analisa Parameter Limbah

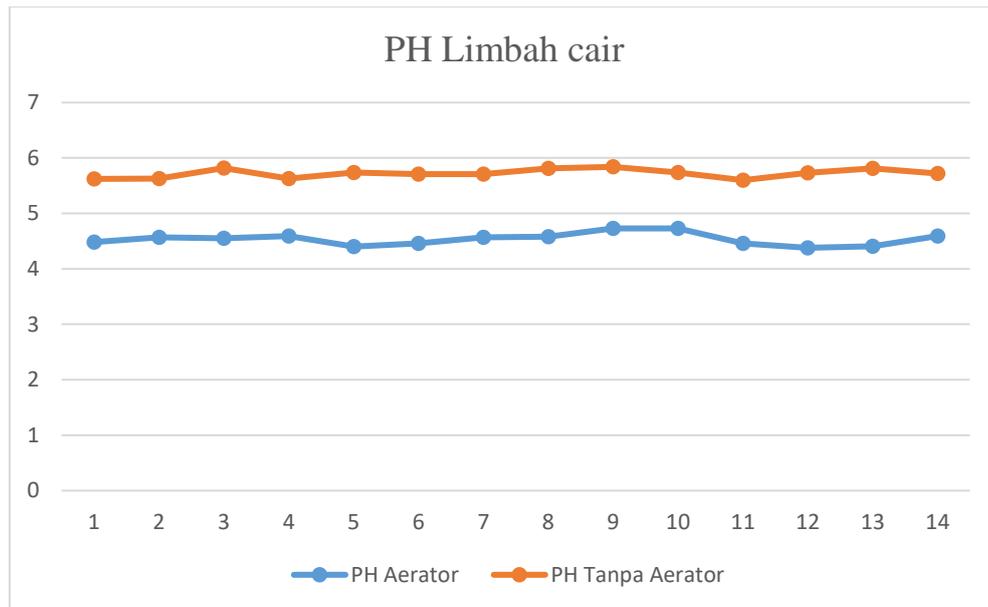
Table 4. Hasil pengamatan PH kolam aerob dengan dan tanpa menggunakan aerrator

No	PH		Standar PH
	Aerator	Tanpa Aerator	
1	4,48	5,62	6 - 9
2	4,57	5,63	
3	4,55	5,82	
4	4,59	5,63	
5	4,31	5,74	
6	4,46	5,71	
7	4,57	5,71	
8	4,13	5,81	
9	4,73	5,84	
10	4,73	5,74	
11	4,46	5,6	
12	4,38	5,73	
13	4,41	5,81	
14	4,59	5,72	
Rata - Rata	4,49	5,71	

Sumber : Data primer 2022

Pada Tabel 4. menunjukkan hasil pengukuran PH yang dilakukan pada tanggal 5 sampai 12 di bulan Agustus dan September, yang menggunakan dan tanpa menggunakan aerator untuk yang menggunakan menunjukkan pH tertinggi di dapat pada nomor 9 dan 10 dengan pH 4,73 dengan rata – rata 4,49 dan menunjukkan pH tertinggi di dapat pada nomor 9 dengan PH 5,84 dengan rata – rata 5,71. Hal ini terjadi karena aerator permukaan sebenarnya tidak secara langsung meningkatkan pH dalam kolam limbah kelapa sawit. Sebaliknya, fungsinya adalah untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air limbah, Jadi, meskipun aerator permukaan memiliki peran penting dalam menjaga kualitas air limbah melalui pengaturan oksigen terlarut, secara langsung tidak dapat meningkatkan pH kolam limbah kelapa sawit.

Selanjutnya di lakukan analisis data menggunakan grafik linear untuk mengetahui kenaikan pH pada setiap perlakuan.



Gambar 5. analisa grafik Ph limbah menggunakan dan tanpa aerator  
 Pada gambar menunjukkan grafik hasil dari kenaikan dan penurunan pH. Terjadinya kenaikan pH pada penelitian kali ini di sebabkan terjadinya pelepasan ion hidroksida atau gas hydrogen. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya menurut (Yunus, 2004) menyatakan didapati bahwa semakin besar arus yang dialirkan maka pH sampel akan semakin besar. Kenaikan pH ini disebabkan adanya pelepasan ion hidroksida atau gas hidrogen pada saat berlangsungnya peristiwa reduksi di katoda.

### Suhu Limbah

Tablel 5. Hasil pengamatan suhu kolam aerob dengan dan tanpa menggunakan 10erator

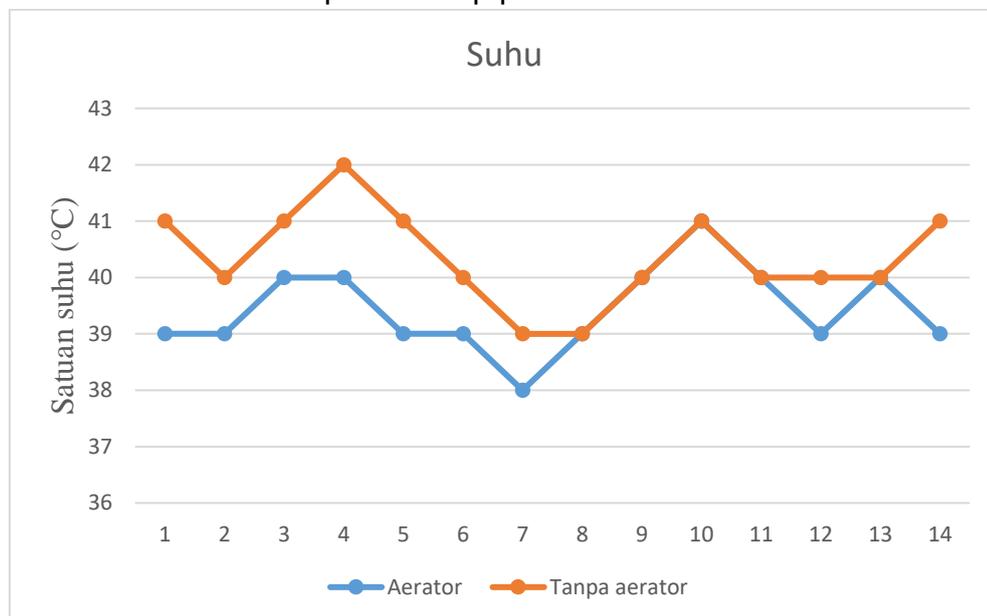
No	Suhu (°C)	
	Aerator	Tanpa Aerator
1	39	41
2	39	40
3	40	41
4	40	42
5	39	41
6	39	40
7	38	39
8	39	39
9	40	40
10	41	41
11	40	40
12	39	31
13	40	40
14	39	41

Rata – Rata	39,42	39,71
-------------	-------	-------

Sumber : Data primer 2022

Pada Tabel 5. menunjukkan hasil pengukuran suhu yang dilakukan pada tanggal 5 sampai 12 di bulan Agustus dan September yang menggunakan dan tanpa aerator menunjukkan suhu tertinggi yang menggunakan di dapat pada nomer 10 dengan suhu 41°C dengan rata – rata 39,42°C dan yang tanpa menunjukan suhu tertinggi di dapat pada nomer 4 dengan suhu 42°C dengan rata – rata 39,71°C. Meskipun aerator permukaan dapat memiliki pengaruh tersebut, peran utamanya tetap berfokus pada peningkatan oksigen terlarut dalam air limbah. Pengaturan suhu limbah pabrik kelapa sawit lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, seperti sumber air yang masuk ke dalam limbah, paparan sinar matahari, dan tingkat produksi panas dalam proses industri kelapa sawit itu sendiri.

Selanjutnya di lakukan analisis data menggunakan grafik linear untuk mengaetaahui kenaikan suhu pada setiap perlakuan.



Gambar 6. analisa Grafik Suhu Menggunakan dan Tanpa Aerator Pada gambar menunjukkan grafik hasil kenaikan dan penurunan Suhu. Pada peneltian ini terjadi kenaikan suhu salah satunya di sebabkan kepadatan limbah yang tinggi, jika kolam limbah PKS terlalu penuh atau jika kepadatan limbah organik terlalu tinggi, proses dekomposisi oleh mikroorganisme akan meningkat, sedangkan penurunan suhu mnunjukkan karena penurunan kepadatan limbah sehingga menurunkan suhu kolam limbah.

### Volume Lumpur

Tabel 6. Ketebalan lumpur harian kolam aerob yang menggunakan aerator dan tanpa aerator

No	Kolam 1 Aerator (ml)	Kolam Tanpa Aerator (ml)
	Jam	

	08.00	16.00	08.00	16.00
1	198	195	660	680
2	185	200	660	683
3	160	195	590	610
4	165	170	646	712
5	160	176	620	735
6	122	125	590	612
7	130	135	681	725
8	210	198	650	680
9	197	220	660	690
10	150	190	550	610
11	165	168	660	710
12	160	169	620	730
13	120	120	580	610
14	130	135	680	720
Rata - Rata	160,85	171,14	631,92	679,07

Sumber : Data primer 2022

Pada Tabel 6. menunjukkan hasil sampel ketebalan lumpur yang dilakukan pada tanggal 5 sampai 12 di bulan Agustus dan September di jam 08.00 WIB dan 16.00 WIB di kolam aerob yang menggunakan aerator dan tidak menggunakan aerator, untuk di kolam yang menggunakan aerator dan tidak menggunakan aerator menunjukkan ketebalan lumpur tertinggi di dapat pada table nomer 8 pada pukul 08.00 WIB pada angka 210 mg/l dengan rata – rata 160,85 mg/l dan pada pukul 16.00 WIB pada tabel nomer 9 dengan ketebalan lumpur 210 mg/l dengan rata – rata 171,14 mg/l, sedangkan di kolam yang tidak menggunakan aerator ketebalan lumpur tertinggi didapat di table nomer 7 pada pukul 08.00 WIB dengan ketebalan lumpur 681 mg/l dengan rata – rata 631,92 mg/l dan pukul 16.00 WIB terdapat pada table nomer 9 dengan ketebalan lumpur 690 mg/l dengan rata- rata 679,07 mg/l hal itu terjadi karena dengan aerator tidak cepat terjadi sedimentasi dan kolam tidak cepat penuh,

Tabel 7. Volume lumpur harian kolam aerob yang menggunakan aerator dan tanpa aerator dengan satuan volume/waktu (menit)

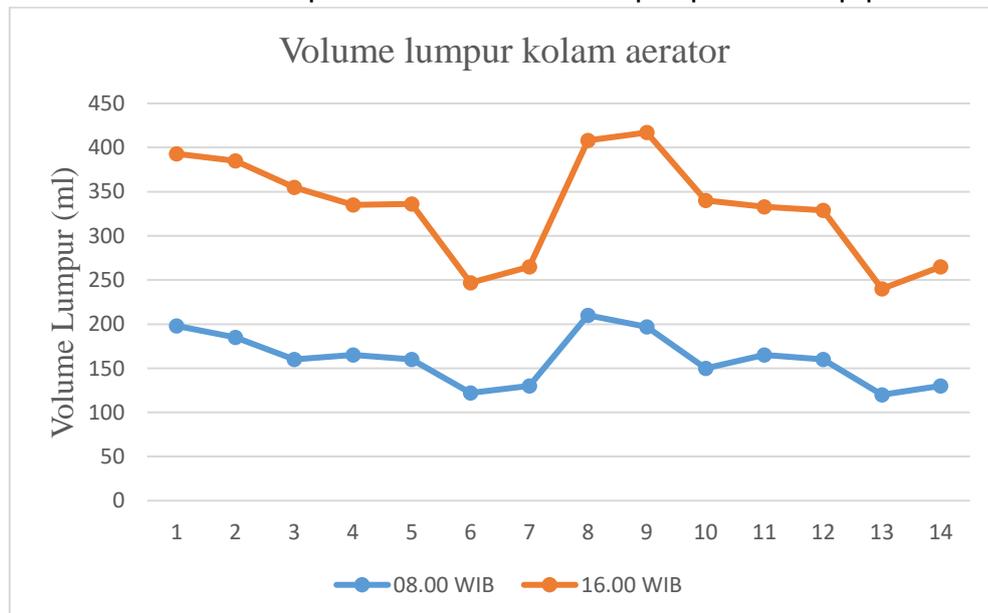
No	volume/waktu aerator (menit)		volume/waktu tanpa aerator (menit)	
	Jam			
	08.00	16.00	08.00	16.00
1	6,6	6,5	22	22,6
2	6,1	6,6	22	22,7
3	5,3	6,5	19,2	20,3
4	5,5	5,6	21,3	23,7
5	5,3	5,8	20,6	24,5

6	4	4,1	19,6	20,4
7	4,3	4,5	22,7	24,1
8	7,3	6,6	21,6	22,6
9	6,5	7,3	22	23
10	5	6,3	18,3	20,3
11	5,5	5,6	22	23,6
12	5,3	5,6	20,6	24,3
13	4	4	19,3	20,3
14	4,3	4,5	22,6	24
Rata - rata	5,36	5,7	21,06	22,63

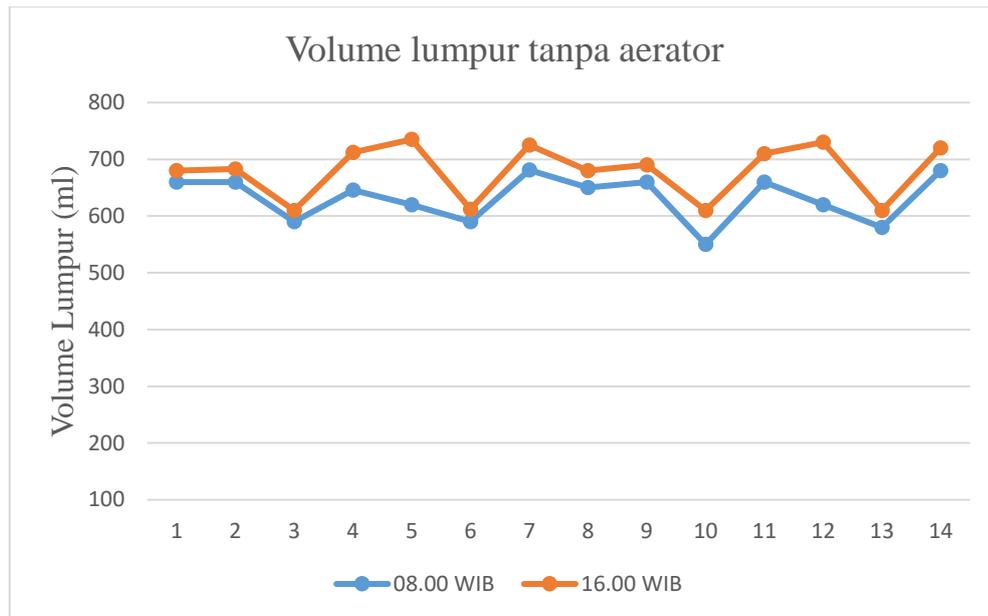
Sumber : Data primer 2022

Pada Tabel 7. menunjukkan bahwa ketebalan lumpur kolam aerob yang menggunakan aerator dengan satuan volume volume/waktu (menit) yang dilakukan pada tanggal 5 sampai 12 di bulan Agustus dan September di jam 08.00 WIB dan 16.00 WIB, menunjukkan bahwa volume lumpur tertinggi didapat dengan 7,3 ml/menit untuk di jam 08.00 WIB dan di jam 16.00 WIB. Sehingga didapatkan untuk kapasitas pada kolam aerob yang menggunakan aerator di butuhkan waktu 21 hari untuk mengaetaahui waktu pengurasan kolam limbah cair sesuai dengan SOP dengan volume lumpur 3377,85 m<sup>3</sup> dan kapasitas kolam 10.625 m<sup>3</sup>. Untuk kolam aerob yang tidak menggunakan aerator dibutuhkan waktu 16 hari untuk mengaetaahui waktu pengurasan kolam limbah cair sesuai dengan SOP dengan volume lumpur 10110,72 m<sup>3</sup> dengan kapasitas kolam 31500 m<sup>3</sup>.

Selanjutnya di lakukan analisis data menggunakan grafik linear untuk mengaetaahui kenaikan dan penurunan volume lumpur pada setiap perlakuan.



Gambar 7. Volume lumpur kolam aerator



Gambar 8. Volume lumpur kolam tanpa aerator

Pada gambar 7. dan 8. menunjukkan grafik kenaikan dan penurunan ketebalan lumpur

Pada penelitian ini terjadi kenaikan ketebalan lumpur pada kolam aerob yang menggunakan aerator di bandingkan dengan kolam yang tidak menggunakan aerator terlihat nampak jelas karna kolam aerob yang tanpa menggunakan aerator menyebabkan kurangnya sirkulasi udara, kolam aerob membutuhkan sirkulasi udara yang baik untuk mendukung aktivitas mikroorganisme pengurai. Jika aerasi atau ventilasi tidak berfungsi dengan baik, oksigen dalam kolam dapat berkurang, mengakibatkan penurunan efisiensi penguraian limbah dan penumpukan lumpur itulah mengapa di butuhkan alat aerator untuk memperoleh oksigen dari udara dan menginfuskan oksigen tersebut ke dalam kolam limbah dan menghancurkan sekam yang ada di kolam limbah kelapa sawit sehingga mengurangi ketebalan lumpur yang ada di kolam aerob

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

1. TBS yang diolah dengan rata – rata 935,35 ton dan limbah cair pabrik dengan rata -rata 630 ton dengan Berat Jenis Limbah Cair 950 kg/ m<sup>3</sup>. Jumlah rata – rata limbah cair dalam satuan ton ialah 598,5. Sehingga setiap mengolah 1ton TBS akan dihasilkan limbah cair 64 %.
2. PH kolam tanpa aerator lebih baik dengan rata – rata PH 5,71 dan suhu di kolam aerob tanpa dan menggunakan aerator berubah – ubah dengan suhu tanpa aerator dengan rata – rata 39,71°C dan yang menggunakan aerator 39,42°C.
3. volume lumpur tertinggi didapat dengan 7,3 ml/menit untuk di jam 08.00 WIB dan di jam 16.00 WIB. Untuk suhu kolam limbah yang menggunakan aerator diperoleh rata – rata 39,42 °C dan yang tanpa menggunakan aerator 39,71°C
4. di butuhkan waktu 21 hari untuk mengaetahui waktu pengurasan kolam limbah cair sesuai dengan SOP dengan volume lumpur 3377,85 m<sup>3</sup> dan kapasitas

kolam 10.625 liter. Untuk kolam aerob yang tidak menggunakan aerator dibutuhkan waktu 16 hari untuk mengetahui waktu pengurasan kolam limbah cair sesuai dengan SOP dengan volume lumpur 10110,72 m<sup>3</sup> dengan kapasitas kolam 31500 m<sup>3</sup>.

## Saran

Saran kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan analisa pengambilan data lebih lama agar mendapatkan hasil untuk mengetahui pengaruh aerator terhadap pengolahan limbah di kolam aerob sehingga mendapatkan hasil data yang optimal dan perlu dilakukan pengamatan PH dan suhu pada kolam aerob dengan aerator dan tanpa aerator dengan pengamatan yang lebih intensif setiap 2 jam sekali untuk mengukur kecepatan prosesnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto, M., & Melisa. (2020). "Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (Studi Kasus Pada PT. Tri Bakti Sarimas PKS 2 Ibul, Riau) Mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Islam Indragiri. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 86–93.
- Bahri, S., Setiawan, R., Hermawan, W., & Yuniar, M. (2014). Perkembangan Desain dan Kinerja Aerator Tipe Kincir. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 2(1), 21685.
- Hanim, W., Fadhliani, F., & Wibowo, S. G. (2020). Pengolahan Limbah Cair di PMKS PT Sisirau Desa Sidodadi Kecamatan Kejuruan Muda Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Envscience*, 4(2), 67. <https://doi.org/10.30736/4ijev.v4iss2.198>
- Hanum, F., Tambun, R., Ritonga, M. Y., & Kasim, W. W. (2015). Aplikasi Elektrokoagulasi Dalam Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(4), 13–17.
- LBSYUSUF, M. (2011). *Program Pascasarjana Universitas Medan Area Universitas Medan Area Universitas Medan Area Program Pascasarjana*.
- Manurung, R. (2004). *Proses Anaerobik Sebagai Alternatif Untuk Mengolah Limbah Sawit*.
- Natural, N., Foundation, S., Jinfeng, W. U., Peng, Z., Universities, C., & Gaojun, Z. (2016). 2 ( 1. 3(1), 114–126.
- Nursanti. (2017). Karakteristik Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Pada Proses Pengolahan Anaerob Dan Aerob. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 13(4), 67–73.
- Prodi, D., Biologi, P., & Ambon, I. (2015). *Jurnal Biology Science & Education 2015 SURATI*. 4(1), 99–111.
- Sawit, K., Pt, M., & Kabupaten, P. M. P. (2019). *email k*. 15(2).
- Sisnayati, S., Dewi, D. S., Komala, R., Meilianti, M., & Faizal, M. (2022). Pengolahan limbah Palm Oil Mill Effluent (POME) menggunakan proses aerasi dalam kolom aerator plat berlubang. *Jurnal Teknik Kimia*, 28(3), 107–115. <https://doi.org/10.36706/jtk.v28i3.996>
- Trisakti, B., Almer, J., Pasaribu, S., Afrianty, T., & Husaini, T. (2013). Perancangan Prototipe Bioreaktor Untuk Pengolahan Lanjut Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (Lcpcs) Secara Aerobik. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(4), 43–48.

- Yuniarti, D. P., Komala, R., & Aziz, S. (2019). Pengaruh Proses Aerasi Terhadap Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Di Ptpn Vii Secara Aerobik. *Teknik Lingkungan*, 4(2), 7–16.
- Yuniarti, D. P., Komala, R., Aziz, S., Program, D., Kimia, S. T., & Taman Siswa Palembang, U. (n.d.). *PENGARUH PROSES AERASI TERHADAP PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT DI PTPN VII SECARA AEROBIK* (Vol. 4, Issue 2).
- Yusuf, A. S., & F, P. N. (2019). Pengaruh Penambahan NPK dalam Pendegradasian Limbah Cair Kelapa Sawit Menggunakan Biofiltrasi Anaerob dengan Reaktor Fixed-Bed. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(3), 191–196.
- Zahara, S., Umroh, & Utami, E. (2016). The Effect of Effluent Disposal Plant Oil Palm On Water Quality of Mabat River Bangka District. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 10, 21–25.
- Zoni, H. (2012). Pengaruh Limbah Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Air Sungai Muaro Usau. *Jurnal Kesehatan STIKes Prima Nusantara Bukittinggi*, 3(1), 20–25.