

**PENGELOLAAN AIR LIMBAH PADA INDUSTRI TEPUNG  
KELAPA  
DI PT. KALIMANTAN KELAPA JAYA**

Hesty Wulandari Panggabean<sup>1</sup>, Abubakar Alwi<sup>2</sup>

**ABSTRAK**

PT. Kalimantan Kelapa Jaya adalah pabrik tepung kelapa yang mengolah air limbahnya menggunakan sistem IPAL sebelum dibuang ke lingkungan. Sumber penghasil limbah berasal dari kegiatan produksi pengupasan batok kelapa dan pencucian kelapa putih. Penelitian dilakukan dengan cara analisa langsung. Debit air limbah yang dihasilkan adalah 1.495,120 m<sup>3</sup>/hari. Perancangan ulang IPAL menambahkan bak koagulasi dan flokulasi serta bak anaerobik dengan tujuan untuk mempermudah proses penurunan kadar COD, BOD, dan TSS. Efisiensi hasil perancangan ulang IPAL untuk nilai COD yaitu: Bak santan 0%, bak ekualisasi 0%, bak koagulasi dan flokulasi 25%, bak pengendapan awal 35%, bak anaerobik 60%, bak aerobik 90%, bak pengendapan akhir 35%. Efisiensi hasil perancangan ulang IPAL untuk nilai BOD yaitu: bak santan 0%, bak ekualisasi 0%, bak koagulasi dan flokulasi 25%, bak pengendapan awal 40%, bak anaerobik 60%, bak aerobik 60%, bak pengendapan akhir 40%. Efisiensi hasil perancangan ulang IPAL untuk nilai TSS yaitu: bak santan 0%, bak ekualisasi 5%, bak koagulasi dan flokulasi 36%, bak pengendapan awal 60%, bak anaerobik 65%, bak aerobik 10%, bak pengendapan akhir 90%. Effluent dari perancangan ulang IPAL untuk hasil air buangan yaitu nilai COD 55,37%, BOD 99,99% dan TSS 3,28%. Nilai tersebut memenuhi standar baku mutu air limbah Permen LH no 5 tahun 2014.

Kata kunci: IPAL, air limbah, perancangan ulang, standar baku mutu.

**PENDAHULUAN**

Provinsi Kalimantan Barat mempunyai luas areal perkebunan kelapa sebesar 106.618 Ha dengan hasil produksi 78.759 ton (Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa 2015). Perkebunan kelapa yang berada di Kalimantan Barat semua adalah perkebunan rakyat. Berdasarkan potensi sumber daya yang kaya alam (kelapa), PT. Kalimantan Kelapa Jaya mengembangkan produk-produk dari industri kelapa. Produk yang

dihasilkan dari PT. Kalimantan Kelapa Jaya adalah tepung kelapa. Kelapa yang dipilih sebagai bahan baku pembuatan tepung kelapa adalah kelapa jenis lokal yang mempunyai kandungan lemak cukup tinggi.

Proses pengolahan kelapa menjadi tepung dilakukan dengan cara mengupas kelapa yang masih utuh hingga menghasilkan daging kelapa putih yang siap diproses. Daging kelapa kemudian diparut dan diuapkan atau di *steam* dengan temperatur dan tekanan tertentu

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Prodi Magister Teknik Sipil FT Untan

<sup>2</sup> Dosen Prodi Magister Teknik Sipil FT Untan

hingga menghasilkan tepung kelapa dengan kadar air maksimal 3%. Proses pengolahan kelapa menjadi tepung kelapa menghasilkan limbah berupa air kelapa, tempurung kelapa dan kulit ari kelapa. Tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan bakar *boiler*. Kulit ari kelapa diproses menjadi minyak kelapa. Air kelapa sejauh ini tidak dimanfaatkan sehingga menjadi air limbah.

Air limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tepung kelapa dapat mencemari lingkungan sekitar jika tidak diolah terlebih dahulu karena didalam air kelapa terkandung protein dan lemak yang apabila dibuang begitu saja akan menimbulkan bau busuk. PT. Kalimantan Kelapa Jaya telah melakukan upaya pengolahan air limbah, namun masyarakat masih mengeluh adanya pencemaran yang dihasilkan dari pabrik tersebut. Pencemaran itu terjadi terhadap air sungai yang berubah warna dan berbau.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besaran debit rata-rata air limbah tepung kelapa. Menganalisis besaran parameter COD, BOD, TSS, pH, minyak dan lemak air limbah tepung kelapa. Menghitung tingkat efisiensi sistem pengolahan air limbah industri tepung kelapa dicapai menggunakan sistem yang ada. Mendisain perbaikan sistem pengolahan air limbah industri tepung kelapa.

Manfaat dari penelitian ini adalah Bagi pengembangan ilmu pengetahuan sebagai referensi bagi penelitian sejenis tentang pengelolaan air limbah industri. Bagi perusahaan

penelitian ini akan memperbaiki proses pengolahan air limbah (IPAL) yang telah ada sehingga menjadi lebih baik. Bagi masyarakat penelitian ini membuat lingkungan sekitar pabrik menjadi lebih bersih, tidak berbau dan aman untuk dikonsumsi masyarakat.

## 2. LATAR BELAKANG

Menurut Metcalf and Eddy (2003), air limbah adalah kombinasi dari cairan dan sampah cair yang berasal dari daerah pemukiman, perkantoran, dan industri yang kadang-kadang hadir bersama air tanah, air permukaan dan air hujan.

Air limbah industri adalah air hasil pengolahan suatu proses industri. Jenis air ini tergolong memiliki kualitas yang kurang baik karena kontaminan yang terkandung di dalam air industri bermacam-macam tergantung dari proses terkait yang menghasilkan air tersebut.

Menurut Donald W Sundstrom (1979), untuk mengetahui lebih luas tentang air limbah, maka perlu kiranya diketahui juga secara detail mengenai kandungan yang ada di dalam air limbah juga sifat-sifatnya. Setelah diadakan analisis ternyata bahwa air limbah mempunyai sifat yang dapat dibedakan menjadi tiga bagian besar di antaranya:

1. Sifat fisik
2. Sifat kimiawi
3. Sifat biologis

Jaringan pengolahan air limbah pada dasarnya dikelompokkan menjadi 3 (tiga) tahap yaitu pengolahan primer, pengolahan sekunder dan pengolahan tersier (Sunu, 2001). Pengertian dari ketiga

pengolahan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pengolahan primer  
 Pengolahan primer semata-mata mencakup pemisahan kerikil, lumpur, dan penghilang zat yang terapung (Sugiharto, 1987). Hal ini bisa dilakukan dengan penyaringan dan pengendapan di kolam-kolam pengendapan. Buangan dari pengolahan primer biasanya akan mengandung bahan organik yang lumayan banyak dan BOD-nya relatif tinggi.
- b. Pengolahan sekunder  
 Pengolahan sekunder mencakup pengolahan lebih lanjut dari buangan pengolahan primer. Hal ini menyangkut pembuangan bahan organik dan sisa-sisa bahan terapung dan biasanya dilaksanakan dengan proses biologis menggunakan filter, aerasi, kolam oksidasi dan cara-cara lainnya (Tchobanoglous, 1991). Buangan dari pengolahan sekunder biasanya mempunyai BOD yang kecil dan mungkin mengandung beberapa mg/l oksigen terlarut.
- c. Pengolahan lanjutan (tersier)  
 Pengolahan lanjutan dipergunakan untuk membuang bahan-bahan terlarut dan terapung yang masih tersisa setelah pengolahan biologis yang normal apabila dibutuhkan untuk pemakaian air kembali atau untuk pengendalian eutrofikasi di air pertama (Tchobanoglous, 1991).

### 3. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT. Kalimantan Kelapa Jaya, Desa

Nusapati, Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Mempawah.

Penelitian dilakukan dengan cara observasi langsung di lokasi industri tepung kelapa untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dan mengamati seluruh proses produksi tepung kelapa dan teknik pengolahan air limbah. Salah satu cara pengumpulan data adalah dengan cara pengambilan sampel air limbah.

Variabel penelitian berupa karakteristik COD, BOD, TSS, pH, minyak dan lemak pada air limbah industri tepung kelapa yang diambil sebagai data sekunder. Selanjutnya hasil pengukuran tersebut menjadi variabel-variabel yang akan dibandingkan dengan baku mutu air limbah dan akan dilakukan studi literatur untuk mendisain instalasi pengolahan air limbah untuk perbaikan sistem.

Parameter yang dianalisis adalah COD, BOD, TSS, pH, minyak dan lemak. Pengujian parameter tersebut dilakukan dengan menggunakan metode yang ada pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Metode Pengukuran Parameter Penelitian (Badan Standarisasi Nasional, 2010)

Parameter	Metode	Spesifikasi	Baku Mutu
pH	pH meter	SNI 06-6969.11-2004	Kepmen LH No
BOD	Metode pengamatan 5x24 jam pada suhu 20°C	SNI 06-2503-1991	05 tahun 2014
TSS	Gravimetrik	SNI 06-6969.3-2004	
Minyak dan lemak	Spectrofotometri	SNI 06-6969.10-2004	
COD	Refleksi tertutup	SNI 06-6969.15-2004	-

Pengukuran debit limbah akan dilakukan dengan menghitung

kecepatan aliran air limbah pada saluran inlet dan mengukur penampang basah saluran.

Pengukuran kecepatan aliran air limbah akan menggunakan bola pimpong, meteran 2 meter dan *stopwatch*. Pengukuran penampang basah saluran menggunakan meteran 2 meter dengan cara mengukur lebar dan tinggi basah saluran.

Debit rata-rata akan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = A \times V$$

Dimana:

Q = debit aliran

A = luas penampang

V = Kecepatan aliran

Volume untuk pembuatan bak sesuai dengan kapasitas menggunakan rumus berikut:

$$\text{Volume} = \frac{\text{HRT}}{24} \times \text{kapasitas pengolahan}$$

Dimana:

HRT = waktu tinggal dalam bak

#### 4. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan mendisain ulang tentang sistem pengolahan limbah cair PT. Kalimantan Kelapa Jaya. Pengolahan yang sudah terdapat di PT. Kalimantan Kelapa Jaya adalah bak pemisah santan, bak ekualisasi, bak pengendapan awal, bak aerasi dan bak pengendapan akhir. Penelitian ini mengevaluasi semua bak yang ada di sistem unit IPAL PT. Kalimantan Kelapa Jaya.

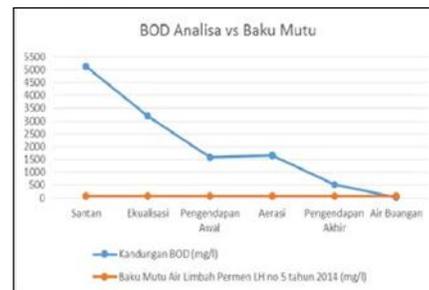
Tahapan awal dari penelitian ini adalah survey lokasi tempat pengambilan sampel limbah cair yang

akan diteliti dan pengecekan parameter penelitian dari limbah cair PT. Kalimantan Kelapa Jaya. Setelah itu dilakukan pengambilan sampel dari masing-masing bak dan melakukan pengukuran dimensi pada masing-masing bak yang ada di unit pengolahan limbah cair PT. Kalimantan Kelapa Jaya.

#### 4.1. Hasil Analisa Air Limbah

##### 4.1.1. Kandungan BOD

BOD adalah ukuran kandungan oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme di dalam air untuk menguraikan bahan organik yang ada di dalam air. BOD merupakan salah satu ukuran kekuatan air limbah, dengan semakin tinggi nilai BOD, maka air limbah semakin tercemar. Adapaun hasil dari analisa tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



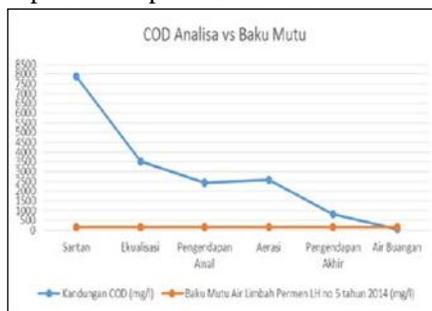
Gambar 1. Grafik BOD Analisa vs Baku Mutu

Berdasarkan hasil analisa BOD pada Gambar 1. Menunjukkan bahwa nilai tertinggi BOD pada limbah cair di kolam bak santan yaitu 5.128 mg/l. Setelah melewati beberapa tahapan proses dari kolam bak santan hingga ke air buangan mengalami penurunan nilai BOD dan hasil akhir pada air buangan sebesar

16 mg/l. Nilai tersebut memenuhi syarat baku mutu air limbah yaitu kurang dari 75 mg/l. Namun terjadi kenaikan kadar BOD dari kolam bak Pengendapan awal ke kolam bak Aerasi yaitu dari 1.580 mg/l keluaran bak pengendapan awal menjadi 1.664 mg/l keluaran bak aerasi. Keluaran bak aerasi mengalami peningkatan dimungkinkan karena waktu diam yaitu 1 jam untuk mengendapkan lumpur aktif sebelum air limbah dipindahkan ke bak pengendapan akhir tidak cukup mengendapkan lumpur tersebut, sehingga saat proses pemindahan lumpur aktif juga ikut berpindah.

#### 4.1.2. Kandungan COD

Nilai COD berhubungan dengan kadar oksigen terlarut dan oksigen terlarut merupakan parameter penting karena dapat digunakan untuk mengetahui gerakan massa air serta merupakan indikator yang peka bagi proses-proses kimia dan biologi. Adapun hasil dari analisa tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



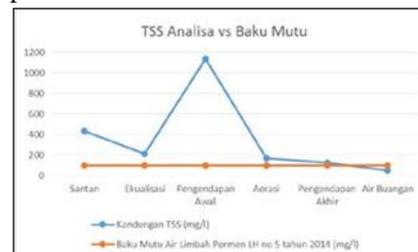
Gambar 2. Grafik COD Analisa vs Baku Mutu

Berdasarkan hasil analisis nilai COD pada Gambar 2. menunjukkan bahwa nilai COD sebelum proses adalah 7.890 mg/l. Setelah melewati

beberapa tahapan proses dari kolam bak santan hingga ke air buangan mengalami penurunan nilai COD dan hasil akhir pada air buangan sebesar 50 mg/l. Nilai tersebut memenuhi syarat baku mutu air limbah yaitu kurang dari 150 mg/l. Namun terjadi kenaikan kadar COD dari kolam bak Pengendapan awal ke kolam bak Aerasi yaitu 2.430 mg/l untuk bak pengendapan awal dan 2.560 mg/l untuk bak aerasi. Perubahan tersebut dapat terjadi dikarenakan proses pemindahan air limbah dari bak pengendapan awal ke bak aerasi menggunakan pompa celup. Posisi pompa celup dimungkinkan berada dekat dengan dasar bak, sehingga endapan pada bak tersebut ikut terhisap.

#### 4.1.3. Kandungan TSS

Tingginya nilai TSS dalam suatu perairan dapat menghalangi penetrasi cahaya matahari sehingga menghambat proses fotosintesis yang terjadi di dalamnya. Selain itu, TSS juga dapat menyebabkan pendangkalan badan air sebab meningkatkan jumlah padatan yang terendap dalam badan air. Adapun hasil dari analisa tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik TSS Analisa vs Baku Mutu

Nilai TSS yang dapat dilihat pada Gambar 3. menunjukkan bahwa dari hasil pengukuran air limbah industri PT. Kalimantan Kelapa Jaya sebelum diolah yaitu pada *inlet* bak santan adalah 431 mg/l, namun pada *inlet* pengendapan awal yaitu *outlet* Ekualisasi mengalami peningkatan yang sangat tinggi yaitu 1.135 mg/l. Hal ini dimungkinkan karena proses pemindahan air limbah menuju bak aerasi menggunakan pompa celup. Pompa celup berada diposisi yang mendekati endapan, sehingga endapan terikut saat proses pemindahan.

#### 4.1.4. Kandungan Minyak dan Lemak

Minyak/lemak merupakan masalah utama dalam pengolahan limbah cair. Minyak/lemak sering kali menimbulkan penyumbatan (*clogging*), sebab akan mengeras dan membentuk kerak sehingga dapat menghalangi aliran air limbah pada saluran pembuangan. Minyak/lemak tidak larut dalam air dan mengambang di atas permukaan air limbah.

Dalam waktu 3-7 hari sebanyak 25% dari volume minyak akan menguap dan sisanya akan mengalami emulsifikasi. Selanjutnya emulsi minyak akan terdegradasi melalui oksidasi, baik secara fotooksidasi maupun oleh mikroba dan dalam waktu 3-4 bulan, hanya tinggal kurang lebih 15-20% dari volume minyak yang mencemari suatu perairan (Manik, 2003). Hasil analisa kandungan minyak dan lemak limbah cair dapat dilihat pada Gambar 4.

Nilai minyak dan lemak pada Gambar 4. menunjukkan bahwa mengalami penurunan nilai dan memenuhi syarat baku mutu air limbah. Proses yang telah dilakukan oleh PT. Kalimantan Kelapa Jaya dalam mengurangi kandungan minyak/lemak adalah dengan menyaring santan yang berada di atas permukaan air di dalam bak santan. Santan tersebut kemudian diproses lebih lanjut untuk menghasilkan minyak kelapa.



Gambar 4. Grafik Minyak dan Lemak Analisa vs Baku Mutu

#### 4.1.5. Kandungan pH

Limbah cair mempunyai pH asam yang menunjukkan bahwa limbah tersebut mengandung asam-asam mineral atau asam organik yang tinggi. Selain itu, mengingat gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari penguraian zat organik oleh mikroorganisme, maka setelah berdifusi dengan air akan membentuk asam karbonat yang bersifat asam (Sunu, P., 2001). Dengan nilai pH yang cenderung asam ini, maka diperlukan pengolahan agar nilai tersebut mencapai pH netral atau alkalis sesuai dengan baku mutu air limbah yang berlaku.

Gambar 5. menunjukkan nilai pH dari hasil pengukuran air limbah

PT. Kalimantan Kelapa Jaya dapat dilihat bahwa proses awal masuknya air limbah ke bak santan adalah cenderung asam yaitu 3,11. Hal itu dikarenakan air kelapa bersifat asam. Selama proses pengolahan air limbah yang ada di PT. Kalimantan Kelapa Jaya, pada setiap prosesnya menghasilkan perubahan nilai pH yang tidak terlalu signifikan bahkan cenderung asam. Hal ini disebabkan oleh terhambatnya degradasi bahan-bahan organik dalam setiap proses. Proses degradasi bahan-bahan organik dalam air limbah sangat dipengaruhi oleh keberadaan oksigen terlarut. Dengan minimnya kandungan oksigen terlarut dalam air limbah, maka kondisi anaerobik menjadi lebih mudah sehingga nilai pH air limbah mudah menjadi asam. Namun air buangan mempunyai pH 7,01 yaitu pH yang memenuhi syarat untuk dibuang kelingkungan sesuai dengan baku mutu air limbah.



Gambar 5. Grafik pH Analisa vs Baku Mutu

#### 4.2. Debit Air Limbah

Pengukuran debit limbah dilakukan dengan menghitung kecepatan aliran air limbah pada saluran inlet yaitu pada bak santan dan mengukur penampang basah saluran.

Diketahui, panjang bak santan 6,9 meter, lebar bak santan 3,9 meter tinggi bak santan 1,5 meter. Dari hasil analisa yang dilakukan didapat rata-rata debit aliran air adalah 1.495,120 m<sup>3</sup>/hari.

#### 4.3. Dimensi dan Kapasitas Unit IPAL

Pengukuran dimensi dilakukan pada masing-masing bak yang ada di unit pengolahan air limbah PT. Kalimantan Kelapa Jaya. Hasil pengukuran dimensi dapat dilihat pada Tabel 2. berikut:

Tabel 2. Dimensi dan kapasitas unit IPAL

No	Nama Bak	Dimensi Bak			Tinggi Ruang Bebas (m)	Vol. Bak Basah (m <sup>3</sup> )	Vol. Bak Jagaan (m <sup>3</sup> )
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)			
1	Santan	6,9	3,9	1,5	0,2	40,36	48,44
2	Ekualisasi	8	1,9	1	0,2	15,20	18,24
3	Pengendapan Awal	50	1,9	1	0,2	95	114
4	Aerasi	15	16	1,8	0,2	432	480
5	Pengendapan Akhir	16	16	1,8	0,2	460,80	512

Berdasarkan hasil pengukuran dimensi unit pengolahan limbah sesuai dengan Tabel 2. di atas dapat diketahui bahwa untuk bak ekualisasi volume bak sangat kecil yaitu 15,20 m<sup>3</sup>. Untuk volume bak tersebut terlalu kecil dibandingkan dengan volume bak santan. Hal tersebut dapat mengakibatkan fungsi kerja bak ekualisasi tidak dapat berjalan maksimal.

#### 4.4. Perancangan Ulang Pengolahan Air Limbah

Perancangan ulang sistem pengolahan air limbah adalah hasil

dari perhitungan masing-masing bak pengolahan. Terdapat beberapa pengolahan tambahan yang berfungsi untuk mempermudah proses pengolahan untuk tahapan selanjutnya. Tambahan proses pengolahan tersebut adalah penambahan bak koagulasi dan flokulasi serta penambahan bak anaerobik.

Tabel 3. Hasil Perancangan Ulang Sistem Pengolahan Limbah Cair PT. Kalimantan Kelapa Jaya

No	Nama Bak	Dimensi Bak			Tinggi miring betas (m)	Vol. bak basah (m <sup>3</sup> )	Vol. Bak jaganan (m <sup>3</sup> )
		Panjang (m)	Lebar (m)	tinggi (m)			
1	Bak Santan	5	4	1,6	0,3	32	38
2	Bak Ekualisasi	19,5	4	1,6	0,3	124,8	148,2
3	Bak Flokulasi bak koagulasi	5	4	1,6	0,3	32	38
		10,5	4	1,5	0,3	63	75,6
4	Bak Pengendapan Awal	19,5	4	1,6	0,3	124,8	148,2
5	Bak Anaerobik	20	21,5	1,5	0,3	645	774
6	Bak Aerob	20	15	2	0,5	600	750
7	Bak Pengendapan Akhir	8,5	11	2	0,5	137	233,75

Dengan ditambahkan bak flokuasi dan koagulasi, serta bak anaerobik sesuai dengan Tabel 3, dapat membantu mempermudah proses pengolahan air limbah yang ada di PT. Kalimantan Kelapa Jaya.

#### 4.5. Hasil Pengolahan

*Effluent*/hasil pengolahan yang dihasilkan dari perancangan ulang proses pengolahan air limbah pabrik PT. Kalimantan Kelapa Jaya.

Hasil pengolahan yang dihasilkan sesuai dengan Tabel 4. dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai BOD, COD dan TSS untuk masing-masing unit pengolahan berdasarkan hasil perhitungan redesain pengolahan air limbah hingga pada hasil akhir (*effluent*) mengalami

penurunan nilai yang sangat jauh dari nilai awal (*influent*).

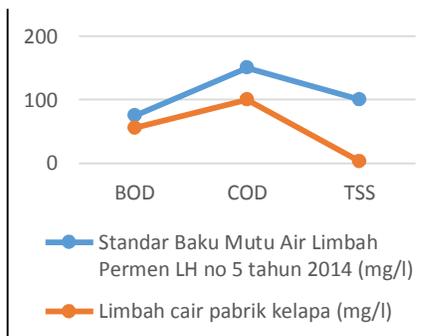
Tabel 4. Perkiraan Kualitas *effluent* dari Proses Pengolahan Limbah Cair

Section	Parameter		
	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	TSS (mg/l)
<i>Influent</i>	5.128	7.890	431
Bak pemisah santan	0%	0%	5%
	5.128	7.890	409,5
Bak ekualisasi	0%	0%	15%
	5.128	7.890	348,075
Bak Flokulasi dan Koagulasi	25%	25%	25%
	3.846	5.917,5	261,056
Bak pengendapan awal	40%	35%	40%
	2.307	3.846	104,422
Bak Anaerobik	60%	60%	65%
	923	1.538	36,54
Bak Aerobik	90%	90%	10%
	92,28	153,84	32,88
Bak Pengendapan akhir	40%	35%	90%
	55,37	99,99	3,28
<i>Effluent</i>	55,37	99,99	3,28

Perbandingan nilai *effluent* hasil pengukuran ulang pengolahan air limbah dengan standar baku mutu air limbah sesuai dengan PERMEN LH no 5 tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel.5 berikut:

Tabel 5. Perbandingan kualitas *Effluent* dengan Standar Baku Mutu Air Limbah

Parameter	Standar Baku Mutu Air Limbah Permen LH no 5 tahun 2014 (mg/l)	Kualitas <i>effluent</i> (mg/l)
	BOD	
COD	150	99,99
TSS	100	3,28



Gambar 6. Grafik perbandingan baku mutu dengan kualitas *effluent* hasil pengukuran ulang

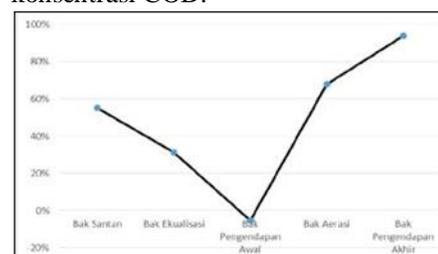
Gambar 6. menunjukkan bahwa nilai *effluent* untuk parameter COD, BOD dan TSS yang dihasilkan dari perancangan ulang pengolahan air limbah di PT. Kalimantan Kelapa Jaya lebih rendah dari standar baku mutu air limbah. Dengan demikian menunjukkan bahwa perancangan ulang yang dilakukan memenuhi standar baku mutu air limbah berdasarkan Permen LH no 5 tahun 2014.

#### 4.6.Efisiensi Pengolahan Tepung Kelapa

##### 4.6.1.Efisiensi untuk nilai COD

Nilai efisiensi berdasarkan Gambar 7. dari bak awal ke bak akhir mengalami peningkatan. Namun pada bak pengendapan awal mengalami penurunan efisiensi hingga -5,30%. Hal tersebut terjadi dikarenakan nilai COD pada *inlet* lebih rendah dibandingkan *outlet*. Pada bak Aerasi ke bak pengendapan akhir terjadi peningkatan nilai efisiensi COD yaitu dari 67,97% ke 93,90%. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses aerasi

berjalan dengan baik untuk penurunan konsentrasi COD.



Gambar 7. Grafik Efisiensi nilai COD pengolahan air limbah  
Nilai efisiensi COD untuk perancangan ulang dapat dilihat pada Gambar 8.



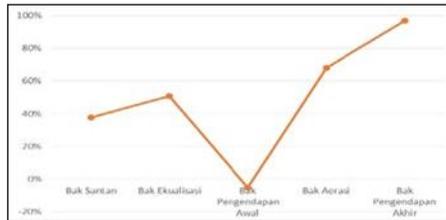
Gambar 8. Grafik efisiensi COD

hasil perancangan ulang

Grafik efisiensi COD untuk hasil perancangan ulang yang dapat dilihat pada Gambar 8. menunjukkan adanya peningkatan efisiensi untuk nilai COD dari awal bak santan hingga bak pengendapan akhir. Peningkatan efisiensi terjadi pada bak aerobik, dimana nilai efisiensi yang dihasilkan adalah 90%.

##### 4.6.2.Efisiensi untuk nilai BOD

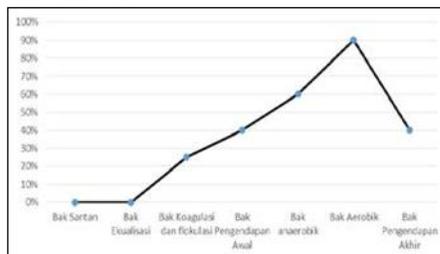
Nilai efisiensi dari unit pengolahan air limbah dalam menurunkan nilai BOD dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Efisiensi nilai BOD pengolahan air limbah

Berdasarkan Gambar 9. dapat dilihat terjadi penurunan nilai BOD pada awal proses pengolahan air limbah. Penurunan tersebut dapat dilihat dari nilai efisiensi BOD pada bak santan ke bak ekualisasi. Terjadi kenaikan nilai BOD pada *outlet* bak pengendapan awal dibandingkan dengan *inletnya* sehingga menghasilkan nilai efisiensi BOD - 5,32%. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan proses pemindahan air limbah dari bak pengendapan awal menuju bak aerasi yang menggunakan pompa celup, sehingga padatan yang mengendap di dasar bak terikut saat proses pemindahan air limbah.

Nilai efisiensi BOD untuk perancangan ulang dapat dilihat pada Gambar 10.



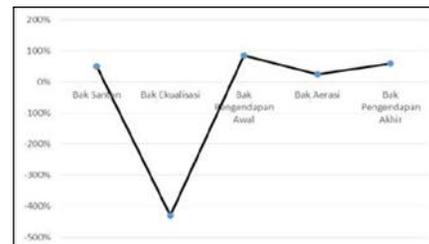
Gambar 10. Grafik efisiensi COD hasil perancangan ulang

Gambar 10. menunjukkan nilai efisiensi BOD dari hasil perancangan ulang mengalami kenaikan terutama

pada bak aerobik sebesar 90%. Nilai tersebut dapat terjadi jika bak aerobik berjalan dengan baik, yaitu pada kinerja lumpur aktifnya serta kinerja diffuser sebagai pemompa oksigen untuk proses oksidasi di bak aerobik.

#### 4.6.3. Efisiensi untuk Nilai TSS

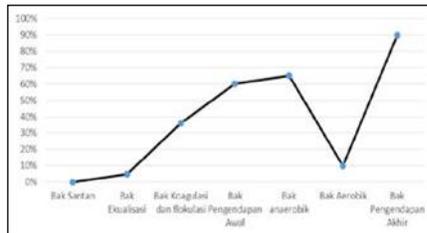
*Total Suspended Solid* adalah jumlah berat dalam mg/l kering lumpur yang ada di dalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron. Nilai efisiensi TSS dari unit pengolahan air limbah PT. Kalimantan Kelapa Jaya dapat dilihat dari Gambar 11.



Gambar 11. Grafik efisiensi nilai TSS pengoalahan air limbah

Berdasarkan Gambar 11. Menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai TSS yang sangat besar pada *outlet* ekualisasi sehingga mengakibatkan efisiensi TSS pada bak ekulisasi menjadi -430,37%. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan volume bak ekualisasi sangat kecil sehingga proses kerja bak tersebut tidak berjalan dengan baik.

Nilai efisiensi TSS untuk perancangan ulang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Grafik efisiensi TSS hasil perancangan ulang

Gambar 12. menunjukkan nilai efisiensi TSS untuk hasil perancangan ulang pengolahan air limbah mengalami peningkatan pada hasil akhir yaitu di bak pengendapan akhir sebesar 90%. Nilai TSS dapat mengalami penurunan apabila waktu tinggal pada masing-masing bak berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Sehingga pada saat proses pemindahan endapan dari masing-masing bak tidak terikut ke proses selanjutnya.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Besar debit limbah cair pabrik tepung kelapa PT. Kalimantan Kelapa Jaya adalah 1.495,120 m<sup>3</sup>/hari.
2. Hasil uji air buangan pengolahan air limbah PT. Kalimantan Kelapa Jaya yang dibuang ke lingkungan yaitu: BOD 16 mg/l; COD 50mg/l; TSS 51 mg/l; minyak lemak 0,25 mg/l; pH 7,01. Hasil tersebut telah memenuhi Standar Baku Mutu sesuai dengan Permen LH no 5 Tahun 2014 yaitu: BOD 75 mg/l; COD 150 mg/l; TSS 100 mg/l;

Minyak lemak 15 mg/l; dan pH 6-9.

3. Hasil dari perancangan ulang masing-masing bak pengolahan air limbah PT. Kalimantan Kelapa Jaya menghasilkan perubahan ukuran dimensi sesuai dengan debit aliran limbah cair PT. Kalimantan Kelapa Jaya.
4. Efisiensi COD dari masing-masing bak pengolahan limbah cair PT. Kalimantan Kelapa Jaya sesuai dengan hasil analisa yang telah dilakukan adalah bak santan 55,13%, bak ekualisasi 31,35%, bak pengendapan awal -5,35%, bak aerasi 67,97%, bak pengendapan akhir 93,90%.
5. Efisiensi BOD dari masing-masing bak pengolahan limbah cair PT. Kalimantan Kelapa Jaya sesuai dengan hasil analisa yang telah dilakukan adalah bak santan 37,58%, bak ekualisasi 50,64%, bak pengendapan awal -5,32%, bak aerasi 67,97%, bak pengendapan akhir 96,99%.
6. Efisiensi TSS dari masing-masing bak pengolahan limbah cair PT. Kalimantan Kelapa Jaya sesuai dengan hasil analisa yang telah dilakukan adalah bak santan 50,35%, bak ekualisasi 43,37%, bak pengendapan awal 85,37%, bak aerasi 25,30%, bak pengendapan akhir 58,87%.
7. Efisiensi minyak dan lemak dari masing-masing bak pengolahan limbah cair PT. Kalimantan Kelapa Jaya sesuai dengan hasil analisa yang telah dilakukan adalah bak santan 24,00%, bak ekualisasi 21,05%, bak pengendapan awal 26,67%, bak

- aerasi 18,18%, bak pengendapan akhir 44,44%.
8. Efisiensi hasil perancangan ulang pengolahan air limbah untuk nilai COD yaitu: Bak santan 0%, bak ekualisasi 0%, bak koagulasi dan flokulasi 25%, bak pengendapan awal 35%, bak anaerobik 60%, bak aerobik 90%, bak pengendapan akhir 35%.
  9. Efisiensi hasil perancangan ulang pengolahan air limbah untuk nilai BOD yaitu: bak santan 0%, bak ekualisasi 0%, bak koagulasi dan flokulasi 25%, bak pengendapan awal 40%, bak anaerobik 60%, bak aerobik 60%, bak pengendapan akhir 40%.
  10. Efisiensi hasil perancangan ulang pengolahan air limbah untuk nilai TSS yaitu: bak santan 0%, bak ekualisasi 5%, bak koagulasi dan flokulasi 36%, bak pengendapan awal 60%, bak anaerobik 65%, bak aerobik 10%, bak pengendapan akhir 90%.
  11. *Effluent* dari perancangan ulang pengolahan air limbah yaitu:
    - a. Nilai BOD = 55,37 mg/l
    - b. Nilai COD = 99,99 mg/l
    - c. Nilai TSS = 3,28 mg/l
 Masing-masing nilai masih di bawah nilai standar baku mutu air limbah sesuai dengan Permen LH no 5 tahun 2014 , yaitu:
    - a. Nilai BOD = 75 mg/l
    - b. Nilai COD = 150 mg/l
    - c. Nilai TSS = 100 mg/l
  12. Adanya penambahan bak pengolahan limbah cair yaitu bak koagulasi dan flokulasi serta bak *anaerob*. Fungsi dari bak koagulasi dan flokulasi adalah sebagai bak penambahan bahan kimia yaitu

kapur yang berfungsi untuk meningkatkan pH pada limbah cair.

13. Dengan menambahkan bak *anaerob* pada redesain pengolahan limbah cair di PT. Kalimantan Kelapa Jaya dapat mengurangi nilai COD dan BOD yang ada. Persentase pengaruh penambahan bak anaerob untuk mengurangi COD dan BOD adalah sebesar 90%. Hal tersebut dapat membantu mengurangi beban kerja lumpur aktif pada proses aerob di bak aerobik.

## 5.2.Saran

1. Perlunya pengendalian penggunaan air pada tiap proses produksi tepung kelapa terutama pada proses pencucian kelapa agar air limbah yang dihasilkan minimum.
2. Perlunya bak anaerobik sebagai usaha dalam mengurangi nilai COD dan BOD yang terkandung di dalam air limbah. BOD dan COD yang besar dapat menghambat proses kerja selanjutnya dan dapat mengakibatkan kejenuhan pada lumpur aktif.
3. Perlunya regenerasi lumpur aktif pada proses aerobik agar proses pengurangan kadar BOD dan COD dapat berlangsung dengan baik.
4. Perlunya pemantauan terhadap kualitas air di setiap bak-bak pengolahan limbah cair untuk mengetahui seberapa besar efisiensi dari masing-masing proses.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alaert. G dan Santika, S.S. 1987, Metoda Penelitian Air, Usaha Nasional, Surabaya.
- Anisatul, 2010, Kimia Lingkungan, [http://virochemist.blogspot.co.id/2010/12/ indikator-pencemaran-air.html?m=1](http://virochemist.blogspot.co.id/2010/12/indikator-pencemaran-air.html?m=1), diunduh tanggal 22 Desember 2017.
- BPPT, 2008, Buku Air Limbah Domestik DKI, <http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuAirLimbahDomestikDKI/BAB9KOLAMLAGOON.pdf>, diunduh tanggal 17 Desember 2017.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005, Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Tangki Biofilter Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga dengan Tangki Biofilter, Pd-T-04-2005-C, Badan Litbang PU, Jakarta.
- Dephut, 2004, Informasi Setjen Pusstan, [http://www.dephut.go.id/informasi/setjen/pusstan/info\\_5\\_1\\_0604/isi\\_5.htm](http://www.dephut.go.id/informasi/setjen/pusstan/info_5_1_0604/isi_5.htm), diunduh tanggal 17 Desember 2017.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2015, Statistik Perkebunan Kelapa Indonesia, [www.ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcepuk/gambar/file/statistik/.../KELAPA%202014-2016.pdf](http://www.ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcepuk/gambar/file/statistik/.../KELAPA%202014-2016.pdf), diunduh tanggal 22 Januari 2017.
- Donald W Sundstrom., Herbert E. Klei. 1979, Wastewater Treatment, Prentice Hall, USA.
- Effendi, H. 2003, Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, Kanisius, Yogyakarta.
- Fardiaz, S,1992, Polusi Udara dan Air, Kanisius,Yogyakarta. Habibi Islam. 2012, Tinjauan Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil PT. Sukun Kudus, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Ketaren.S. 1986, Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, UII Press, Jakarta.
- Manik, K.E.S. 2003, Pengelolaan Lingkungan Hidup, Djambatan, Jakarta.
- Metcalf dan Eddy,1979, Wastewater Engineering, Treatment, Disposal, Re Use, McGraw Hill, Series Water Resources and Enviromental Engineering, New York.
- Metcalf dan Eddy, 2003, Wastewater Engineering Treatment and Reuse 4<sup>th</sup> Editon. McGraw Hill, New York.
- Nugroho Raharjo, dkk, 2002, Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.
- Paytan, A and Mc Laughlin, K. 2007, Phosphorus in Our Waters, Oceanography (20) 2: 200-208
- Qasim, S.R., 1999, Wastewater Treatment Plant, The University of texas at Arlington,CRC Press, New York.
- Said.N, dkk, 2008, Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob, Pusat Pengkajian dan Penerapan

- Teknologi Lingkungan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jakarta
- Sawyer, C.N. 2003, Chemistry for Environmental Engineering and Science 5<sup>th</sup> edition, McGraw Hill, Singapore.
- Sudarminto, S.W.2016, Kelapa (*cocos nucifera L*). Universitas Brawijaya.  
<http://darsatop.lecture.ub.ac.id/2016/02/kelapa-cocos-nucifera-l/>, diunduh pada tanggal 30 november 2017.
- Sudarmaji. 1997, Petunjuk Praktikum Kualitas Air. Laboratorium Hidrologi dan Kualitas Air, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Sugiharto. 1987, Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suriawira, U.1993, Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Buangan secara Biologis, Alumni, Bandung.
- Tjokrokusumo, KRT. Ir. 1998, Pengantar Environmental Engineering, STTL, Yogyakarta.
- Wardhana, Wisnu Arya. 2004, Dampak Pencemaran Lingkungan, Edisi ke 3, Andi Offset, Yogyakarta.