INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI KELAPA SAWIT RAMAH LINGKUNGAN

by Dr Hasmawaty. Ar

Submission date: 10-Oct-2019 09:29PM (UTC+0700)

Submission ID: 1190056543

File name: JURNAL_SENARI.doc (2.91M)

Word count: 3163

Character count: 19055

INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI KELAPA SAWIT RAMAH LINGKUNGAN

Hj. Hasmawaty. AR

Fakultas Teknik Industri, Universitas Bina Darma, Palembang hasmawaty_ar@mail.binadarma.ac.id

Abstrak

Limbah cair dari industri agro banyak mengandung sludge. Perencanaan kawasan industri seharusnya mempunyai Istalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang efektif dan efisen. Baku mutu limbah cair untuk rencana industri harus mengacu peraturan Gubernur. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan mendapatkan IPAL yang cocok untuk kawasan industri sejenis seperti industri kelapa sawit. Tahapan treatment yang direncanakan terdiri dari; pre, primary, dan secondary. Variabel (unit) treatment dipilih yang paling efisien dan efektif dengan spill basin dan sludge thickner. Penyelesaian dengan perhitungan neraca massa, dan parameter yang dianalisis dari output IPAL, seperti Q, TSS, dan BOD. Diharapkan rancangan IPAL untuk kawasan industri kelapa sawit dapat sebagai pengembangan ilmu pengetahuan lingkungan dalam mengantisipasi air limbah industri agro, agar kelestarian sungai tetap terjaga. Hasil perhitungan, mendapatkan TSS sebesar 7,7 mg/L dan BOD sebesar 2,83 mg/L

Kata kunci: Sludge, spill basin dan sludge thickner

Abstract

Liquid waste from agro industry contain a lot of sludge. Industry area planning should have a Waste Water Treatment Plant (WWTP) that is efficient and effective. Waste water standards for industry planning must consider the Rules of the Governor. Because of that, this experiment has a goal to get a WWTP which is appropriate for areas of industry like the coconut oil industry. The treatment process which has been planned contains; pre, primary, and secondary treatment. The variable (unit) that was chosen for treatment that is most efficient and effective uses a spill basin and sludge thickner. The output of the WWTP is calculated using a mass balance calculation that analyzes parameters such as Q, TSS, and BOD. The plan for WWTP in areas where there is coconut oil industry is considered as a way to expand environmental science in anticipating the waste water from agro industry, in order to guard the purity of local rivers. The calculation result found TTS as great as 7,7 mg/L and BOD as great as 2,83 mg/L.

Keyword: Sludge, spill basin and sludge thickner

1. Pendahuluan

Limbah cair dari industri kelapa sawit banyak mengandung sludge jika tidak diolah dengan baik limbah cairnya, dalam waktu yang tidak lama dapat mempercepat terbentuknya delta-delta di hulu sungai, dan juga menyebabkan kerusakan hutan bakau dan tercemarnya lahan basah sekitarnya. IPAL-IPAL industri sawit yang ada sekarang proses pada pre treatment-nya berbeda-beda dan proses primary tretment tidak menggunakan unit sluge thickener dan spill basin, sehingga proses pengolahan

limbahnya kurang efektif dan efisien. Oleh sebab itu untuk membangun kawasan industri kedepan agar dibuatkan model Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan tahapan treatment yang lebih efektif diantaranya, pre treatment menggunakan alat filter bar screen, primary treatment diantaranya primary clarifier, activeted sludge dan equallizatin basin yang dilengkapi dengan (sluge thickener dan spill basin), proses terakhir di secondary treatment diantaranya secondary clarifier, aeration tank (reaktor anaerobik), sludge

mixing dan sludge dewatering. Treatment yang diajukan ini jauh lebih efisien dan efektif. Ini dapat dilihat dari kandungan sludge pada output air limbah jauh dibawah standar Baku Mutu Limbah Perhitungan material balance ditiap unit treatment dengan menggunakan Program Java versi neat beans 6.8, program ini adalah program sofware yang dapat menghitung dan mensimulasikan data-data yang diperlukan. Diharapkan hasil invensi sebagai referensi dalam membangun kawasan industri, dapat direkomendasikan untuk user atau yang membuat kebijakan.

2. Metode yang Diterapkan

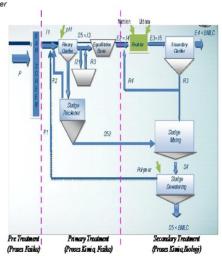
Penelitian dilkukan pada influent dan efluent IPAL industri Kelapa Sawit Sumatera Selatan. Perhitungan neraca massa yang dianalisis adalah parameter,NQ, TSS, dan BOD. Data sampel dari beberapa industri yang mewakili industri kelapa sawit, diambil dari hasil penelitian Hasmawaty, 2011, sebagai berikut,

Tabel 1. Data Air Limbah di *Influent* IPAL Industri kelapa Sawit Gasing

IPAL Industri	Q ton/hr	TSS mg/l	BOD mg/l
Sawit (1)	1600	187	2318
Sawit (2)	603	481	4046
Sawit (3)	169	155	698

2.1. Rancangan IPAL Inovasi

Model rancangan IPAL yang direncanakan, dapat dilihat gambar berikut,



Gambar 1. Rancangan Inovasi IPAL

2.2. Tahapan Pengolahan Air Limbah

2.2.1. Tahapan Pre-Treatment

Proses pre-treatment untuk IPAL industri kelapa sawit digunakan saringan (filter) kasar yang tidak mudah berkarat, seperti alat pemisah yang disebut dengan screening, yaitu untuk menyaring bahan kasar dan padatan yang masih terikut dalam air limbah yang dialirkan melalui saluran tertutup yang berasal dari industri sebagai influent ke primary treatment, alatnya adalah pembersih mekanik otomatis yang dilengkapi dengan motor elektrik yang disebut bar screen, dan dilanjutkan dengan filter (Ginting, 2007). Bar screen dipilih untuk memisahkan sludge lebih awal.

2.2.2. Tahap Proses di Primary Treatment

Flow rate dari outlet bar screen dialirkan sebagai inlet ke primary clarifier, yaitu alat pengolahan yang berfungsi menghilangkan padatan halus, zat warna terlarut maupun tersuspensi yang tidak tertahan pada jaringan pendahuluan. Pada primary clarifier dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara seperti; cara fisik, yaitu kolam didesain tertentu sehingga mengendapkan partikel-partikel tanpa zat kimia, dengan cara air dibiarkan mengalir dan partikel-partikelnya yang ada akan terus mengendap. Desain kolam disesuaikan dengan kondisi kecepatan limbah, sehingga cukup waktu untuk partikel mengendap, dimana hasilnya bergantung dari kondisi selama operasi. Pada primary clarifier, pengolahan secara fisik dapat dilakukan juga dengan cara pengapungan, yaitu menghilangkan senyawa terlarut dengan bantuan udara.

Dengan cara kimia, ada 3 (tiga) proses yang dilakukan seperti: (a) Netralisasi, yaitu proses eaksi antara asam dan basa yang akan menghasilkan air dan garam, tujuannya untuk mengatur pHnya di antara 6,5-8,5. Biasanya zat kimia yang digunakan adalah CaCO3. Jika netralisasi air limbah bersifat basah bisa ditambatan dengan senyawa-senyawa seperti: H₂SO₄, HCl, HNO₃, dan H₃PO₄ atau CO₂ yang bersumber dari flue gas, penambahaan asam akan mengakibatkan a limbah menjadi bau (Sakti, 2005). (b) Koagulasi bertujuan untuk membuat gumpalangumpalan yang lebih besar dengan penambahan zat-zat kimia seperti; Al₂SO₄, Fe₂SO₄, NaOH, alum ferry chloride, soda abu, soda api, lime dan lainnya, variasinya berkisar dari 50 ppm sampai 300 rpm. Waktu tinggal yang dibutuhkan bisa 30 detik sampai 2 menit. Flash mixer digunakan bisa berupa mixer jenis turbine atau propeller

dengan kecepatan 25(4 rpm atau lebih. (Problogger, 2007) (c) Flokulasi bertujuan membuat gumpalan yang lebih besar dari pada gumpalan yang terbentuk selama koagula<mark>s</mark> seperti: dengan penambahan polimer, waktu tinggal untuk reaksi biasanya antara 20 sampai 30 menit, dan slow mixer digunakan dengan kecepatan antara 20 sampai 60 rpm, sedangkan penggunaan bahan kimia antara 2 sampai 5 mg/L (Sakti, 2005). Untuk mengontakkan seluruh zat kimia yang dipakai dengan air limbah menggunakan pengaduk seperti agitator. Proses pengendapan dengan penambahan zat kimia tersebut untuk mengendapkan padatan jenis limbah anorganik seperti aluminium, besi, timbal, nikel dan lain-lain, dimana akan menghasilkan butiran zat yang lebih besar sehingga berat jenisnya juga lebih besar dari air. Effluent dari primary clarifier adalah air limbah yang telah dinetralkan tersebut, dialirkan ke spill basin, ke equalization basin, dan ke sludge thickener untuk diproses lebih lanjut. Spill basin, adalah suatu alat berfungsi untuk melindungi proses bagian bawah dari pengaruh aliran puncak dengan cara menyediakan volume ekstra agar aliran bisa seimbang. Equalization basin, adalah suatu alat proses pengolahan dengan tangki perataan air yang bertujuan meratakan konsentrasi, dan untuk menangani variasi laju alir atau dengan kata lain equalization basin dibuat untuk meredam fluktuasi limbah cair, dan untuk menghindari fluktuasi yang mendadak. Sedangkan untuk menahan terjadinya lonjakan, maka air limbah dikumpulkan dahulu di dalam bak penyangga, dengan melakukan homogenisasi sebelum proses lebih lanjut. Dengan adanya bak equalization basin maka pH, COD dan hidraulic load akan relatif lebih konstan dan seragam. Posisi *agualization basin* dapat ditempatkan setelah pengolahan primer, ini biasanya disebabkan oleh masalah-masalah yang ditimbulkan oleh sludge dan buih. Jika posisi equalization basin diletakkan sebelum pengolahan primer dan pengolahan biologis, maka pada proses equalization basin diperlukan pengadukan bertujuan mencegah pengendapan, dan juga dipasang alat aerasi bertujuan mencegah timbulnya bau. Volume bak equalitation basin harus dibuat lebih besar dan volume teori (Lycon 1994), karena pengoperasian alat aerasi dan pengadukan secara kontinu dapat menyebabkan air meluap berlebihan, dan

mengantisipasi perubahan aliran yang

secara tiba-tiba, juga memperhitungkan adanya aliran recycle dari spill basin.

Air Limbah yang masih mengandung padatan tersuspensi yang disebut lumpur mentah ditampung pada tangki pengendap. Keluaran sebagai outlet dari primary clarifier dialirkan ke tangki pengendap yang disebut dengan sludge thickener. Sludge thickener, adalah suatu alat untuk mengentalkan meningkatkan lumpur dengan cara konsentrasi padatan (lumpur) mengurangi volume dengan metode gravity thickening yang dilakukan pada bak bulat yang serupa dengan bak sedimentasi. Air pada bagian atas relatif bersih sedangkan lapisan bawahnya adalah sedimen atau lumpur kemudian lumpur yang sudah kental di masukkan ke sludge mixing. (Lycon 1994).

2.2.3. Tahap Proses di Secondary Treatment

Secondary treatment adalah proses treatment kedua yang disebut secondary clarifer, dimana tahapan prosesnya adalah proses kimia, dan didominasi proses biologi, tujuannya untuk menghasilkan air limbah yang lebih bersih dari tahapan proses sebelumnya. Secondary clarifer, adalah aktifitas untuk memperkaya lumpur dengan melibatkan proses biologis prosesnya disebut activated sludge process, tujuan proses ini untuk menghilangkan zat organik dalam air limbah yaitu melalui oksidasi biokimia. Pilihan proses biologis bergantung pada banyak faktor, misalnya kuantitas air limbah dan luas areal. Proses biologis banyak menggunakan reaktor lumpur aktif dan tricking filter. Pada proses lumpur aktif cepatan aktivitas bakteri ditingkatkan cepatan akuvuas panton akuvuas ehingga lebih banyak mengalami kontak 🔁ngan air buangan, yang sebelumnya telah mengalami kontak beberapa jam di dalam tangki aerasi. Selama proses berlagsung bahan buangan organik dipecah dengan cara memasukkan udara (aerasi) dan lumpur aktif yang mengandung bakteri ke dalam tangki, menjal senyawa-senyawa yang sederhana. Proses penanganan sekunder ini diakhiri dengan proses klorinasi. Lumpur yang mengandung bakteri dapat digunakan lagi dengan mengalirkan kembali dalam tangki ke mencampurnya dengan air buangan 2 ang baru dan udara atau oksigen murni. Suatu sistem lumpur aktif yang efisien dapat menghilangkan padatan tersuspensi dan BOD sampai 90%, sedangkan sistem penyaring trickling dapat menghilangkan

padatan tersuspensi dan BOD sampai 80-85% (Kristanto, 2006).

Proses aerobik pada activated sludge ditandai oleh adanya molekul oksigen yang terlarut atau proses anaerobik yang tidak menunjukkan adanya oksigen yang terlarut. Process activated sludger (suspended growth process), adalah mikroorganisme membentuk gumpalan-gumpalan bakteri yang bergerak secara bebas (tersuspensi) di dalam air limbah. Mikroorganisme-mikroorganisme keluar melalui aliran air limbah, sehingga densitas batteri di dalam reaktor harus dikontrol. Pengembalian atau recycling bakteri merupakan cara yang paling banyak digunakan untuk mengantrol densitas bakteri di dalam reaktor. Pada umumnya, reaktor proses activated sludge berupa bak beton dengan mikroorganisme yang tersuspensi di dalam cairan. Oksigen disediakan oleh diffusers pada bagian bawah bak atau oleh permukaan reaktor. Biomassa yang terakumulasi dipisahkan dari cairan di dalam bak sedimentasi. Sebagian dari biomassa yang dipisahkan dari cairan dikembalikan ke dalam reaktor untuk mengontrol densitas bakteri di dalam reaktor. Pengoperasian yang teliti untuk memperoleh kualitas effluent yang tinggi dan efisiensi operas Proses anerobik ini bertujuan untuk menstabilkan lumpur. Reaktor tipe suspended growth dan pengadukan pada reaktor dilakukan dengan menggunakan mixer berkecepatan lambat atau resirkulasi (Hasmawaty, 2005).

Mixing sludge, adalah alat pencampur sludge yang berasal dari sludge thickener dengan sludge dari outlet secondary treatment yang akan menghasilkan biosludge, kemudian dilanjutkan ke proses sludge dewataring. Sludge dewatering adalah suatu alat untuk pembuangan akhir sludge dengan mengeluarkan air dalam jumlah yang cukup banyak sehingga lumpur berbentuk seperti padatan, pengoperasiannya dapat dikerjakan melalui beberapa proses, salah satu contohnya adalah sludge drying bels, pada proses ini terdiri dari lapisan pasir kasar (kerikil) dengan ukuran yang berbeda, dan pipa berlubang-lubang didesain tuiuannva sebagai jalan aliran air. Air limbah hasil penirisan lumpur dikembalikan ke primary clarifier.

2.2.4. Menghitung Neraca Masa IPAL

Persamaan Matematika IPAL untuk Industri sawit, adalah dengan menahituna parameter air limbah disetiap treatment seperti; Q adalah flowrate air limbah (m³/hr), B adalah BOD yang terkandung dalam air limbah, mg/l), dan T adalah solid loading rate atau Total Suspended Solid dalam air limbah atau disingkat TSS (mg/L). Perhitungannya menggunakan matematika neraca massa (Hadlock. 2002), seperti: Q_{I1}, T_{I}, B_{I} = Q_{S}, T_{S}, B_{S} + Q_{E}, T_{E}, B_{E} . Dimana indeks I= influent atau input, S = sludge, dan E = effluent-excavation atau output. Beberapa air limbah industri sawit, masingmasing diberi indeks P₁, P₂, P₃, P₄,...... Pn. Besarnya P tersebut bersama-sama dengan recycle (R1a) yang berasal dari sludge dewater sebagai (I1) untuk diproses di primary clarifier. Saat proses awal R1a dianggap nol (0). Persamaan neraca massa per-unit dikutip dari Lycon, 1994.

a. Neraca Massa di Primary Clarifier

$$Q_{11} = Q_P + Q_{R1a}$$

$$Q_{D1a} T_{D1a} + Q_D T_D$$

$$(1)$$

$$T_{I1} = \frac{Q_{RIa} T_{RIa} + Q_p T_p}{Q_{I1}}$$
 (2)

$$B_{I1} = \frac{Q_{RIa} \; B_{RIa} \; + \; Q_p B_p}{QI1} \eqno(3)$$

$$T_{E1} = T_{I1} \{a_1 + a_2(Q_{I1}/A_1)\}$$
 (4)

$$B_{E1} = B_{I1} \{ a_3 + a_4(Q_{I1}/A_1) \}$$
 (5)

$$Q_{E1} = Q_R + Q_{P} - Q_{S1}$$
 (6)

b. Neraca Massa di Spill Basin

$$Q_{13} = Q_{12} = Q_{R3}$$
 (7)

$$T_{13} = \frac{Q_{12} = Q_{R3}}{Q_{12} T_{12} + Q_{R3} T_{R3}}$$
(8)

$$T_{13} = \frac{Q_{13}}{Q_{13}}$$

$$B_{13} = \frac{Q_{12} B_{12} + Q_{R3} B_{R3}}{Q_{I3}}$$
(8)

c. Neraca Massa di Equalization Basin

$$Q_{E2}$$
 atau $Q_{I3} = Q_{I4}$ atau Q_{E3} (10)

$$T_{E2}$$
 atau $T_{I3} = T_{I4}$ atau Q_{E3} (11)

$$B_{E2}$$
 atau $B_{I3} = B_{I4}$ atau Q_{E3} (12)

Pada secondary treatment, aktivated sludge neraca massanya berasal dari equllizatin basin ke aeration tank (reaktor anaerobik) sebagai I4 yang menghasilkan *outlet* berupa *coefficient* (E₄) untuk secondary clarifier yang menghasilkan output sebagai effluent/excavation (E5), dimana recycle-nya kembali ke aeration tank (R₄), sedangkan lumpur sebagai S3 keluar ke sludge mixing. Lumpur yang keluar dari sludge mixing ke sludge dewatering sebagai (S₅). Persamaan neraca massanya sebagai berikut:

d. Neraca Massa di Sludge Mixer

$$Q_{S4} = Q_{S2} + Q_{S3}$$
 (13)

$$T_{S4} = \frac{Q_{S2} T_{S2} + Q_{S3} T_{S3}}{Q_{S4}}$$
 (14)

$$B_{S4} = \frac{Q_{S2}B_{S2} + Q_{S3}B_{S3}}{Q_{S4}} \tag{15}$$

e. Neraca Massa di Sludge Thickener

$$T_{R2} = (1-F) (c_3 + c_4F)$$
 (16)

$$B_{R2} = B_{S1} \tag{17}$$

$$B_{R2} = B_{S1}$$
(17)

$$Q_{R2} = (R)(Q_{S1}) \frac{T_{S1} + X_{S1}}{T_{R2} + X_{R2}}$$
(18)

$$T_{S2} = \frac{Q_{S2} = Q_{S1} - Q_{R2}}{Q_{S1}T_{S1} - Q_{R2}T_{R2}}$$

$$Q_{S2} = Q_{S1}T_{S2} - Q_{S2}T_{S2}$$

$$Q_{S3} = Q_{S2} = Q_{S3} - Q_{S2}$$

$$Q_{S3} = Q_{S3} - Q_{S3} - Q_{S3}$$

$$Q_{S4} = Q_{S4} - Q_{S2}$$

$$Q_{S4} = Q_{S4} - Q_{S4}$$

$$T_{S2} = \frac{c_{S1} - c_{K2} - c_{K2}}{Q_{S2}} \tag{20}$$

$$B_{S2} = B_{S1}$$
 (21)

f. Neraca Massa di Sludge Dewatere

$$T_{R1} = (1-F) (d_3 + d_4F + d_5F^2)$$
 (22)

$$B_{R1} = B_{S4} \tag{23}$$

$$B_{R1} = B_{S4}$$
(23)

$$Q_{R1} = R Q_{S4} \frac{(T_{S4} + X_{S4})}{T_{R1} + X_{R1}}$$
(24)

$$Q_{S5} = Q_{S4} - Q_{R1}$$
(25)

$$T_{S5} = \frac{(Q_{S4}T_{S4}) - (Q_{R1b}T_{R1b})}{Q_{S5}}$$
(26)

$$Q_{S5} = Q_{S4} - Q_{R1}$$
 (25)

$$T_{S5} = \frac{(Q_{54}T_{54}) - (Q_{R1b}T_{R1b})}{Q_{55}}$$
 (26)

3. Luaran dan Spesifikasi

Tahapan IPAL dalam prakteknya tidak memenuhi syarat teoritis yang semestinya, banyak ditemukan kadar output limbah tidak memenuhi baku mutu lingkungan yang diizinkan. Ini perlu beberapa proses pada tahapan treatment harus diinovasi agar sludge dan BOD dalam air limbah yang akan dibuang ke badan air limit mendekati nol iauh dibawah ambang batas yang ditentukan.

Inovasi Instalasi Pengolahan Air Limbah pada tahapan primary treatment yang dilengkapi dengan sluge thickener dan spill basin.

Unit spill basin, sangat diperlukan untuk melindungi proses bagian bawah dari pengaruh aliran puncak dengan cara menyediakan volume ekstra agar aliran bisa seimbang sehingga proses pemisahan sludge lebih optimal, dan unit sludge thickener, dalam pengoptimalan pengentalan lumpur dengan cara meningkatkan konsentrasi lumpur dan mengurangi volume lumpur kemudian lumpur yang sudah kental yang menghasilkan biosludge, dalam lumpur dialirkan ke sludge mixing dan sludge dewatering sebagai pembuangan akhir sludge padatan, dengan proses sludge drying bels, sedangkan air limbah hasil penirisan lumpur sebagian dapat di recycle ke primary clarifier dimanfaatkan pemisahan limbah yang baru lagi dan sebagian air limbah yang sedikit mengandung sludge (limit mendekati nol) dapat dibuang ke badan air atau sungai lihat Gambar 1.

4. Pembahasan Hasil

4.1. Analisis Tahapan Treatment

Dalam tahapan awal proses di primary treatment adalah proses primary clarifier, tujuannya untuk memisahkan air limbah dan lumpur (sludge) sehingga membentuk dua zona, melalui baik pada tahapan proses fisika maupun kimia. Proses kimia yang dilakukan yaitu dengan cara koagulasi, zat kimia yang dipilih adalah lime (kapur) dengan formula kimianya Penambahan CaCO3 ini harus tetap dijaga pH limbahnya di antara 6,5-8,5 (Utomo, 2007).

Pada secondary treatment, aktivated sludge berasal dari equalizatin basin, Di reaktor diinjeksikan udara, nitrogen dan fosfor tujuannya untuk proses anaerobik kemudian sebagai waste flow tersebut dibuang ke sungai, sedangkan sludge dialirkan ke unit sludge mixing bercampur dengan aliran lumpur dari sludge thickener, ke-2 (dua) aliran lumpur tersebut diproses lebih lanjut pada sludge akhir yaitu unit sludge dewatering.

4.2. Hasil Perhitungan Neraca Massa

Hasil perhitungan saat awal proses treatment, dengan satuan mg/L,

Tabel Neraca Massa Debit Air Limbah

Tabe 52. Neraca Wassa Debit Air Limban					
5 Unit	Neı	raca	Q		
Treatment	Bal	ance	ton/hari		
Primary Clarifier	I ₁	E ₁ + S ₁	2,32 x10 ⁴		
Spill Basin	l ₂	E_2	2,32 x104		
Equalization	l ₃	E ₃	2,32 x10 ⁴		
Basin					
Secondary	I4 + R4	E ₅ + S ₃	3,05x10 ⁶		
Treatment					
Sludge	S_1	$S_2 + R_2$	5,55x10⁴		
Thickener					
Sludge	S ₂ +	S ₄	2,88x10 ⁶		
Mixer	S ₃				
Sludge Dewater	S ₄	S ₅ + R ₁	2,88x10 ⁶		

4.3. Analisis di Effluent Inovasi IPAL

Besarnya nilai TSS dan BOD dari E5 di effluent IPAL, dan dari ke-3 (tiga) industri sawit, yang dihitung menggunakan IPAL inovasi, menghasilkan parameter dibawah BMLC industri yang diizinkan, yaitu terdiri dari; a) output scoundary treatnent dan yang akan dibuang ke sungai, yaitu TSS sebesar 7.7 mg/L, dan BOD sebesar 2.83 mg/L. b) output sludge dewatering dan akan ditampung pada removal fasilities, berupa sludge, yaitu Q sebesar 2.87 x 1012 ton/hari, TSS sebesar 724.48 mg/L, dan BOD sebesar 3.349.84 mg/L

Tabel 3. Analisis TSS dan BOD di IPAL

	IPAL Industri Sawit, dengan Q <i>Influent</i> (ton/hari)			
Parameter	IPAL (Gasing/Inovasi/Standar*)			
mg/l	Sawit 1,	Sawit 2,	Sawit 3,	
	1600	603	163	
TSS	87/19,9	63/03,1	33/0,2	
	/100*	/100*	/100*	
BOD	51/7,4	48/0,8	29/0,3	
	/60*	/60*	/60*	

Keterangan: * Standar BMLC , Peraturan Gub Sum Sel No 18, Th 2005.

Padatan seperti sludge dapat menjadi masalah besar apa bila tidak difikirkan solusinya, karena ada pengaruh kelarutan oksigen akan terjadi. Pengaruh kelarutan karena adanya oksigen padatan tersuspensi, artinya zat padat terlarut dan tersuspensi dalam air sungai berupa sludge yang makin hari akan makin meningkat mengakibatkan dapat semakin berkurangnya kelarutan oksigen dalam air, sehingga kualitas sungai akan menurun. Dimana seharusnya zat padat terlarut di dalam sungai tidak lebih dari 500 mg/L. Air sungai dapat dikatakan masih dianggap baik, apabila adanya tanda kehidupan tumbuh-tumbuhan dan hewan di dalamnya. IPAL inovasi dapat memberikan solusi mengontrol dan mengatur output air limbah dengan memperhitungkan beban limbah (polluting load) pada suatu perairan, terutama khusus untuk limbah organik. Hal ini penting juga bagi pemerakarsa proyek, untuk menghindari beban biaya yang terlalu tinggi akibat pengolahan limbah yang terlalu intensif.

5. SIMPULAN

Dari tiga sampel limbah cair industri kelapa sawit di Gasing, setelah di hitung dengan inovasi IPAL mengandung rata-rata TSS sebesar 7,7 mg/L dibawah ambang batas yang diizinkan dari BMLC industri sebesar 100 mg/L. BOD dihasilkan rata-rata sebesar 2,83 mg/L sedangkan BMLC industri untuk BOD diizinkan 60 mg/L. TSS dihasilkan dari sludge dewatering sebesar 724,48 mg/L per hari ditampung pada sludge removal facilities.

6. DAFTAR PUSTAKA

Lycon, Fels,. 1994. Environmentally Sensitive Invertment System (ESIS), wastewater Treatment Models (Final Report)., Technical University of Nova Scotia Halifax, Nova Scotia.

- Ginting, P. 2007. Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri. CV Yrama Widya, Bandung.
- Hadlock. 2002. Mathematical Modeling in The Environment. Published by The Mathematical Association of America.
- Hasmawaty, M. Faizal, M. Hasyim. 2005.

 Mendapatkan Model Matematika Laju
 Kecepatan Reaksi dengan Pengolahan
 Limbah Cair Minyak Bumi . Jurnal Tekno.
 Vol 2: 57-72, April 2005. Fakultas
 Teknik,Universitas Bina Darma
- Hasmawaty. 2011. Analisis Air Limbah di *Influent* dan *Effluent* IPAL Industri (Karet, Sawit, dan Kelapa Kopra). Jurnal Tekno. Vol 2. Agustus 2011. Fakultas Teknik,Universitas Bina Darma
- Kristanto, P. 2006. *Ekologi Industri*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Peraturan Gubernur Provinsi Sumatera Selatan Nomor 18. Tahun 2005. Tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan Batu Bara. Provinsi Sumatera Selatan.
- Problogger. 2007. Kajian Proses Start-Up Sequencing Batch Reactor (SBR) Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Karet.
- Suardana, I.W. 2005. Penggunaan Enceng Gondok Sebagai Teknik Alternatif Pengolahan Limbah Cair. Jurnal Veteriner-Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. mhtml:file://F:\kawasan industri enceng gondok.
- Sakti, Siregar .A. 2005. Instalasi Pengolahan Air Limbah (Menuntaskan Pengenalan Alat-alat dan Sistem Pengolahan Air Limbah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Utomo, T.P. 2007. Optimasi Proses Penyisihan Karbon dan Nitrogen Secara Simultan Dari Limbah Cair Industri Karet Remah Menggunakan Sequencing Batch Reaktor. Jurnal Lampung University Library.

INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI KELAPA SAWIT RAMAH LINGKUNGAN

ORIGINALITY REPORT					
SIMILA	0% ARITY INDEX	10% INTERNET SOURCES	0% PUBLICATIONS	0% STUDENT PAPERS	
PRIMAR	RY SOURCES				
1	pengolah Internet Sourc	nanairlimbah.com	1	4%	
2	anzdoc.o			3%	
3	www.era			1%	
4	id.scribd Internet Source			1%	
5	docslide			1%	

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches

< 1%