

**JURNAL**  
**TEKNOLOGI DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN**  
**Program Studi Teknik Lingkungan**  
**Sekolah Tinggi Teknologi (STT) Pelita Bangsa**

Diterbitkan secara berkala, setahun dua kali setiap bulan April dan September oleh Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa, Bekasi. Memuat artikel yang berkaitan dengan gagasan dan hasil-hasil penelitian dibidang Manajemen dan Teknologi Lingkungan serta ilmu-ilmu yang terkait dengan bidang Manajemen dan Teknologi Lingkungan.

**Pelindung**

Ketua STT Pelita Bangsa

**Penasehat**

Wakil Ketua STT Pelita Bangsa

**Pemimpin Redaksi**

Putri Anggun Sari, S.Pt., M.Si.

**Dewan Redaksi**

Giri Nurpribadi, S.T.P., M.M., Aris Dwicahyanto, Ir., M.M., M.Si., Martin Darmasetiawan, Ir., M.M., Emir Sadikin, Ir., M.M., Agus Andriansyah, S.T., M.M.

**Mitra Bestari (Reviewer)**

Prof. Dr. I Made Putrawan (UNJ);

Prof. Dr. Nadiroh, M.Pd. (UNJ);

Dr. Ir. Supriyanto, M.P.

**Sekretariat Pelaksana**

Nisa Nurhidayanti, S.Pd., M.T.

Tyas Ismi Trialfhianty, S.Si., M.Sc.

**Alamat Redaksi**

Program Studi Teknik Lingkungan STT Pelita Bangsa

Kampus STT Pelita Bangsa Jl. Inspeksi Tegal Danas Arah DELTAMAS Cikarang Pusat Bekasi

Telp. 021 2852 8181, 82, 83, 84; Fax. 021 2851 8180

Email : [teknik.lingkungan@pelitabangsa.ac.id](mailto:teknik.lingkungan@pelitabangsa.ac.id)

Website : [www.pelitabangsa.ac.id](http://www.pelitabangsa.ac.id)

**JUNAL TEKNOLOGI DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN**

**Volume 5, Nomor 1, April 2018**

1. Dampak Lingkungan : Studi Kasus Identifikasi Dampak Lingkungan PT DETPAK Indonesia ..... 1-14
2. Kajian Kesesuaian Penilaian Aspek Lingkungan Dan Dampak Lingkungan PT DETPAK Indonesia Menggunakan Parameter ISO 14001 ..... 15-25
3. Evaluasi Kualitas Air Instalasi Pengolahan Air Pada PDAM Unit IKK Jatisari Kota Karawang ..... 26-37
4. Penentuan Waktu Optimum Aklimatisasi Mikroorganisme Dalam Pembentukan Lapisan Biofilm Pada Reaktor Biofilter Pada Air Limbah Domestik ..... 38-52

## DAMPAK LINGKUNGAN: STUDI KASUS IDENTIFIKASI DAMPAK LINGKUNGAN PT DETPAK INDONESIA

Giri Nurpribadi

Dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa

email : [giri.nurpribadi@pelitabangsa.ac.id](mailto:giri.nurpribadi@pelitabangsa.ac.id)

### ABSTRAK

Dampak lingkungan merupakan sebuah kajian yang membantu para stakeholder, pemerintah dan praktisi lingkungan menilai apakah sebuah kegiatan memiliki dampak yang baik atau tidak baik bagi lingkungan. Kajian ini dilakukan secara berkala hanya untuk memastikan lingkungan sebagai support system terpenting yang mendukung kesehatan manusia memiliki kualitas yang layak untuk dihuni. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak lingkungan dari aktifitas industri di PT. Detpak Indonesia. Dengan metode pengambilan data observasi dan wawancara langsung, data primer menunjukkan bahwa ada empat aspek dampak lingkungan yang harus dikaji lebih dalam meliputi; pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah dan penggunaan sumber daya alam. Dari keseluruhan aspek, pencemaran udara dan penggunaan sumber daya alam memiliki impact level yang tinggi sehingga perusahaan harus mengontrol kegiatan industri yang menimbulkan dampak negatif pada kedua aspek tersebut. Dengan adanya pengukuran dampak lingkungan, diharapkan resiko negatif dan penurunan kualitas lingkungan pada kawasan industri dapat diminimalisir sehingga sustainabilitas dan kelayakan lingkungan tetap terjaga.

**Kata kunci:** dampak lingkungan, impact level, kualitas lingkungan dan pencemaran.

### I. PENDAHULUAN

Kasus-kasus pencemaran dan perusakan lingkungan dari sektor industri yang terjadi akhir-akhir ini mendesak pemerintah untuk secara serius meningkatkan efektivitas pengawasan lingkungan untuk mengetahui tingkat ketaatan industri terhadap ketentuan peraturan perundangundangan di bidang lingkungan hidup dalam menjamin kelestarian fungsi lingkungan dari hasil kegiatan usaha atau kegiatan industri. Peran pemerintah berkewajiban menetapkan kebijakan dan peraturan, pembinaan, dan bersama-sama melakukan pengawasan. Sementara pelaku usaha berkewajiban memenuhi ketentuan perundangundangan lingkungan sebagaimana tertuang pada Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009

tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup serta peraturan turunannya (Laporan BPLHD Jawa Barat, 2014).

Perkembangan industri di Jawa Barat juga semakin pesat, Bekasi dan Karawang memiliki perkembangan industri paling besar. Di Kabupaten Bekasi terdapat 5 kawasan industri besar yaitu kawasan industri MM 2100, Kawasan industri Jababeka, Kawasan Industri EJIP kawasan Industri Hyundai dan kawasan industri Delta Silicon. Terdapat ribuan perusahaan yang beroperasi di 5 kawasan industri tersebut. Keberadaan industri tersebut menjadi ancaman besar pada keberlanjutan dan kualitas lingkungan bila kegiatannya tidak terkontrol dengan baik. Oleh karenanya, kajian mengenai aspek dan dampak lingkungan sebagai upaya meminimalisir terjadinya pencemaran atau penurunan kualitas penting dilakukan secara berkala.

PT. Detpak Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi kemasan kertas dan karton untuk makanan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi dampak lingkungan dan penilaian dampak lingkungan pada proses produksi di PT. Detpak. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi pengusaha, pemerintah dan seluruh stakeholder untuk tetap dapat mengontrol kegiatan-kegiatan yang kiranya dampak menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

Probabilitas dan konsekuensi dari aspek lingkungan biasanya ditentukan berdasarkan tindakan pencegahan di tempat. Kadang-kadang, bagaimanapun, pemerintah mementingkan risiko dasar, yaitu risiko tanpa tindakan pencegahan, atau kegagalan langkah-langkah yang dilakukan. Tujuannya adalah untuk mendapatkan gagasan tentang tindakan pencegahan yang terkait dengan aspek lingkungan yang berpotensi berisiko tinggi. Dua faktor utama dalam menentukan signifikansi dampak lingkungan adalah konsekuensi terhadap lingkungan dan juga kemungkinan terjadinya dampak lingkungan tersebut (SCCM, 2014).

Konsekuensi (dampak) dapat didefinisikan dalam beberapa cara. Hal ini dapat dibatasi pada dampak langsung terhadap lingkungan, namun juga dapat didefinisikan secara lebih luas

untuk mencakup dampak sekunder. Misalnya, 'kerusakan pada reputasi' dapat menjadi dampak sekunder dan alasan untuk menempatkan aspek lingkungan tertentu dalam kategori risiko yang lebih tinggi (SCCM, 2014).

**Tabel 1** Contoh Level Dari Dampak Lingkungan

RISK LEVEL	SAMPLE LEVELS OF CONSEQUENCES	SAMPLE EXPLANATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT
1	No impact	No harm to the environment. No financial consequences.
2	Negligible or very temporary impact	Minor environmental damage, remaining within the organization's premises and system. Negligible financial consequences.
3	Slight impact (easy to clean up)	Pollution or emission serious enough to harm the environment, but without long-term impact. Can be easily cleaned up if necessary. One-time violation of a requirement or a single complaint.
4	Considerable impact	Limited emissions, but with influence on the surroundings and long-term damage to the environment. Repeated exceedances of limits or repeated complaints.
5	Major impact	Severe environmental damage requiring extensive clean-up measures. Continual exceedances of limits and/or widespread nuisance and/or long-term environmental damage.

Sumber: SCCM, 2014

Perusahaan dapat menetapkan tingkat risiko atau kolom pertama dari tabel di atas, dengan cara apa pun sesuai dengan keinginan perusahaan. Tingkat risiko menunjukkan tingkat bahaya (bukan kemungkinannya), dan ditimbang dalam evaluasi total aspek lingkungan.

Probabilitas atau Kemungkinan terjadinya dampak lingkungan dapat dilihat dalam **Tabel 2** yang menunjukkan sejumlah kemungkinan klasifikasi menggunakan skala 5 poin. Skala dapat dibuat lebih kecil atau lebih besar sesuai keinginan organisasi. Ini dapat menetapkan nilai numerik ke setiap tingkat untuk menghitung risikonya (SCCM, 2014).

**Tabel 2** Contoh Klasifikasi untuk kemungkinan dampak lingkungan

RISK LEVEL	EXAMPLE 1	EXAMPLE 2	EXAMPLE 3	EXAMPLE 4
1	Extremely low – highly unlikely	Unheard of in our branch of industry	< 1 incidence/year	Practically impossible
2	Low – improbable but possible	Have heard of it in our branch of industry	Annually	Conceivable but improbable
3	Moderate – rarely occurs	Has happened in our company	Monthly	Conceivable
4	High – occurs now and then	Happens several times a year in our company	Weekly	Quite possible

5	<i>Very high – occurs regularly</i>	<i>Happens several times a year at our site</i>	<i>Daily</i>	<i>Extremely likely</i>
---	-------------------------------------	---	--------------	-------------------------

Sumber: SCCM, 2014

### III. METODE PENELITIAN

Objek penelitian adalah identifikasi dampak lingkungan dari proses kerja dan seluruh aktivitas kegiatan produksi *paper bag* di PT. Detpak Indonesia. Adapun lokasi-lokasi tempat yang digunakan untuk penelitian adalah sebagai berikut:

1. PT. Detpak Indonesia yang beralamat di Jl. Angsana Angsana Raya Blok A-2 No.02 Kawasan Industri Delta Silicon 1 Lippo Cikarang. PT. Detpak Indonesia merupakan perusahaan manufaktur *food packaging* dengan produk *Paper Wrap* dan *Paper Bag*. Sebagai lokasi area kerja yang akan dijadikan sampling dari evaluasi dampak dan aspek lingkungan.
2. Departemen HSE PT. Detpak Indonesia untuk melihat dokumentasi terkait identifikasi dampak lingkungan dan juga perencanaan terhadap signifikan aspek yang sudah diterakkan pada PT. Detpak Indonesia terutama pada devisi *Paper Wrap* dan *Paper Bag*.

Penelitian dilakukan selama 3 bulan, dimulai pada bulan Mei 2017 sampai dengan Juli 2017. Pengumpulan data primer dilakukan dengan observasi lapangan dan wawancara, sedangkan sekunder di dapat dari dokumentasi/report perusahaan.

Pengolahan data dalam penelitian diawali dengan menjabarkan kegiatan dan aspek lingkungan kemudian penilaian dampak lingkungan untuk mengetahui besaran dampak yang mungkin terjadi, serta upaya pengendalian yang telah dilakukan. Kemudian dilakukan proses analisis dampak dengan menggunakan metode kualitatif berdasarkan *BM 19-SCCM Identification and evaluating environmental aspect*, untuk menentukan konsekuensi(*consequence*) dan kemungkinan(*likelihood*), yang kemudian dari estimasi kedua nilai ditentukan nilai dampak lingkungan dengan menggunakan rumus ( $Risk = Likelihood \times Consequence$ ). Kemudian membandingkannya dengan tabel klasifikasi tingkat dampak lingkungan hingga melakukan pengendalian dampak lingkungan yang terjadi.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Penilaian Dampak Lingkungan Di Bagian Produksi Paper Bag PT. Detpak

Sesuai dengan Prosedur PT. Detpak Indonesia Nomor dokumen HSE-002 dengan judul *Identification of Hazard and environmental aspect*, Penilaian dampak dan pengendalian dampak lingkungan dimulai dari melakukan inventarisasi aspek lingkungan dari semua proses, aktifitas dan kondisi area kerja yang ada pada bagian produksi paper bag PT. Detpak Indonesia dilanjutkan dengan melakukan penilaian besaran dampak lingkungan yang kemungkinan terjadi.

**Tabel 3** Identifikasi Dampak Lingkungan PT. Detpak Indonesia

No	Pekerjaan	Aspek lingkungan	Dampak lingkungan
1	Pengadaan material kertas menggunakan <i>forklift</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisi <i>Forklif</i></li> <li>- <i>Noise</i></li> <li>- Debu</li> <li>- Penggunaan listrik</li> <li>- Oli bekas</li> <li>- Limbah plastic</li> <li>- Limbah sisa kayu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran udara</li> <li>- Pengurangan SDA</li> <li>- Pencemaran lingkungan</li> </ul>
2	<i>Loading</i> material ke mesin menggunakan overhead crane	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisa kemasan material</li> <li>- Penggunaan listrik</li> <li>- Majun bekas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran Lingkungan</li> <li>- Pengurangan SDA</li> </ul>
3	<i>Setting</i> mesin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisa material</li> <li>- Majun bekas</li> <li>- Potongan cutter</li> <li>- Tinta bekas</li> <li>- Ceceran Tinta</li> <li>- Kerak lem</li> <li>- Plastik dan label bekas</li> <li>- Penggunaan listrik</li> <li>- <i>Tools</i> bekas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran air</li> <li>- Pencemaran tanah</li> <li>- Penggunaan SDA</li> </ul>
4	<i>Mixing Ink</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceceran tinta</li> <li>- Majun bekas</li> <li>- Tertes bekas</li> <li>- Kertas bekas</li> <li>- Bau / odor</li> <li>- Kemasan bekas</li> <li>- Penggunaan listrik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran air</li> <li>- Pencemaran tanah</li> <li>- Pencemaran udara</li> <li>- Penggunaan SDA</li> </ul>

5	<i>Printing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ceceran tinta</li> <li>- Sisa / kerak tinta</li> <li>- Kertas bekas</li> <li>- Kemasan bekas</li> <li>- Produk NG</li> <li>- Parts bekas</li> <li>- Majun bekas</li> <li>- Oli bekas</li> <li>- <i>Grease</i> bekas</li> <li>- Penggunaan listrik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran air</li> <li>- Pencemaran tanah</li> <li>- Pencemaran udara</li> <li>- Penggunaan SDA</li> </ul>
6	<i>Waxing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisa kemasan lilin</li> <li>- Pallet bekas</li> <li>- Keraklilin</li> <li>- Produk NG</li> <li>- Asap pembakaran</li> <li>- Penggunaan listrik</li> <li>- Majun bekas</li> <li>- <i>Noise</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran air</li> <li>- Pencemaran tanah</li> <li>- Pencemaran udara</li> <li>- Penggunaan SDA</li> </ul>
7	<i>Proses Bag making</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sisa Produk</li> <li>- Ceceran oli</li> <li>- <i>Noise</i></li> <li>- Temperature panas</li> <li>- Ceceran tinta</li> <li>- Majun bekas</li> <li>- Oli bekas</li> <li>- Part bekas</li> <li>- Penggunaan listrik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran air</li> <li>- Pencemaran tanah</li> <li>- Pencemaran udara</li> <li>- Penggunaan SDA</li> </ul>
8	<i>Packing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produk NG</li> <li>- Tali bekas shrink wrap</li> <li>- Plastik bekas kemasan</li> <li>- Penggunaan listrik</li> <li>- Pallet rusak</li> <li>- Asap mesin shrink</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran tanah</li> <li>- Pencemaran udara</li> <li>- Penggunaan SDA</li> </ul>
9	Delivery menggunakan truk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisi udara</li> <li>- Oli bekas</li> <li>- Plastik wrapping bekas</li> <li>- Pallet rusak</li> <li>- Debu</li> <li>- Penggunaan Solar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran udara</li> <li>- Pencemaran tanah</li> <li>- Pengurangan SDA</li> </ul>



10	<i>Cleaning tools and Parts</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limbah tinta</li> <li>- Limbah lem</li> <li>- Limbah sludge</li> <li>- Penggunaan air</li> <li>- Penggunaan Listrik</li> <li>- Kemasan bekas sabun</li> <li>- Majun Bekas</li> <li>- Bau / <i>Odor</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pencemaran air</li> <li>- Pencemaran udara</li> <li>- Pencemaran tanah</li> <li>- Pengurangan SDA</li> </ul>
----	---------------------------------	--	---

Perhitungan dampak menggunakan rumusan *concequency* atau tingkat keparahan suatu dampak dikalikan dengan *probability* atau peluang terjadinya dampak lingkungan tersebut. Hasil dari perkalian tersebut merupakan nilai dari level dampak lingkungan. Level dampak lingkungan tersebut kana menentukan jenis pengendalian apda yang akan diambil dari dampak lingkungan yang telah dilakukan penilaian. Dalam perhitungan ini penulis menggunakan matrix perhitungan dampak yang disadur dari beberapa sumber dan kemudian diformulakan ulang agar mudah untuk diterapkan dalam penelitian lapangan. Matrix perhitungan dampak sebagai berikut:

**Tabel 4** Matrix Evaluasi Dampak Lingkungan

KEPARAHAN / Saverity	Impact Level		PELUANG KEJADIAN / Probability			
			Skala 1	Skala 2	Skala 3	Skala 4
	X	4	3	2	1	
Scale 1 Height	4	16	12	8	4	
Scale 2 Medium	3	12	9	6	3	
Scale 3 Low	2	8	6	4	2	
Scale 4 Very Low	1	4	3	2	1	

Sumber: *Prosedur Identifikasi aspek lingkungan PT. Detpak (2014)*

**Tabel 5** Keterangan Tingkat Kemungkinan Atau Probabilitas

SKALA	KATEGORI KEMUNGKINAN / PROBABILITY
1	Sangat jarang atau Nyaris tidak mungkin terjadi, Sekali dalam beberapa tahun
2	Jarang atau Mungkin terjadi pada kondisi tertentu, Beberapa kali dalam setiap tahun
3	Sering atau Mungkin terjadi pada saat normal, Beberapa kali setiap bulan
4	Sangat sering atau Mungkin sekali terjadi, Beberapa kali setiap minggu

Sumber: *Prosedur Identifikasi aspek lingkungan PT. Detpak (2014)*

**Tabel 6** Keterangan Tingkat Keparahan Dampak

SKALA	KATEGORI KEPARAHAN / SAFERITY		
	Pengaruh ke lingkungan/Sebaran geografis ( A )	Derajat Pemulihan Dampak (B)	Efisiensi Pemakaian (C)
1	Insiden tanpa menyebabkan kerusakan lingkungan/terjadi Hanya dititik operasi	Dapat dipulihkan dalam 1 hari	Pemakaian optimal
2	Insiden menyebabkan kerusakan kecil terhadap lingkungan/terjadi diSatu line operasi	Dapat dipulihkan dalam 1 minggu	Pemakaian dengan efisiensi cukup besar
3	Insiden yang memerlukan team emergency internal/terjadi disatu area pabrik dalam batas pagar	Dapat dipulihkan dalam 1 bulan	Pemakaian dengan efisiensi sedang, kemungkinan untuk improvement
4	Insiden yang memerlukan team emergency eksternal/dampak sampai Keluar batas pagar pabrik	Dipulihkan lebih dari 1 bulan	Pemakaian boros, perlu program untuk improvement

Sumber: *Prosedur Identifikasi aspek lingkungan PT. Detpak (2014)*

Hasil dari perkalian dalam matrix evaluasi dampak lingkungan akan menghasilkan level dampak lingkungan. Level dampak lingkungan sesuai dengan tabel dibawah ini akan digunakan sebagai dasar penentuan pengendalian dampak lingkungan oleh organisasi atau perusahaan.

Tabel 7 Level Dampak Lingkungan

Impact level	Remark
<b>INTOLERABLE</b> Tidak Dapat ditoleransi <b>RISK LEVEL <math>\geq 12</math></b>	Dampak sangat significant dan membutuhkan waktu perbaikan lebih dari 1 minggu, Hentikan Proses sampai dengan dilakukan tindakan perbaikan.
<b>SUBSTANTIAL</b> Tinggi <b><math>12 &lt; \text{RISK LEVEL} &gt; 6</math></b>	Resiko Significant dan memerlukan waktu pemulihan 1 minggu, Perlu adanya penanganan segera untuk perbaikan.
<b>MODERATE</b> Sedang <b><math>6 \leq \text{RISK LEVEL} \leq 4</math></b>	Resiko Cukup Significant dan dapat dipulihkan dalam 1 hari, diperlukan adanya penanganan atau kontrol.
<b>ACCEPTABLE</b> Rendah <b>LEVEL <math>&gt; 4</math></b>	Resiko dapat di tolelir dan dapat dipulihkan dalam 1 hari, Tidak diperlukan adanya penambahan kontrol.

Sumber: *Prosedur Identifikasi aspek lingkungan PT. Detpak (2014)*

Dengan menggunakan matrix perhitungan dampak di atas, penulis melakukan Analisa dampak lingkungan dari aspek lingkungan yang timbul dari proses produksi paper bag di PT. Detpak Indonesia sebagai berikut :

Tabel 8 Hasil Identifikasi Aspek Dan Penilaian Dampak Lingkungan Pembuatan *Paper Bag*

No	Aktifitas/ kondisi/ perlengkap an kerja	Aspek lingkungan	Dampak lingkungan	Penilaian dampak awal			Kontrol yang ada	Penilaian Dampak Akhir			
				Peluang	Keparahan	nilai		Peluang	Keparahan	nilai	Impact Level
1	Pengadaan material	Emisi <i>Forklif</i>	Pencemaran udara	3	2	6	Uji Emisi, Perawatan berkala	3	1	3	Rendah
		<i>Noise</i>	Pencemaran udara	2	1	2	Perawatan berkala	2	1	2	Rendah
		Debu	Pencemaran udara	2	1	2	Pintu otomatis tertutup	2	1	2	Rendah
		Penggunaan listrik	Pengurangan SDA	3	1	3	Forklift off saat tidak dipakai	3	1	3	Rendah
		Oli bekas	Pencemaran Tanah	2	2	4	Penangana oli bekas (B3)	2	1	2	Rendah
		Limbah plastic	Pencemaran Tanah	2	2	4	Penanganan sampah anorganik	2	1	2	Rendah
		Limbah sisa kayu	Pencemaran Tanah	2	1	2	Penangan sampah kayu	2	1	2	Rendah
2	Loading Material kedalam mesin	Sisa kemasan matrial	Pencemaran Tanah	2	1	2	Penangan sampah	2	1	2	Rendah
		Penggunaan listrik	Pengurangan SDA	3	1	3	Preventive maintenanc e crane	3	1	3	Rendah
		Majun bekas	Pencemaran Tanah	2	2	4	Penangana oli bekas (B3)	2	1	2	Rendah
3	Setting Mesin	Sisa material	Pencemaran Tanah	2	1	2	Penanganan sampah	2	1	2	Rendah
		Majun bekas	Pencemaran Tanah	2	2	4	Penanganan B3	2	1	2	Rendah

4	Setting ink	Tinta Bekas	Pencemaran	2	2	4	Manifest	2	1	2	Rendah
		Ceceran Tinta	Pencemaran air	3	1	3	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
5	Setting Lem	Kerak lem	Pencemaran tamah	3	1	3	Pembersihan regular	3	1	3	Rendah
		Plastik dan label bekas	Pencemaran Tanah	2	1	2	Pengelolaan samah	3	1	3	Rendah
		Tools bekas	Pencemaran Tanah	2	1	2	Re-use tools	2	1	2	Rendah
6	Mixing ink	Ceceran tinta	Pencemaran air	3	2	6	Spill container	3	1	3	Rendah
		Majun bekas	Pencemaran Tanah	3	1	3	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Tester bekas	Pencemaran air	3	2	6	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Kertas bekas	Pengurangan SDA	3	1	3	Pengelolaan sampah	3	1	3	Rendah
		Bau / odor	Pencemaran udara	2	1	2	Isolasi area	2	1	2	Rendah
		Kemasan bekas	Pengurangan SDA	3	2	6	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Penggunaan listrik	Pengurangan SDA	3	1	3	Tidak ada pengendalian	3	1	3	Rendah
7	Printing	Ceceran tinta	Pencemaran air	3	2	6	Spill container	3	1	3	Rendah
		Sisa / kerak tinta	Pencemaran air	2	1	2	Pembersihan regular	2	1	2	Rendah
		Kertas bekas	Pengurangan SDA Pencemaran air	3	1	3	Pengelolaan samah	3	1	3	Rendah
		Kemasan bekas	Pencemaran tanah	3	2	6	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Produk NG	Pencemaran tanah	2	1	2	SOP printing	2	1	2	Rendah
		Parts bekas	Pencemaran tanah	2	1	2	Pengontroln parts	2	1	2	Rendah
		Majun bekas	Pencemaran tanah	3	2	6	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Noise	Pencemaran	3	2	6		3	1	3	Rendah
		Oli bekas	Pencemaran tanah	2	2	4	Pengelolaan limbah B3	2	1	3	Rendah
		Grease bekas	Pencemaran tanah	2	2	4	Pengelolaan limbah B3	2	1	3	Rendah
		Penggunaan listrik	Pengurangan SDA	3	1	3	Tidak ada kontrol	3	1	3	Rendah

8	Waxing	Sisa kemasan lilin	Pencemaran tanah	2	1	2	Pengelolaan sampah	2	1	2	Rendah
		Pallet bekas	Pencemaran tanah	2	1	2	Pengelolaan sampah	2	1	2	Rendah
		Kerak lilin	Pencemaran tanah	2	2	4	Pengelolaan sampah	2	1	2	Rendah
		Produk NG	Pencemaran tanah	2	1	2	SOP waxing	2	1	2	Rendah
		Asap pembakaran	Pencemaran Udara	3	2	6	Termo couple automatic	3	1	3	Rendah
		Penggunaan listrik	Pengurangan SDA	3	1	3	Tidak ada kontrol	3	1	3	Rendah
		Majun bekas	Pencemaran tanah	3	2	6	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Noise	Pencemaran Udara	3	2	6	Penggunaan APD	3	2	6	Tinggi
9	Proses Bag Making	Sisa Produk	Pencemaran tanah	2	1	2	SOP bag making	2	1	2	Rendah
		Ceceran oli	Pencemaran tanah	3	2	6	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Noise	Pencemaran udara	3	3	9	Penggunaan APD	3	2	6	Tinggi
		Temperatur e panas	Pencemaran udara	3	2	6	Exhause fan	3	1	3	Rendah
		Ceceran tinta	Pemcemaran air	3	2	6	Spill container	3	1	3	Rendah
		Majun bekas	Pencemaran tanah	3	2	6	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Oli bekas	Pemcemaran air	3	2	6	Spill container	3	1	3	Rendah
		Part bekas	Pencemaran tanah	2	1	6	Pengontrola n parts	2	1	2	Rendah
		Penggunaan listrik	Pengurangan SDA	3	1	3	Tidak ada kontrol	3	1	3	Rendah
10	Packing	Produk NG	Pencemaran tanah	2	1	2	Training operator	2	1	2	Rendah
		Tali bekas shrink wrap	Pencemaran tanah	2	1	2	Training operator	2	1	2	Rendah
		Plastic bekas kemasan	Pencemaran tanah	2	1	2	Training operator	2	1	2	Rendah
		Penggunaan listrik	Pengurangan SDA	3	1	3	Tidak ada kontrol	3	1	3	Rendah
		Asap mesin shrink	Pencemaran udara	3	2	6	Pengukuran lingkungan	3	1	2	Rendah
11	Delivery	Emisi udara	Pencemaran udara	3	2	6	Perawatan kendaraan	3	1	2	Rendah

		Oli bekas	Pencemaran tanah	2	2	4	Pengelolaan limbah B3	2	1	2	Rendah
		Pallet rusak	Pencemaran tanah	2	1	2	Pengelolaan sampah	2	1	2	Rendah
11	Delivery	Plastik wrapping bekas	Pencemaran tanah	3	2	6	Pengelolaan sampah	3	1	3	Rendah
		Debu	Pencemaran udara	2	1	2	Pembersihan regular	2	1	2	Rendah
		Penggunaan Solar	Pengurangan SDA	3	2	6	Perawatan kendaraan	2	2	4	Sedang
12	Cleaning Tools	Limbah tinta	Pencemaran Air	3	3	9	WWTP kawasan	3	2	6	Tinggi
		Limbah lem	Pencemaran tanah	3	2	6	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Limbah sludge	Pencemaran tanah	3	2	6	Pengelolaan limbah B3	3	1	3	Rendah
		Penggunaan air	Pengurangan SDA	3	2	6	Tidak ada kontrol	3	2	6	Tinggi
		Penggunaan Listrik	Pengurangan SDA	3	1	3	Tidak ada kontrol	3	1	3	Rendah
		Kemasan bekas sabun	Pencemaran tanah	2	2	4	Pengelolaan sampah	2	1	2	Rendah

## **V. KESIMPULAN**

1. Ada empat jenis dampak lingkungan yang berhasil diidentifikasi dari 12 jenis kegiatan di PT. Detpak meliputi: dampak lingkungan terhadap pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran tanah dan penggunaan sumber daya alam.
2. Secara umum, keseluruhan dampak lingkungan memiliki *impact level* yang rendah kecuali pada dua jenis kegiatan; (1) proses *bag making*; dan (2) *cleaning tools*. Keduanya mengindikasikan *impact level* yang tinggi pada aspek kebisingan dan penggunaan air.

## **DAFTAR PUSTAKA**

BPLHD Jawa Barat, (2014). *Laporan Kinerja lingkungan Jawa barat 2014*, Bandung

BSN, (2015). *SNI-ISO-14001 Sistem manajemen lingkungan – Persyaratan dan panduan penggunaan (ISO 14001:2015, IDT)*, Jakarta.

SCCM (2014), *N131206-ISO 14001: identifying and evaluating environmental aspects*, Den Haag: Publication SCCM.

*Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup*, Presiden Republik Indonesia, Jakarta.



**KAJIAN KESESUAIAN PENILAIAN ASPEK LINGKUNGAN DAN DAMPAK LINGKUNGAN PT  
DETPAK INDONESIA MENGGUNAKAN PARAMETER ISO 14001**

**Supriyanto**

Dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa

email : [pri.jan1966@gmail.com](mailto:pri.jan1966@gmail.com)

**ABSTRAK**

Standar penilaian lingkungan ISO 14001 adalah standar penilaian yang menjadi rujukan untuk menentukan kualitas kelayakan lingkungan. Banyaknya studi mengenai aspek dan dampak lingkungan khususnya pada kawasan industri dewasa ini mendorong para pemangku kebijakan untuk menyatukan standar penilaian sehingga evaluasi dapat dilakukan dengan mudah. Namun, tidak banyak yang menggunakan standar tersebut yang menjadikan jembatan antara nilai baik dan buruk pada penilaian lingkungan di berbagai tempat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penilaian aspek dan dampak lingkungan PT. Detpak Indonesia yang selama ini telah dilakukan, dan membandingkan apakah kajian tersebut telah memenuhi standar ISO 14001 atau belum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum penilaian parameter aspek dan dampak lingkungan di PT. Detpak Indonesia telah memenuhi standar ISO 14001 meskipun ada 3 parameter yang belum memenuhi. Kajian penyesuaian standar ISO 14001 pada beberapa kajian pengukuran lingkungan di kawasan industri lain perlu diterapkan sebagai pedoman umum dalam memastukan kelayakan lingkungan agar resiko dampak lingkungan yang berbahaya dapat diminimalisir dengan baik.

**Kata kunci:** aspek lingkungan, dampak, ISO 14001 dan industri.

**I. PENDAHULUAN**

Mencapai keseimbangan antara lingkungan, masyarakat dan ekonomi dianggap penting untuk memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kemampuan generasi masa depan untuk memenuhi kebutuhan mereka. Pembangunan berkelanjutan sebagai tujuan dicapai dengan menyeimbangkan tiga pilar keberlanjutan. Harapan masyarakat untuk pembangunan berkelanjutan, transparansi dan akuntabilitas telah berevolusi dengan peraturan yang semakin ketat, tekanan yang semakin ketat terhadap lingkungan dari polusi, penggunaan sumber daya yang tidak efisien, pengelolaan limbah yang tidak tepat, perubahan iklim, degradasi ekosistem dan hilangnya keanekaragaman hayati (ISO 14001:2015).

Oleh karenanya, adalah penting untuk selalu mengetahui apakah kegiatan/aktifitas baik skala kecil maupun besar memiliki dampak yang baik atau tidak pada lingkungan. Selain itu, kajian mengenai penilaian aspek dan dampak lingkungan perlu serempak mengarah pada satu standar penilaian yang diyakini sesuai dalam memutuskan apakah kapasitas kualitas lingkungan memenuhi nilai yang baik untuk kehidupan ekologi secara luas maupun kesehatan manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aspek dan dampak lingkungan pada kegiatan industri PT. Detpak yang sebelumnya telah dikaji. Penulis menggunakan standar ISO 14001 sebagai parameter penilaian dampak dikarenakan ISO 14001 merupakan sistem manajemen lingkungan yang di adopsi di Indonesia. Indonesia belum memiliki standar manajemen lingkungan sendiri, saat ini di Indonesia terkait dengan lingkungan kementerian lingkungan hidup memiliki standar PROPER, namun PROPER bukanlah standar manajemen lingkungan, PROPER merupakan standar penilaian kinerja lingkungan yang akan dilakukan kepada seluruh industri yang memiliki dampak lingkungan namun tidak ada panduan dalam PROPER terkait manajemen lingkungan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001

ISO (International Organization for Standardization) adalah federasi internasional untuk badan standar nasional (badan anggota ISO). Pekerjaan penyusunan Standar Internasional biasanya dilakukan melalui komite teknis ISO. Setiap anggota badan tertarik pada subjek yang dibentuk komite teknis memiliki hak untuk diwakili dalam komite tersebut. Organisasi internasional, pemerintah dan non-pemerintah, dalam hubungan dengan ISO, juga ikut serta dalam pekerjaan tersebut (ISO 14001:2015).

Sistem manajemen Lingkungan menurut ISO 14001 didefinisikan sebagai bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang termasuk di dalamnya struktur organisasi, aktivitas perencanaan, pertanggung jawaban, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya untuk pengembangan, implementasi, pencapaian, peninjauan, serta mempertahankan penetapan kebijakan lingkungan. Persyaratan (*requirement*) dalam SML

(menurut ISO 14001) termasuk diantaranya adanya kebijakan lingkungan (*environmental policy*), perencanaan, implementasi serta operasional (*Operational Control*), pengecekan (*checking*), tindakan perbaikan (*corrective action*), serta tinjauan manajemen (*management review*) dalam pencapaian perbaikan berkelanjutan (*continual improvement*).

Morrison (1999) menyatakan dalam sistem Manajemen Lingkungan *Environmental Management System (EMS)*, 80% mengatur atau menata permasalahan aspek lingkungan yang belum diatur dalam regulasi (*non-regulated environmental*) seperti energi dan konsumsi bahan baku (*raw material consumption*), Emisi gas buang (*green house gas emissions*), sampah padat (*solid waste*), dan titik sumber polusi (*point sources of pollution*), 20% sisanya adalah aspek peraturan atau kebijakan lingkungan.

## **B. Aspek dan Dampak Lingkungan**

Menurut ISO 14001:2015 mengenai sistem manajemen lingkungan Aspek lingkungan adalah unsur-unsur kegiatan, produk organisasi atau layanan yang dapat berinteraksi dengan lingkungan. Lingkungan didefinisikan sebagai lingkungan atau tempat di mana sebuah organisasi beroperasi, termasuk udara, air, tanah, sumber daya alam, flora, fauna, manusia, dan keterkaitan mereka.

Dampak lingkungan menurut ISO 14001:2015 adalah setiap perubahan lingkungan, apakah merugikan atau menguntungkan, seluruhnya atau sebagian yang dihasilkan dari organisasi kegiatan, produk atau jasa. Dalam Lampiran A ISO 14001 versi 2015 Proses untuk mengidentifikasi aspek penting lingkungan yang jika relevan, mempertimbangkan:

- Emisi ke udara
- Pencemaran untuk air
- Pengelolaan limbah
- Kontaminasi tanah
- Penggunaan bahan baku dan sumber daya alam
- isu lingkungan lokal lainnya

Aspek lingkungan penting adalah aspek lingkungan paling penting yang menyebabkan dampak lingkungan tertinggi atau penting karena undang-undang dan

lainnya persyaratan (kebijakan lingkungan, tuntutan pelanggan). Signifikansi sama dengan prioritas antara aspek lingkungan yang dipilih di sebuah perusahaan. Definisi indikator lingkungan adalah aspek kuantitatif sesuai dengan ISO 14001: 2015.

Aspek dan dampak lingkungan adalah komponen penting dari standar internasional ISO 14001:2015. Standar ini merupakan cara yang mungkin memperkenalkan sistem manajemen lingkungan dalam suatu organisasi. sistem manajemen lingkungan membantu dalam mencapai pembangunan berkelanjutan secara ekologis dan kinerja lingkungan organisasi. Sebagai langkah pertama dan paling penting, dalam proses identifikasi dan evaluasi dampak lingkungan yang dihasilkan oleh suatu organisasi, aspek lingkungan harus diidentifikasi dan dievaluasi. Identifikasi aspek lingkungan menggunakan satu atau lebih prosedur yang berbeda, harus memperhitungkan: emisi ke udara, pembuangan ke air, rilis ke tanah, penggunaan bahan baku dan sumber daya alam, penggunaan energi, energi yang dipancarkan, misalnya panas, radiasi, getaran, limbah dan produk dan atribut fisik, misal ukuran, bentuk, warna, penampilan. Selain aspek-aspek lingkungan organisasi dapat mengontrol secara langsung, organisasi juga harus mempertimbangkan aspek-aspek yang dapat mempengaruhi. Namun, dalam segala situasi itu adalah organisasi yang menentukan tingkat kontrol dan juga aspek dapat mempengaruhi. dampak lingkungan dikategorikan dengan cara yang sama.

Dalam klausul 6.1.2 ISO 14001:2015 mengenai aspek lingkungan, disebutkan bahwa organisasi harus menetapkan aspek lingkungan dari aktivitas, produk dan layanan yang dapat dikontrol dan hal itu dapat mempengaruhi, dan berkaitan dengan dampak lingkungan yang mereka hasilkan, dengan mempertimbangkan perspektif siklus hidup. Pada saat menentukan aspek lingkungan, organisasi harus mempertimbangkan beberapa hal yaitu:

- a) Perubahan, termasuk perkembangan yang direncanakan atau yang baru, dari aktivitas, produk dan layanan baru atau yang dimodifikasi
- b) Keadaan abnormal dan keadaan darurat yang dapat diperkirakan.

Organisasi harus menentukan aspek-aspek yang memiliki atau dapat memiliki dampak lingkungan yang signifikan, yaitu aspek lingkungan yang signifikan, dengan menggunakan kriteria yang telah ditetapkan. Organisasi juga harus mengkomunikasikan

aspek lingkungannya yang signifikan di antara berbagai tingkat dan fungsi di dalam organisasi. Organisasi juga harus menyimpan informasi terdokumentasi tentang:

- a) Aspek lingkungan dan dampak lingkungan yang terkait.
- b) Kriteria yang digunakan untuk menentukan aspek lingkungannya yang signifikan.
- c) Aspek lingkungan yang signifikan

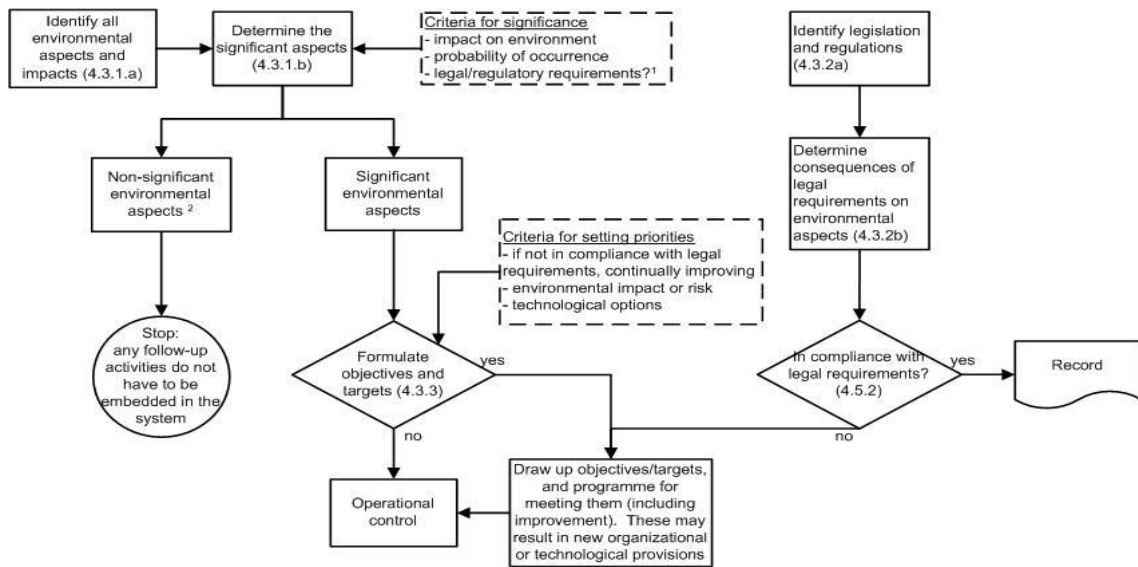
Aspek lingkungan yang signifikan dapat menyebabkan risiko dan peluang yang terkait dengan keduanya. Organisasi harus menentukan dampak lingkungan yang merugikan (ancaman) atau dampak lingkungan yang menguntungkan (peluang) bagi perusahaan (ISO 14001:2015).

### C. Metode Identifikasi Dampak Lingkungan

ISO 14001: 2015 meminta organisasi untuk mempertimbangkan, dari perspektif siklus hidup - termasuk pengangkutan, pembuangan, dan daur ulang serta produksi - semua aspek lingkungan dari produk, layanan, dan aktivitas yang dianggap berada dalam kendali organisasi. Perubahan atau perubahan masa depan yang direncanakan pada layanan juga harus diperhitungkan, seperti halnya situasi abnormal yang mungkin timbul yang masuk akal bagi organisasi untuk diprediksi misalnya, jika Anda ingin meluncurkan produk baru yang membutuhkan bahan kemasan baru yang radikal (Mark Hammer, 2014).

Suatu organisasi harus membuat pilihan pada masing-masing langkah ini. Misalnya, ketika mengidentifikasi aspek, harus menentukan tingkat rincian untuk melakukannya, dan kemudian dampak lingkungan harus dipertimbangkan dan ditetapkan sebagai signifikan. Untuk aspek lingkungan dengan dampak lingkungan yang signifikan, pertanyaannya adalah tujuan mana yang harus diidentifikasi dan bagaimana penerapannya dalam sistem.

**Gambar 1** dibawah ini menunjukkan langkah 1 sampai 3. Dimulai dari proses identifikasi aspek lingkungan yang dikendalikan oleh organisasi, kemudian menilai dampak lingkungan sehingga bisa ditentukan aspek lingkungan mana yang memiliki dampak significant dan menentukan atau mengambil tindakan dari aspek signifikan yang dipilih.



**Gambar 1** Diagram Alir Identifikasi dan evaluasi Aspek lingkungan  
Sumber: SCCM, 2014

Dalam prakteknya, perusahaan terkadang memilih untuk menyatakan aspek lingkungan yang tercakup dalam undang-undang atau peraturan yang signifikan. Karena ada persyaratan hukum di banyak daerah, kelemahan dari pendekatan ini adalah bahwa banyak aspek lingkungan akan menjadi signifikan, dan dengan demikian langkah ini tidak akan membantu untuk membedakan antara aspek lingkungan dengan dampak signifikan atau tidak jika dampak lingkungan aktual atau potensial sebenarnya adalah signifikan.

Jika semua aspek lingkungan yang tercakup dalam undang-undang atau peraturan dinyatakan signifikan, fokusnya adalah pada langkah 3, di mana tujuan dan sasaran dirumuskan. Kemudian prioritas ditetapkan dengan menggunakan dampak lingkungan sebagai kriteria. Jika keberadaan undang-undang atau peraturan tidak digunakan sebagai kriteria untuk menentukan signifikansi, aspek lingkungan yang relevan masih akan dibahas dalam sistem manajemen, karena komitmen untuk mematuhi undang-undang dan peraturan dan evaluasi persyaratan hukum. Sejauh hasil akhirnya, ada sedikit perbedaan antara kedua pendekatan tersebut. Bagaimanapun, kepatuhan terhadap peraturan perundang-undangan atau peraturan dibangun di dalam sistem.

Aspek lingkungan yang tidak signifikan (misalnya, karena dampaknya yang terbatas terhadap lingkungan) dapat memiliki prioritas lebih rendah dalam sistem manajemen. Ini tidak berarti bahwa aspek tersebut dapat diabaikan sepenuhnya atau bahwa tidak ada

tindakan yang perlu ditentukan. Misalnya, kertas bekas yang dihasilkan oleh kantor perusahaan kimia adalah aspek lingkungan, namun untuk perusahaan kimia, dampak penggunaan kertas dan pemisahan aliran limbah relatif terbatas. Sebagian besar organisasi akan melakukannya mengambil tindakan untuk menyortir limbah kertas mereka karena Undang-Undang Pengelolaan Lingkungan mengharuskan organisasi untuk melindungi lingkungan sedapat mungkin, dan sebagai tindakan yang dapat merangsang keterlibatan karyawan dalam sistem manajemen lingkungan.

### III. METODE PENELITIAN

Objek penelitian adalah mengevaluasi penilaian aspek dan dampak lingkungan di PT. Detpak Indonesia menggunakan ISO 14001. Adapun lokasi-lokasi tempat yang digunakan untuk penelitian adalah sebagai berikut:

1. PT. Detpak Indonesia yang beralamat di Jl. Angsana Angsana Raya Blok A-2 No.02 Kawasan Industri Delta Silicon 1 Lippo Cikarang. PT. Detpak Indonesia merupakan perusahaan manufaktur *food packaging* dengan produk *Paper Wrap* dan *Paper Bag*. Sebagai lokasi area kerja yang akan dijadikan sampling dari evaluasi dampak dan aspek lingkungan.
2. Departemen HSE PT. Detpak Indonesia untuk melihat dokumentasi terkait identifikasi dampak lingkungan dan juga perencanaan terhadap signifikan aspek yang sudah diterakkan pada PT. Detpak Indonesia terutama pada divisi *Paper Wrap* dan *Paper Bag*.

Penelitian dilakukan selama 3 bulan, dimulai pada bulan Mei 2017 sampai dengan Juli 2017. Pengumpulan data primer dilakukan dengan observasi lapangan dan wawancara, sedangkan sekunder di dapat dari dokumentasi/report perusahaan.

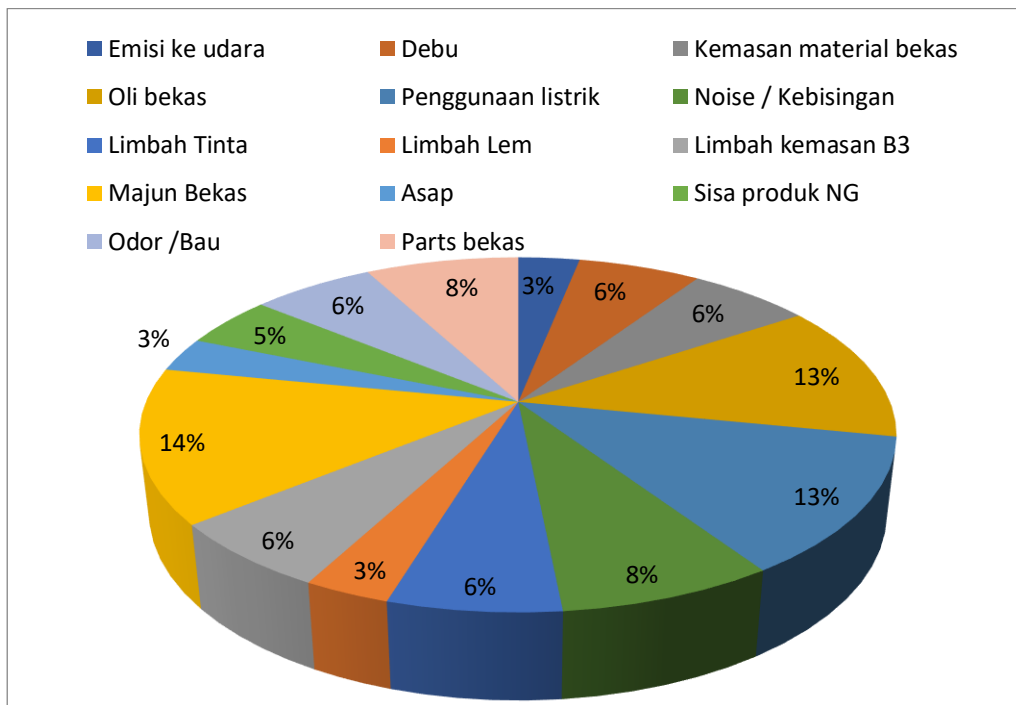
Pengolahan data dalam penelitian diawali dengan menjabarkan kegiatan dan aspek lingkungan kemudian penilaian dampak lingkungan untuk mengetahui besaran dampak yang mungkin terjadi. Kemudian membandingkannya dengan tabel kesesuaian ISO 14001 dan persyaratannya untuk melihat apakah standar penilaian aspek dan dampak PT. Detpak yang sudah dilakukan sesuai dan memenuhi standar penilaian yang berlaku.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Dampak dan Aspek Lingkungan

Dari hasil identifikasi aspek lingkungan dan penilaian dampak di atas didapatkan hasil sebagai berikut:

##### 1. Berdasarkan jenis aspeknya

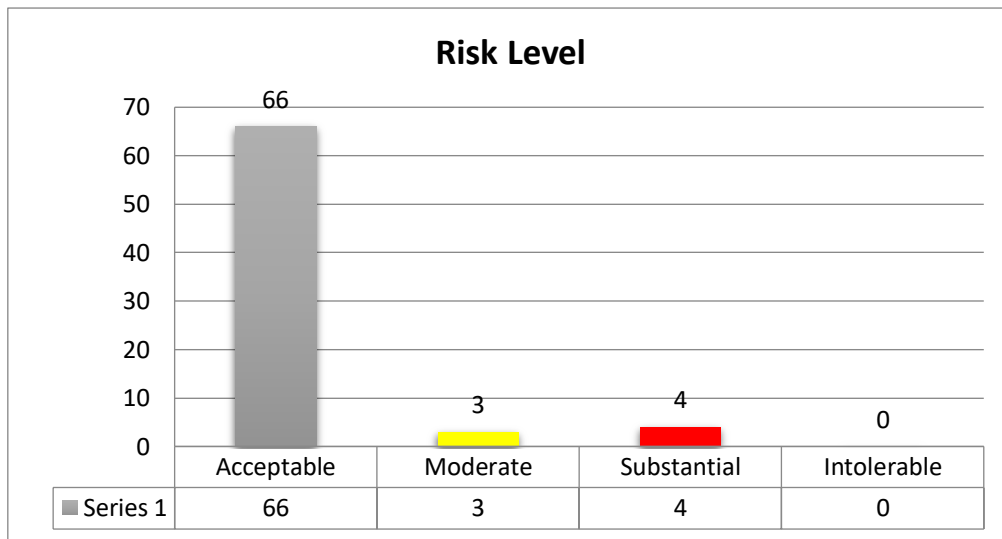


**Gambar 2** Chart jenis-jenis aspek lingkungan PT. Detpak

Jika dilihat dari jenis aspek lingkungannya, dari hasil penelitian mendapatkan bahwa aspek lingkungan penggunaan majun bekas memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 14%, hampir disemua kegiatan menggunakan majun untuk proses kebersihan sehingga menimbulkan aspek lingkungan majun bekas yang terkontaminasi B3. Penggunaan listrik dan oli bekas menempati urutan berikutnya dengan hasil 13%, karena semua mesin dan peralatan pembantu proses produksi menggunakan tenaga listrik dan meninggalkan oli bekas.



## 2. Berdasarkan Level Dampak



**Gambar 3** Grafik penilaian level dampak lingkungan PT. Detpak Indonesia

Grafik di atas menjelaskan bahwa dari hasil identifikasi aspek dan penilaian dampak lingkungan didapatkan hasil 66 acceptable impact yang merupakan dampak yang dapat diterima, 3 katagori moderate yaitu dampak yang memerlukan penanganan langsung serta 4 dampak dengan level substantial dimana dampak lingkungan memerlukan manajemen program untuk penanganannya.

#### **B. Kesesuaian Identifikasi Aspek Dan Penilaian Dampak Lingkungan Terhadap Persyaratan ISO 14001**

Dalam standar ISO 14001 mensyaratkan bahwa identifikasi aspek lingkungan harus memiliki konten yang harus ada, konten tersebut merupakan inti dari perencanaan sistem manajemen lingkungan yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Melihat semua aspek lingkungan dari keseluruhan aktifitas yang ada baik aktivitas rutin maupun non rutin.
2. Melihat semua aspek lingkungan dari keseluruhan peralatan dan alat bantu yang digunakan.
3. Mempertimbangkan aspek legal atau peraturan lingkungan dalam menentukan level dampak lingkungan.
4. Melihat semua aspek dari Kondisi kerja yaitu kondisi normal maupun kondisi abnormal.

5. Aspek yang timbul dari perubahan termasuk perubahan yang direncanakan seperti modifikasi, perubahan material da lain-lain
6. Aspek yang timbul dari dalam organisasi yang meliputi keseluruhan area maupun maupun aspek yang timbul dari luar organisasi.
7. Aspek yang timbul dari kegiatan atau kebiasaan manusia.
8. Aspek lingkungan yang timbul dari isu lingkungan yang ada.
9. Aspek lingkungan yang timbul dari keluhan pihak lain yang terkait dengan organisasi.

Dari uraian di atas peneliti membuat perbandingan kesesuaian penerapan identifikasi aspek dan penilaian dampak lingkungan di PT. Detpak Indonesia terhadap persyaratan ISO 14001 klausul 6.1 tentang identifikasi aspek lingkungan sesuai dengan tabel perbandingan sebagai berikut:

**Tabel 1** Kesesuaian Persyaratan ISO 14001 dengan Penerapan

No	Persyaratan identifikasi Aspek Lingkungan	Kesesuaian penerapan		Keterangan
		Sesuai	Tidak	
1	Aktifitas rutin	√		
2	Aktifitas non rutin	√		
3	Kondisi area kerja ( <i>normal, abnormal dan Emergency</i> )		√	Belum teridentifikasi aspek lingkungan dari kebakaran
4	Peraturan Lingkungan yang berlaku		√	Aspek lingkungan belum masuk dalam penentuan level dampak
5	Aspek dari luar organisasi		√	Belum teridentifikasi aspek lingkungan dari luar organisasi
6	Sumber Aspek dari Mesin	√		
7	Sumber Aspek dari perlengkapan dan alat bantu	√		
8	Faktor manusia	√		
9	Issue Lingkungan yang ada	√		
10	Keluhan dari pihak lain	√		

Sumber: Data Primer 2017

Dari tabel di atas penulis mendapatkan hasil perbandingan kesesuaian penerapan identifikasi aspek lingkungan di PT. Detpak Indonesia terhadap persyaratan ISO 14001. Dari 10 parameter yang harus ada dalam identifikasi aspek lingkungan dan penilaian dampak lingkungan, 3 parameter belum sesuai dengan persyaratan ISO 14001 sehingga kesesuaian dalam penerapan adalah 7 parameter dari 10 Parameter yang ada.

## V. KESIMPULAN

1. Ada 14 aspek lingkungan yang dapat teridentifikasi. Aspek lingkungan yang memiliki aktifitas tertinggi adalah penggunaan majun sehingga memberikan resiko limbah majun berbahaya karena terkena bahan B3.
2. Hasil analisis level dampak lingkungan menjelaskan 66 dampak yang ditimbulkan dapat diterima, 3 kategori memerlukan perhatian dan 4 dampak harus ditangani secepatnya karena memiliki resiko yang tinggi.
3. Penilaian parameter aspek dan dampak lingkungan di PT. Detpak umumnya telah memenuhi standar ISO 14001.

## DAFTAR PUSTAKA

- BSN, (2015). *SNI-ISO-14001 Sistem manajemen lingkungan – Persyaratan dan panduan penggunaan (ISO 14001:2015, IDT)*, Jakarta.
- SCCM (2014), *N131206-ISO 14001: identifying and evaluating environmental aspects*, Den Haag: Publication SCCM.
- Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup*, Presiden Republik Indonesia, Jakarta.

## EVALUASI KUALITAS AIR INSTALASI PENGOLAHAN AIR PADA PDAM UNIT IKK JATISARI KOTA KARAWANG

<sup>1)</sup>Isyulianto dan <sup>2)</sup>Istirolikah

<sup>1)</sup>Dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa

<sup>2)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa

email : [isyulianto@pelitabangsa.ac.id](mailto:isyulianto@pelitabangsa.ac.id)

### ABSTRAK

Air merupakan salah satu kebutuhan utama dalam menunjang kehidupan manusia. Kebutuhan terhadap air minum terus meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktifitasnya. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di Kota Karawang secara umum, maka kebutuhan akan air minum juga akan terus meningkat. Oleh sebab itu, dikarenakan usia instalasi pengolahan air kapasitas 20 liter/detik yang sudah tua (30 tahun) dan belum pernah dilakukan evaluasi dan perbaikan serta instalasi pengolahan air kapasitas 50 liter/detik yang kualitas uji parameternya tidak lengkap, maka diperlukan evaluasi dan optimalisasi kinerja dari instalasi. Kinerja instalasi pengolahan air diketahui melalui evaluasi dengan meninjau kualitas dan kuantitas air baku yang digunakan, kualitas air produksi yang dihasilkan dan kapasitas pengolahan instalasi. Dari hasil evaluasi dapat dilakukan optimalisasi kinerja instalasi untuk mengetahui efektifitas pengolahan dari instalasi. Metode penelitian yang akan digunakan adalah observasi secara langsung ke IPA PDAM Unit IKK Jatisari. Hasil dari evaluasi instalasi eksisting adalah instalasi pengolahan air dapat mengolah air baku sehingga menghasilkan air minum yang belum memenuhi baku mutu, dikarenakan parameter koliform yang dihasilkan masih di atas standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Kata kunci : Evaluasi, Instalasi pengolahan air, Koliform

### I. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk di Kota Karawang secara umum, maka kebutuhan akan air minum juga akan terus meningkat. Pengolahan air bersih pada Kota Karawang khususnya Kecamatan Jatisari saat ini ditangani oleh PDAM Unit IKK Jatisari. Sebagai penyedia air bersih untuk masyarakat khususnya Kecamatan Jatisari, PDAM Unit IKK Jatisari harus mempertimbangkan segi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas air yang diproduksi. Dimana ketiga kondisi tersebut dapat dicapai bila persyaratan teknis dan non teknis dapat terpenuhi dengan baik. Namun dalam persyaratan-persyaratan tersebut, adakalanya sulit dipenuhi mengingat kondisi salah satu bangunan instalasi pengolahan airnya yaitu IPA

kapasitas 20 liter/detik yang sudah tua (30 tahun) dan belum pernah dilakukan evaluasi ataupun perbaikan serta instalasi pengolahan air kapasitas 50 liter/detik yang kualitas uji parameternya tidak lengkap.

PDAM Unit IKK Jatisari sendiri memiliki 2 (dua) buah pengolahan air bersih dengan kapasitas 20 liter/detik dan 50 liter/detik. Dimana persyaratan Air baku hasil pengecekan harus di bawah bakumutu sesuai dengan SK Gubernur Jawa Barat No. 38 Tahun 1991 Golongan B, sedangkan pengecekan kualitas air produksi dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/Per.IX/1990. Berdasarkan hal-hal tersebut maka diperlukan evaluasi terhadap kualitas air baku dan kualitas air olahan dari IPA PDAM unit IKK Jatisari.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Sumber Air Baku**

Sumber air dalam sistem penyediaan air merupakan suatu komponen yang mutlak harus ada, karena tanpa sumber air sistem penyediaan air tidak akan berfungsi. Berdasarkan daur hidrologi, di alam ada beberapa jenis sumber air dimana masing-masing mempunyai karakteristik spesifik. Sebagaimana kita ketahui bahwa makhluk hidup tanpa terkecuali membutuhkan air. Dimana air dapat tersedia dalam bentuk padat, cairan dan penguapan. Pada manusia, air selain sebagai konsumsi makan dan minum juga diperkukan untuk keperluan pertanian, industri dan kegiatan lain. Dengan perkembangan peradaban dan jaman serta semakin banyaknya penduduk, akan menambah aktifitas kehidupannya. Hal ini berarti pula akan menambah kebutuhan air bersih (Khotami, 2017).

### **B. Klasifikasi Mutu Sumber Air**

Semua air biasanya tidak sempurna, selalu mengandung senyawa pencemar. Bahkan tetesan air hujan selalu tercemari debu dan karbon dioksida waktu jatuh dari langit. Terutama pada air permukaan yang biasanya menjadi sumber air baku air minum. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 Tanggal 14 Desember Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air

dan Pengendalian Pencemaran Air, maka klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 golongan, yaitu :

1. Golongan I (satu)

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku, air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2. Golongan II (dua)

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, perternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

3. Golongan III (tiga)

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, perternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

4. Golongan IV (empat)

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertamanan, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berdasarkan peraturan pemerintah maka mutu air dengan klasifikasi golongan satu yang dapat digunakan sebagai air baku untuk air minum, dengan parameter yang harus diperhatikan seperti parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi. Pada parameter fisik unsur-unsur yang harus diperhatikan adalah kesadahan, warna, zat padat terlarut dan suhu. Pada parameter kimia unsur-unsur yang perlu diperhatikan adalah derajat keasaman (pH), senyawa organik seperti senyawa logam, sulfida, dan lain-lain (Saputri, 2011).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang akan diperoleh dapat dikelompokkan menjadi 2 bagian yaitu :

### 1. Data Primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

- Observasi ke PDAM Unit IKK Jatisari untuk mengetahui kondisi dan permasalahan yang ada di instalasi.
- Wawancara dengan petugas Instalasi Pengolahan Air PDAM Unit IKK Jatisari dan karyawan untuk menanyakan permasalahan yang ada.
- Pengambilan sampel air baku dan air hasil olahan pada masing – masing IPA

### 2. Data Sekunder

Adapun data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

- Data kualitas air baku dan air produksi IPA PDAM Unit IKK Jatisari, Kota Karawang
- Master Plan IPA Unit IKK Jatisari, Kota Karawang
- Kapasitas instalasi dan kapasitas produksi

### **B. Analisa Kualitas Air**

Analisa dilakukan pada IPA kapasitas 50 liter/detik dan kapasitas 20 liter/detik. Pengambilan sampel air dilakukan pada air baku, air produksi IPA kapasitas 50 liter/detik dan IPA kapasitas 20 liter/detik. Analisa terhadap kualitas air baku sebelum pengolahan mengacu pada standar kualitas SK Gubernur Jawa Barat No. 38 Tahun 1991 Golongan B, sedangkan air produksi hasil analisa tersebut kemudian akan dibandingkan dengan standar baku mutu yang berlaku, yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/Per.IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air.

## **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Evaluasi Kualitas Air**

Pengecekan kualitas air di PDAM Unit IKK Jatisari, Kota Karawang terdiri dari kualitas air baku yang berasal dari Saluran Irigasi Tarum Timur dan kualitas air produksi, baik IPA kapasitas 20 liter/detik ataupun IPA kapasitas 50 liter/detik. Dikarenakan data yang didapat dari laboratorium PDAM Unit IKK Jatisari kurang

valid dan hanya ada 3 (tiga) parameter saja yang diuji, maka pengecekan kualitas air dilakukan di laboratorium WTP Jababeka. Kualitas air baku hasil pengecekan dibandingkan dengan SK Gubernur Jawa Barat No. 38 Tahun 1991 Golongan B, sedangkan pengecekan kualitas air produksi dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/Per.IX/1990. Berikut adalah hasil pemeriksaan kualitas air baku Saluran Irigasi Tarum Timur, kualitas air produksi IPA kapasitas 50 liter/detik dan IPA kapasitas 20 liter/detik :

Tabel 4.1 Kualitas Air Baku

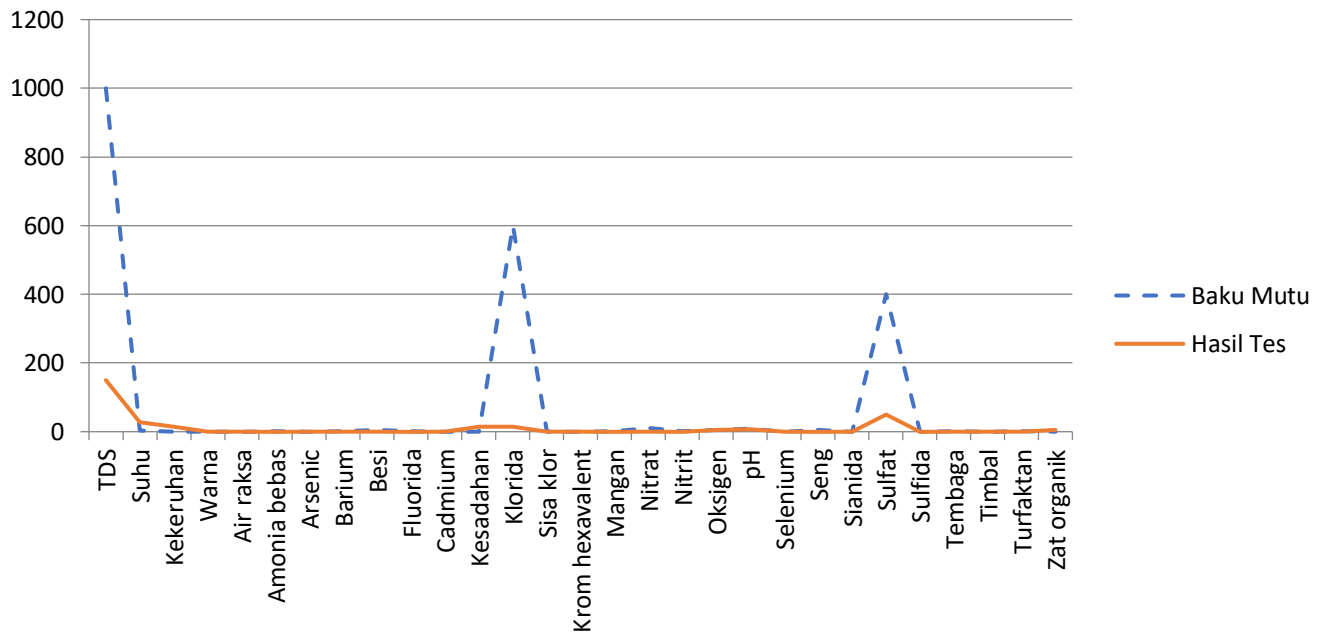
No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Tes	Cek
<b>A</b>	<b>Fisika</b>				
1	Kekeruhan	NTU	-	14,3	√
2	Warna	PtCo	-	< 1,04	√
3	Suhu	°C	Udara ± 3°C	27,0	√
4	Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/l	1000	150	√
<b>B</b>	<b>Kimia An-Organik</b>				
1	Air Raksa (Hg)	mg/l	0,001	<0,001	√
2	Amonia Bebas (NH <sub>3</sub> )	mg/l	0,5	0,038	√
3	Arsenic (As)	mg/l	0.05	<0,001	√
4	Barium (Ba)	mg/l	1	<0,051	√
5	Besi (Fe)	mg/l	5	<0,013	√
6	Fluorida (F)	mg/l	1.5	0,130	√
7	Cadmium (Cd)	mg/l	0,01	<0,001	√
8	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	-	13,8	√
9	Klorida (Cl)	mg/l	600	14,7	√
10	Sisa Klor (Cl <sub>2</sub> )	mg/l	-	<0,014	√
11	Krom Hexavalent (Cr <sup>6+</sup> )	mg/l	0,05	<0,010	√
12	Mangan (Mn)	mg/l	0,5	0,154	√
13	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> ) (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	10	<0,017	√
14	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> ) (NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	1	0,104	√



15	Oksigen Terlarut	(O <sub>2</sub> )	mg/l	≥ 6	4.510	√
16	pH		pH Unit	5 – 9	7,00	√
17	Selenium	(Se)	mg/l	0,01	<0,001	√
18	Seng	(Zn)	mg/l	5	0,012	√
19	Sianida	(CN)	mg/l	0.1	<0,01	√
20	Sulfat	(SO <sub>4</sub> )	mg/l	400	50,3	√
21	Sulfida	(H <sub>2</sub> S)	mg/l	0,1	0,011	√
22	Tembaga	(Cu)	mg/l	1	<0,011	√
23	Timbal	(Pb)	mg/l	0,1	<0,008	√
<b>C</b>	<b>Kimia Organik</b>					
1	Surfaktan	(MBAS)	mg/l	0,5	<0,01	√
2	Zat Organik	(KMnO <sub>4</sub> )	mg/l	-	5,34	√

Sumber : Laporan Hasil Uji Laboratorium WTP Jababeka No.8530/LAB-JI/IX/17

Keterangan : (√) = sesuai (x) = tidak sesuai.



Gambar 4.1 Grafik Kualitas Air Bak

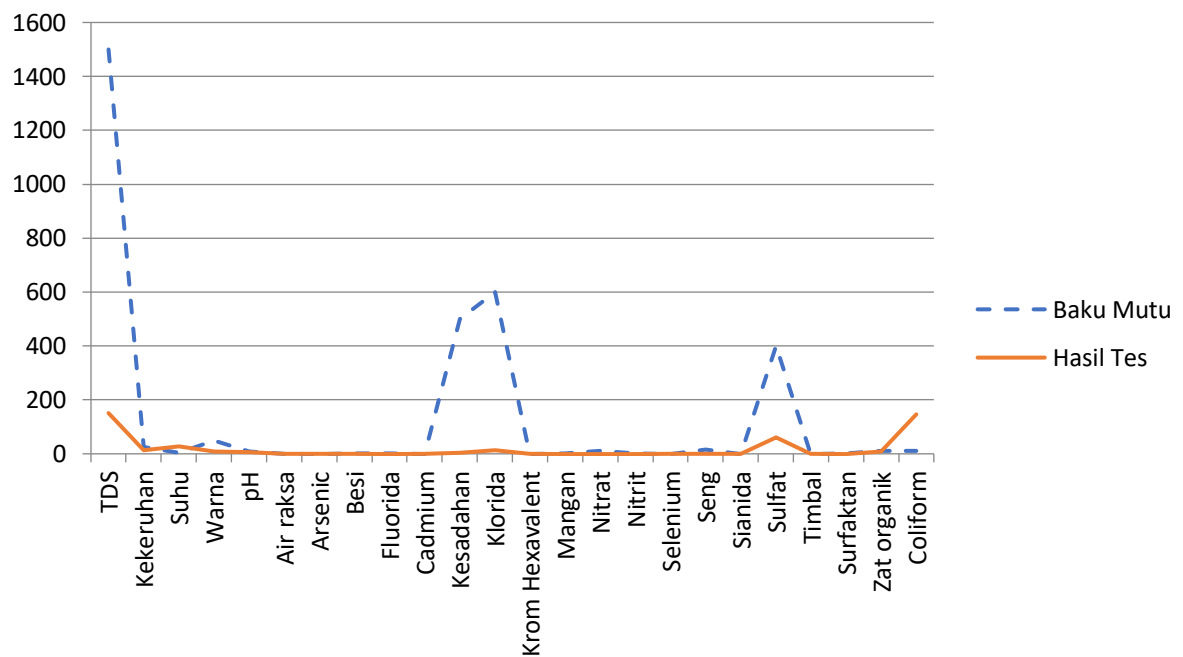
Tabel 4.2 Kualitas Air Produksi 20 Liter/Detik

No.	Parameter		Satuan	Baku Mutu	Hasil Tes	Cek
<b>A</b>	<b>Fisika</b>					
1	Bau		-	Tak Berbau	Tak Berbau	√
2	Zat Padat Terlarut	(TDS)	mg/l	1500	151	√
3	Kekeruhan		NTU	25	13,8	√
4	Rasa		-	Tak Berasa	N/T	√
5	Suhu		°C	Udara ±3°C	27,0	√
6	Warna		PfCo	50	7,95	√
<b>B</b>	<b>Kimia Organik</b>					
1	pH		pH unit	6,5-9,0	7,2	√
2	Arsenic	(Hg)	mg/l	0,001	<0,0001	√
3	Air Raksa	(As)	mg/l	0,05	<0,001	√
4	Besi	(Fe)	mg/l	1	<0,013	√
5	Fluorida	(F)	mg/l	1,5	0,027	√
6	Cadmium	(Cd)	mg/l	0,005	<0,001	√
7	Kesadahan	(CaCO <sub>2</sub> )	mg/l	500	5,00	√
8	Klorida	(Cl)	mg/l	600	13,3	√
9	Krom Hexavalent	(Cr <sup>6+</sup> )	mg/l	0,05	<0,010	√
10	Mangan	(Mn)	mg/l	0,5	0,065	√
11	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> )	(NO <sub>3</sub> N)	mg/l	10	0,263	√
12	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> )	(NO <sub>2</sub> N)	mg/l	1	0,092	√
13	Selenium	(Se)	mg/l	0,01	<0,001	√
14	Seng	(Zn)	mg/l	15	<0,012	√
15	Sianida	(CN)	mg/l	0,1	<0,01	√
16	Sulfat	(SO <sub>4</sub> )	mg/l	400	61,3	√
17	Timbal	(Pb)	mg/l	0,05	<0,008	√
<b>C</b>	<b>Kimia Organik</b>					
1	Surfaktan	(MBAS)	mg/l	0,5	0,227	√

2	Zat Organik	(KmnO4)	mg/l	10	9,39	√
<b>D</b>	<b>Mikrobiologi</b>					
1	Coliform		Col/100 ml	10	146	x

Sumber : Laporan Hasil Uji Laboratorium WTP Jababeka No.8772/LAB-JI/IX/17

Keterangan : (√) = sesuai (x) = tidak sesuai.



Gambar 4.2 Grafik Kualitas Air Produksi IPA 20 Liter/Deti

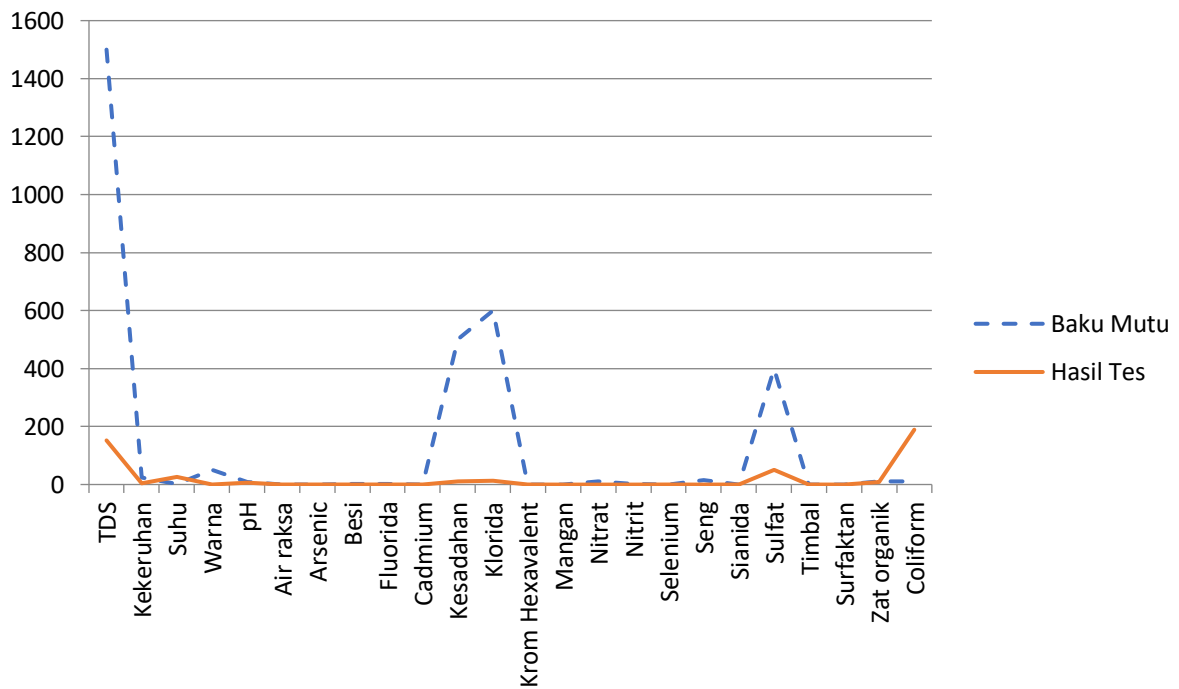
No.	Parameter		Satuan	Baku Mutu	Hasil Tes	Cek
<b>A</b>	<b>Fisika</b>					
1	Bau		-	Tak Berbau	Tak Berbau	√
2	Zat Padat Terlarut	(TDS)	mg/l	1500	152	√
3	Kekeruhan		NTU	25	3,41	√
4	Rasa		-	Tak Berasa	N/T	√
5	Suhu		°C	Udara ±3°C	27,0	√
6	Warna		PfCo	50	<1,04	√
<b>B</b>	<b>Kimia Organik</b>					
1	pH		pH unit	6,5-9,0	7,07	√
2	Arsenic	(Hg)	mg/l	0,001	<0,0001	√
3	Air Raksa	(As)	mg/l	0,05	<0,001	√
4	Besi	(Fe)	mg/l	1	<0,013	√
5	Fluorida	(F)	mg/l	1,5	<0,014	√
6	Cadmium	(Cd)	mg/l	0,005	<0,001	√
7	Kesadahan	(CaCO <sub>2</sub> )	mg/l	500	10,0	√
8	Klorida	(Cl)	mg/l	600	13,5	√
9	Krom Hexavalent	(Cr <sup>6+</sup> )	mg/l	0,05	<0,010	√
10	Mangan	(Mn)	mg/l	0,5	0,108	√
11	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> )	(NO <sub>3</sub> N)	mg/l	10	0,195	√
12	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> )	(NO <sub>2</sub> N)	mg/l	1	0,022	√
13	Selenium	(Se)	mg/l	0,,01	<0,001	√
14	Seng	(Zn)	mg/l	15	0,016	√
15	Sianida	(CN)	mg/l	0.1	<0,01	√
16	Sulfat	(SO <sub>4</sub> )	mg/l	400	50,6	√
17	Timbal	(Pb)	mg/l	0,05	<0,008	√
<b>C</b>	<b>Kimia Organik</b>					
1	Surfaktan	(MBAS)	mg/l	0,5	0,128	√

2	Zar Organik	(KmnO4)	mg/l	10	8,34	√
<b>D</b>	<b>Mikrobiologi</b>					
1	Coliform		Col/100 ml	189	10	x

**Tabel 4.3** Kualitas Air Produksi 50 Liter/Detik

**Sumber** : Laporan Hasil Uji Laboratorium WTP Jababeka No.8771/LAB-JI/IX/17

Keteranga : (√) = sesuai (x) = tidak sesuai.



**Gambar 4.3** Grafik Kualitas Air Produksi 50 Liter/Detik

Berdasarkan perbandingan tersebut maka dapat dilihat bahwa ada beberapa parameter yang melebihi standar kualitas air minum, yaitu parameter coliform. Berikut adalah hasil uji parameter coliform yang dibandingkan dengan standar Permenkes No. 416/MENKES/Per.IX/1990 :

**Tabel 4.4** Nilai Parameter Coliform

No.	IPA PDAM Unit IKK Jatisari	Satuan	Baku Mutu	Hasil Tes
1.	IPA 20 liter/detik	Col/100 ml	10	146
2.	IPA 50 liter/detik	Col/100 ml	10	189

**V. Kesimpulan**

1. Air baku yang digunakan PDAM Unit IKK Jatisari berasal dari Saluran Irigasi Tarum Timur. Berdasarkan hasil uji kualitas air baku, menyatakan bahwa kualitas air baku yang digunakan sudah memenuhi baku mutu yang digunakan yaitu standar kualitas SK Gubernur Jawa Barat No. 38 Tahun 1991 Golongan B.
3. Kualitas air produksi instalasi pengolahan air kapasitas 20 liter/detik dan instalasi pengolahan air kapasitas 50 liter/detik belum memenuhi persyaratan kualitas air minum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/MENKES/Per.IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, dikarenakan pada parameter koliform masih diatas standar yang ditentukan. Hasil uji kualitas air produksi instalasi pengolahan air kapasitas 20 liter/detik parameter koliform di angka 146 col/100 ml, sedangkan pada hasil kualitas air produksi instalasi pengolahan air kapasitas 50 liter/detik parameter koliform di angka 189 col/100 ml. Hal ini tidak sesuai dengan baku mutu yang menyatakan bahwa parameter koliform di angka 10 col/100ml.
4. Kualitas air produksi instalasi pengolahan air kapasitas 20 liter/detik dan instalasi pengolahan air kapasitas 50 liter/detik belum memenuhi persyaratan kualitas air minum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/MENKES/Per.IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, dikarenakan pada parameter koliform masih diatas standar yang ditentukan. Hasil uji kualitas air produksi instalasi pengolahan air kapasitas 20 liter/detik parameter koliform di angka 146 col/100 ml, sedangkan pada hasil kualitas air produksi instalasi pengolahan air kapasitas 50 liter/detik parameter koliform di angka 189 col/100 ml. Hal ini tidak sesuai dengan baku mutu yang menyatakan bahwa parameter koliform di angka 10 col/100ml.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Khotami, K. D. 2017. *Perencanaan Sistem Jaringan Perpipaan Penyedia Air Bersih di Kecamatan Gambiran Kabupaten Banyuwangi, Tugas Akhir Teknik Sipil*. Surabaya: ITS
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 Tanggal 14 Desember Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/Per.IX/1990 Tentang Bakumutu Air  
Minum

Saputri, A. W. 2011. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) Babakan PDAM Tirta  
Kerta Rahaja Kota Tangerang*. Depok: UI.

**PENENTUAN WAKTU OPTIMUM AKLIMATISASI MIKROORGANISME DALAM  
PEMBENTUKAN LAPISAN BIOFILM PADA REAKTOR BIOFILTER PADA AIR LIMBAH  
DOMESTIK**

**Martin Darmasetiawan<sup>1)</sup>, Dodit Ardiatma<sup>2)</sup>, Putri Anggun Sari<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3)</sup>Dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa

email : [air\\_bersih@yahoo.com](mailto:air_bersih@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini adalah mengenai Reaktor Biofilter pada skala pilot yang mengolah air limbah rumah tangga. Reaktor yang digunakan merupakan gabungan dari aerasi melalui media sarangtawon yang diaerasi dan saringan pasir lambat pada dasar reactor. Reaktor dibuat pada skala pilot dengan aliran Constantly Stirred Tank Reactor dengan volume total 250 L dengan debit aliran 0,25-0,75 l/menit. Penelitian ini adalah untuk mendapatkan pola aklimatisasi yang optimal. Aklimatisasi telah dilakukan selama 14 hari dengan dilakukan pengamatan secara visual terhadap buih, bau, warna, endapan dan tebalnya biofilm pada media. Setelah 14 hari buih bau dan endapan berkurang sedangkan biofilm bertambah tebal. Setelah dilakukan aklimatisasi selama 14 hari.

**Kata kunci:** Aerobic biofilter, Aklimtisasi, limbah domestik

**I. PENDAHULUAN**

Air limbah domestik merupakan salah satu sumber pencemar terbesar bagi perairan. Tingginya kandungan senyawa organik dalam air limbah domestik meningkatkan pencemaran pada badan air penerima. Peningkatan pencemaran berdampak pada kehidupan organisme perairan dan penurunan kualitas perairan sehingga tidak sesuai dengan peruntukannya. Salah satu indikasi tercemarnya air adalah kadar BOD dan COD yang melebihi baku mutu. Pemilihan pengolahan limbah didasarkan pertimbangan biaya yang rendah menjadi bahan pertimbangan. Salah satu metode efektif yang dapat diterapkan adalah dengan teknik biofilm untuk menurunkan kadar BOD dan COD yang sesuai baku mutu.

Biofilm adalah kumpulan sel mikroorganisme, khususnya bakteri, yang melekat di suatu permukaan dan diselimuti oleh pelekat karbohidrat yang dikeluarkan oleh bakteri. Media biofilter yang digunakan adalah sarang tawon. Proses pengolahan air limbah dengan proses biofilm dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam reaktor biologis



yang di dalamnya diisi dengan media penyangga untuk pengembangbiakan mikroorganisme dengan atau tanpa aerasi. Senyawa polutan yang ada di dalam air limbah, misalnya senyawa organik (BOD, COD), amonia, fosfor dan lainnya akan terdifusi ke dalam lapisan atau film biologis yang melekat pada permukaan medium. Pada saat yang bersamaan dengan menggunakan oksigen yang terlarut di dalam air limbah, senyawa polutan tersebut akan diuraikan oleh mikroorganisme yang ada di dalam lapisan biofilm dan energi yang dihasilkan akan diubah menjadi biomassa. Dengan mengetahui waktu aklimatisasi optimum kita dapat menentukan kapan biofilter tersebut dapat mulai *running*. Hasil penelitian sebelumnya tentang biofilter dengan media sarang tawon pada limbah rumah sakit dapat menghilangkan senyawa organik COD 87-98,6% ; BOD<sub>5</sub> 93,4-99,3% ; TSS 80-97,8% , Ammonia 93,75% ; Deterjen 95-99,7% (Said, 2001).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Biofilter

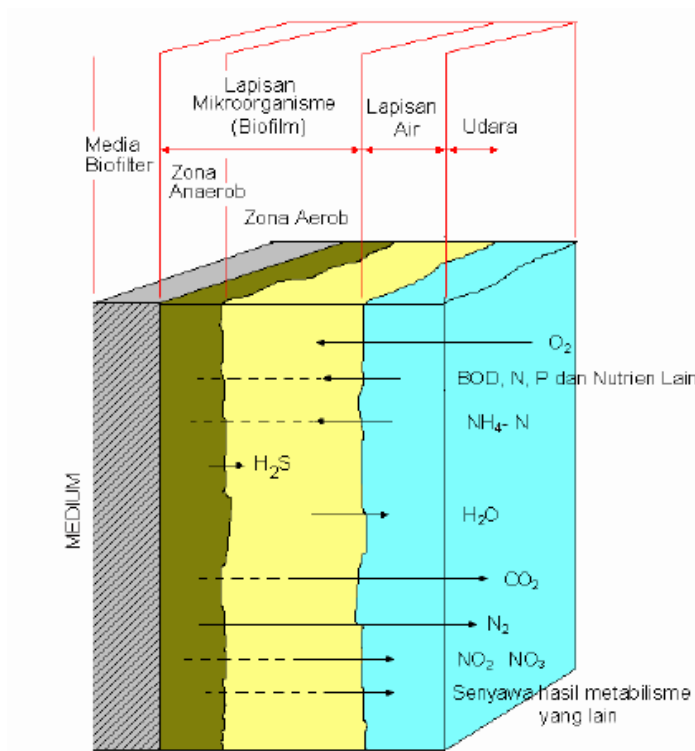
Proses pengolahan air limbah dengan system biofilm atau biofilter, secara garis besar terdiri dari biofilter anaerob, aerob dan kombinasi anaerob dan aerob. Proses aerobik dilakukan dengan kondisi adanya oksigen terlarut didalam reaktor air limbah, dan proses anaerob dilakukan dengan tanpa adanya oksigen dalam reaktor limbah. Sedangkan proses kombinasi anaerob – aerob adalah merupakan gabungan proses anaerob – dan proses aerob. Proses ini biasanya digunakan untuk menghilangkan kandungan nitrogen didalam air limbah. Pada kondisi aerobik terjadi proses nitrifikasi yakni nitrogen ammonium diubah menjadi nitrat ( $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3$ ) dan pada kondisi anaerobic terjadi proses denitrifikasi yakni nitrat yang terbentuk menjadi gas nitrogen ( $\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2$ ) (Hikami,1992).

Menurut Lim dan Grady (1980) mekanisme yang terjadi pada reaktor biologis biakan melekat diam terendam adalah sebagai berikut:

1. Transportasi dan adsorpsi zat organik dan nutrient dari fasa liquid ke fase biofilm.
2. Transportasi mikroorganisme dari fase liquid ke fase biofilm.
3. Adsorpsi mikroorganisme yang terjadi dalam lapisan biofilm.
4. Reaksi metabolisme mikroorganisme yang terjadi dalam lapisan biofilm, memungkinkan terjadinya mekanisme pertumbuhan, pemeliharaan, kematian dan lysis sel.

5. Penempelan (attachment) dari sel, yaitu pada saat lapisan biofilm mulai terbentuk dan terakumulasi secara kontinyu dan bertahap (gradual) pada lapisan biofilm.
6. Mekanisme pelepasan (detachment biofilm) dan produk lainnya (by product

Mekanisme proses metabolisme didalam sistem biofilm secara aerobik sederhana dapat diterangkan seperti pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Mekanisme Proses Metabolisme didalam Sistem Biofilter

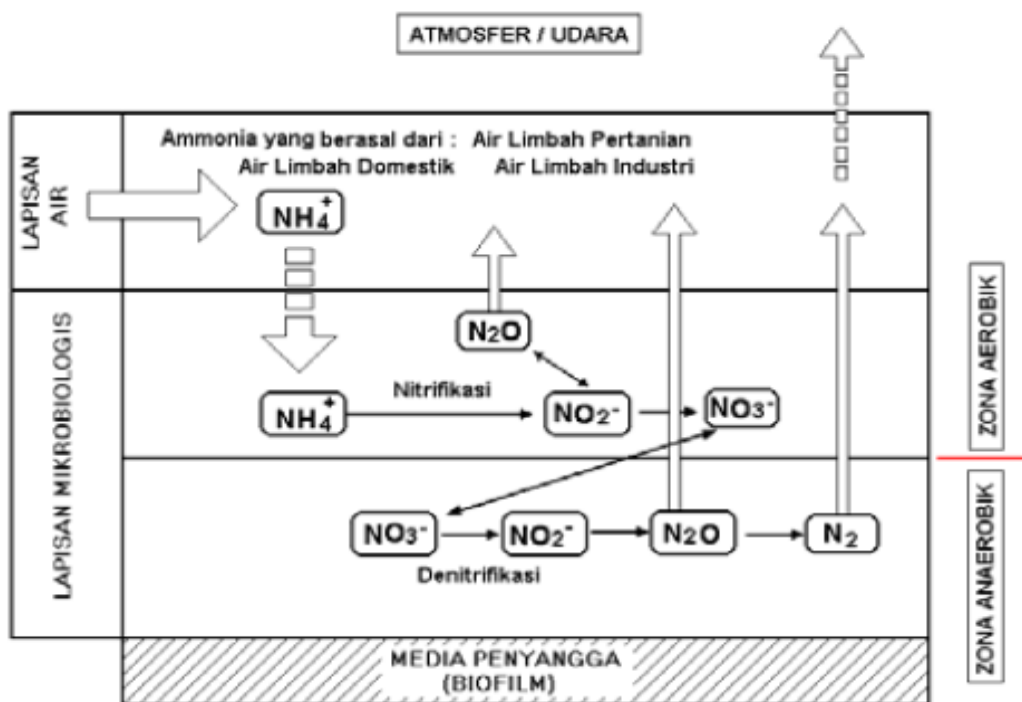
*Sumber: Gouda,1979*

Dalam proses pengolahan air limbah secara biofilm atau biofilter aerobik terdiri dari medium penyangga, lapisan biofilm yang melekat pada medium, lapisan air limbah dan lapisan udarayang terletak diluar.senyawa polutan yang ada di dalam air limbah misalnya senyawa organic (BOD, COD), ammonia, phosphor dan lainnya akan terdifusi ke dalam lapisan atau film biologis yang melekat pada permukaan medium. Pada saat yang bersamaan dengan menggunakan oksigen yang terlarut dalam air limbah senyawa tersebut akan diuraikan oleh mikroorganisme yang ada di lapisan biofilm dan energy yang dihasilkan

akan diubah menjadi biomassa. Suplai oksigen pada lapisan biofilm dapat dilakukan dengan beberapa cara misalnya pada system RBC yakni dengan cara kontak dengan udara luar , pada system Trickling Filter dengan aliran balik udara, sedangkan pada sistem biofilter tercelup dengan menggunakan blower udara atau pompa sirkulasi (Said dan Ruliasih, 2005).

Jika lapisan mikrobiologis cukup tebal maka pada bagian luar lapisan mikrobiologis akan berada dalam kondisi aerobik sedangkan pada bagian dalam biofilm yang melekat pada medium akan berada dalam kondisi anaerobik. Pada kondisi anaerobik akan terbentuk gas H<sub>2</sub>S, dan jika konsentrasi oksigen terlarut cukup besar maka gas H<sub>2</sub>S yang terbentuk tersebut akan diubah menjadi (SO<sub>4</sub>) oleh bakteri sulfat yang ada dalam biofilm (Said dan Ruliasih, 2005)..

Selain itu, pada zona aerobik nitrogen ammonium akan diubah menjadi nitrit dan nitrat dan selanjutnya pada zona anaerobik nitrat menjadi gas nitrogen .oleh karena didalam system biofilm terjadi kondisi anaerobik dan aerobik pada saat yang bersamaan maka dengan system tersebut maka proses penghilangan senyawa nitrogen menjadi lebih mudah. Hal ini secara sederhana ditunjukkan seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Mekanisme Penghilangan Ammonia didalam Proses Biofilter

Sumber:Gouda, 1979

## B. Kriteria Biofilter

Pengolahan air limbah dengan proses biofilm atau biofilter mempunyai beberapa keunggulan antara lain (Ebie dan Noriatsu, 1992):

1. Pengoperasiannya mudah  
Didalam pengolahan air limbah dengan sistem biofilm, tanpa dilakukan sirkulasi lumpur, tidak terjadi masalah “bulking” seperti pada proses lumpur aktif (Activated Sludge). Oleh karena itu pengolahannya sangat mudah.
2. Lumpur yang dihasilkan sedikit  
Dibandingkan dengan proses lumpur aktif, lumpur yang dihasilkan pada proses biofilm relatif lebih kecil. Didalam proses lumpur aktif antara 30 -60% dari BOD yang dibuang (removal BOD) diubah menjadi lumpur aktif (biomassa) sedangkan pada proses biofilm hanya sekitar 10 – 30 %. Hal ini disebabkan karena pada proses biofilm rantai makanan lebih panjang dan melibatkan aktifitas mikroorganisme dengan orde yang lebih tinggi dibandingkan pada proses lumpur aktif.
3. Dapat digunakan untuk pengolahan air limbah dengan konsentrasi rendah maupun konsentrasi tinggi.  
Oleh karena didalam proses pengolahan air limbah dengan system biofilm mikroorganisme atau mikroba melekat pada permukaan medium penyangga maka pengontrolan terhadap mikroorganisme atau mikroba lebih mudah. Proses biofilm tersebut cocok digunakan untuk mengolah air limbah dengan konsentrasi rendah maupun konsentrasi tinggi.
4. Tahan terhadap fluktuasi jumlah air limbah maupun fluktuasi konsentrasi  
Didalam proses biofilter mikroorganisme melekat pada permukaan unggun media, akibatnya konsentrasi biomassa mikroorganisme persatuan volume relatif lebih besar sehingga relatif tahan terhadap fluktuasi beban hidrolis.
5. Pengaruh penurunan suhu terhadap efisiensi pengolahan kecil  
Jika suhu air limbah turun maka aktifitas mikroorganisme juga berkurang, tetapi oleh karena itu didalam proses biofilm substrat maupun enzim dapat terdifusi sampai kebagian dalam lapisan biofilm dan juga lapisan biofilm bertambah tebal maka pengaruh penurunan suhu (Suhu rendah) tidak begitu besar.

### **C. Kriteria Media Biofilter**

Media penyangga adalah permukaan bagian yang terpenting dari biofilter, oleh karena itu pemilihan media harus dilakukan dengan seksama disesuaikan dengan kondisi proses serta jenis air limbah yang akan diolah. Didalam prakteknya ada beberapa kriteria media biofilter ideal yang perlu diperhatikan antara lain (Said dan Ruliasih, 2009) :

1. Mempunyai luas permukaan spesifik yang besar  
Luas spesifik adalah ukuran berapa besar luas area yang aktif secara biologis tiap satuan, volume media. Satuan pengukuran adalah meter persegi per meter kubik media. Luas permukaan spesifik sangat bervariasi namun secara umum sebagian besar media biofilter mempunyai nilai antara 30 sampai dengan 250 sq.ft/cu,ft atau 100 hingga 820 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>.
2. Mempunyai Fraksi Volume Rongga Tinggi  
Fraksi volume rongga adalah presentasi ruang atau volume terbuka dalam media. Dengan kata lain, fraksi volume rongga adalah ruang yang tidak tertutup oleh media itu sendiri. Fraksi volume rongga bervariasi dari 15% sampai 98%. Fraksi volume rongga tinggi akan membuat aliran air atau udara bebas tidak terhalang. Untuk biofilter dengan kapasitas yang besar umumnya menggunakan media dengan fraksi volume rongga yang besar yakni 90% atau lebih.
3. Diameter Celah Bebas Besar  
Cara terbaik untuk menjelaskan pengertian diameter celah bebas adalah dengan membayangkan suatu kelereng atau bola yang dijatuhkan melalui media. Ukuran bola yang paling besar yang dapat melewati media adalah diameter celah bebas.
4. Tahan Terhadap Penyumbatan  
Parameter ini sangat penting namun sulit untuk diangkakan. Penyumbatan pada biofilter dapat terjadi melalui perangkat mekanikal dari partikel dengan cara sama dengan filter atau saringan padatan lainnya bekerja. Penyumbatan dapat juga disebabkan oleh pertumbuhan biomassa dan menjembatani ruangan dalam media. Kecendrungan penyumbatan untuk berbagai macam media dapat diperkirakan atau dibandingkan dengan melihat fraksi rongga dan diameter celah bebas. Diameter celah bebas merupakan variabel yang lebih penting

5. Dibuat dari bahan inert  
Kayu, kertas atau bahan lain yang dapat terurai secara biologis tidak cocok digunakan untuk bahan media biofilter. Demikian juga bahan logam seperti besi, aluminium atau tembaga tidak sesuai karena dapat berkarat karena dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Media biofilter yang dijual secara komersial umumnya terbuat dari bahan yang tidak korosif, tahan terhadap pembusukan dan perusakan secara kimia. Namun demikian beberapa media dari plastik dapat dipengaruhi oleh radiasi ultraviolet. Plastik yang tidak terlindung sehingga terpapar oleh matahari akan segera menjadi rapuh. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan penghilang UV yang dapat disatukan dengan plastik pelindung UV.
6. Harga perunit luas permukaannya murah  
Seperti telah diterangkan sebelumnya, media biofilter pada hakikatnya adalah jumlah luas permukaan yang menyediakan tempat untuk bakteri berkembang biak. Oleh karena itu untuk media biofilter sedapat mungkin dipilih jenis media yang mempunyai harga persatuan permukaan atau perunit satuan volume yang lebih murah.
7. Mempunyai kekuatan mekanik yang baik  
Salah satu syarat media biofilter yang baik adalah mempunyai kekuatan mekanik yang baik. Untuk biofilter yang ukurannya besar sangat penting apabila media mampu menyangga satu atau dua orang pekerja. Disamping untuk mendukung keperluan pemeliharaan, media dengan kekuatan mekanik yang baik berarti mempunyai stabilitas bentuk yang baik, mengurangi keperluan penyangga bejana atau reaktor dan lebih tahan lama.
8. Ringan  
Ukuran berat media dapat mempengaruhi biaya bagian lain dan sistem. Semakin berat media akan memerlukan penyangga dan bejana atau reaktor yang lebih kuat dan lebih mahal. Apabila media dari seluruh biofilter harus dipindahkan maka akan lebih baik jika mediana ringan. Secara umum makin ringan media biofilter yang digunakan maka konstruksi reaktor menjadi lebih murah.

9. Fleksibilitas

Karena ukuran dan bentuk reaktor biofilter dapat bermacam-macam, maka media yang digunakan harus dapat masuk ke dalam reaktor dengan mudah, serta dapat disesuaikan dengan bentuk reaktor.

10. Pemeliharaan mudah

Media biofilter yang baik pemeliharaannya harus mudah atau tidak perlu pemeliharaan sama sekali. Apabila diperlukan pemeliharaan sehubungan dengan penyumbatan maka media harus mudah dipindahkan dengan kebutuhan tenaga kerja yang sedikit. Selain itu, media juga harus dengan cepat dapat dipindahkan dan dibersihkan.

11. Kebutuhan energi kecil

Proses biofilter mengkonsumsi energi secara tidak langsung, namun secara keseluruhan diperlukan pompa untuk mengalirkan air. Energi yang diperlukan juga untuk mensuplai oksigen kepada bakteri. Sejalan dengan semakin canggihnya teknologi biofilter maka biaya energi merupakan salah satu faktor utama dari keseluruhan perhitungan keuntungan. Oleh karena itu, desain biofilter yang memerlukan tenaga kerja dan energi minimum akan menjadi suatu standar industri.

12. Reduksi cahaya

Bakteri nitrifikasi sensitif terhadap cahaya, untuk itu biofilter yang digunakan untuk penghilangan senyawa nitrogen (nitrifikasi) maka media yang digunakan sebaiknya berwarna gelap dan bentuknya harus dapat menghalangi cahaya masuk ke dalam media.

13. Sifat kebasahan

Agar mikroorganisme dapat menempel dan berkembang biak pada permukaan media, maka permukaan media harus bersifat hydrophilic (suka air). Permukaan yang berminyak, permukaan yang bersifat seperti lilin atau permukaan licin bersifat hydrophobic (tidak suka air) tidak baik sebagai media biofilter.

Media biofilter yang ideal adalah media yang harganya murah namun memberikan solusi bagi pemenuhan kebutuhan proses biofilter. Hal ini karena:

- Diperoleh luas permukaan yang besar dengan harga yang murah.
- Diperoleh biaya konstruksi reaktor yang lebih rendah karena luas permukaan spesifik tinggi, ringan, kekuatan mekanikal baik dan kemampuan menyesuaikan dengan bentuk reaktor baik.
- Biaya pemeliharaan rendah karena tidak adanya penyumbatan.
- Biaya pompa dan energi lain rendah karena desainnya fleksibel.

#### **D. Jenis Media Biofilter**

Media biofilter yang digunakan secara umum dapat berupa bahan material anorganik .untuk media biofilter dari bahan organik misalnya dalam bentuk tali, bentuk jarring, bentuk butiran tak teratur (random packing), bentuk papan (plate), bentuk sarang tawon dan lain-lain. Sedangkan untuk media dari bahan anorganik misalnya dari batu pecah (split), kerikil, batu marmer, batu tembiakar, batu bara (kokas) dan lainnya.

Biasanya untuk media biofilter dari bahan anorganik, semakin kecil diameternya luas permukaannya semakin besar, sehingga jumlah mikroorganisme yang dapat dibiakkan juga menjadi besar pula, tetapi volume rongga menjadi lebih kecil. Jika sistem aliran dilakukan dari atas ke bawah (down flow) maka sedikit banyak terjadi efek filtrasi sehingga terjadi proses penumpukan lumpur organik pada bagian atas media yang dapat mengakibatkan penyumbatan. Oleh karena itu, perlu proses pencucian secukupnya. Jika terjadi penyumbatan maka dapat terjadi aliran singkat (short pass) dan juga terjadi penurunan jumlah aliran sehingga kapasitas pengolahan dapat menurun drastis.

Untuk media biofilter dari bahan organik banyak yang dibuat dengan cara dicetak dari bahan tahan karat dan ringan misalnya PVC dan lainnya, dengan luas permukaan spesifik yang besar dan volume rongga (porositas) yang besar, sehingga dapat melekatkan mikroorganisme dalam jumlah yang besar dengan resiko kebuntuan yang sangat kecil. Dengan demikian memungkinkan untuk pengolahan air limbah dengan beban konsentrasi yang tinggi serta efisiensi pengolahan yang cukup besar. Salah satu contoh media biofilter yang banyak digunakan yakni media dalam bentuk sarang tawon (*honeycomb tube*) dari



bahan PVC. Beberapa contoh perbandingan luas permukaan spesifik berbagai media biofilter dapat dilihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1.** Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter

No	Jenis Media	Luas Permukaan Spesifik ( $m^2/m^3$ )
1	Trickling Filter dengan batu pecah	100 – 200
2	Modul Sarang Tawon (honeycomb modul)	150 – 240
3	Tipe Jaring	50
4	RBC	80 – 150
5	Bio-ball (random)	200 – 240

Sumber :Metclaf & Eddy, 2003

### III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk uji coba daur ulang air limbah domestik dengan biofilter aerob. Sehingga diperoleh kriteria desain dan produk desain untuk bisa kembangkan lebih lanjut. Dalam metode penelitian ini memakai metode kuantitatif, pendekatan kuantitatif dilakukan dalam menganalisis hasil pengukuran sampling air limbah guna untuk mengetahui efisiensi penyisihannya sehingga akan ditemukan waktu aklimatisasi optimum

Tahap aklimatisasi adalah tahap pengkondisian mikroorganismenya agar dapat hidup dan melakukan adaptasi. Mikroorganismenya dipaksa hidup dan berkembang biak dengan cara menempel atau melekat pada media yaitu pada PVC sarang tawon membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan air limbah yang dialirkan secara kontinyu setiap harinya.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Tahap Aklimatisasi (Pembiakan Mikroorganismenya)

Pembiakan (*seeding*) mikroorganismenya dilakukan secara alami yaitu dengan cara mengalirkan air baku ke dalam reaktor biofilter sampai terbentuknya lapisan biofilm yang melekat pada media biofilter. proses pertumbuhan mikroorganismenya ini didukung oleh

suplai udara sebesar 30 liter/menit secara terus menerus. Pengaliran air limbah ini dilakukan 8 jam setiap harinya dengan debit Air baku kontak dengan mikroorganisme yang tersuspensi pada permukaan media sehingga terjadi penguraian senyawa organik. Pengamatan pada saat pembiakan mikroba dilakukan dua tahap, tahap pertama dilakukan pengamatan secara visual tanpa analisa laboratorium, dimana pada pengamatan secara visual ini mengamati perkembangan pada reaktor biofilter meliputi dari kebauan, buih (deterjen), endapan, warna dan lapisan mikroorganisme tahapan ini bisa dilihat pada tabel 4.7.1. Setelah itu, saat proses berjalan ke dilakukan pengamatan tahap kedua yaitu dengan menganalisa air input dan output pada biofilter dengan analisa laboratorium yaitu uji angka permanganat ( $KMnO_4$ ). Adapun pengamatan tahap pertama terhadap perkembangan pada reaktor biofilter secara visual dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4.1.** Pengamatan Reaktor Biofilter Pada Tahap Aklimatisai Secara Visual

Nama Perkembangan	Hari ke													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Limbah murni masuk	√													
Buih banyak	√	√	√	√	√									
Bau menyengat	√	√												
Berwarna	√	√	√	√	√	√	√							
Endapan banyak	√													
Biofilm belum ada	√	√	√	√										
Buih berkurang						√	√	√	√	√				
Bau berkurang			√	√	√	√								
Tidak berwarna								√	√	√	√	√	√	
Endapan sedikit		√	√											
Biofilm tipis					√									
Buih semakin berkurang											√	√		

Bau semakin berkurang							√	√	√	√				
Tidak ada endapan			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Biofilm tebal					√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Buih hilang													√	√
Tidak berbau										√			√	√

Sumber: Data primer, 2015

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa akhir dari tahap aklimatisasi adalah terbentuknya lapisan biofilm pada media reaktor biofilter yang artinya effluen reaktor biofilter memenuhi karakteristik secara fisik yaitu tidak berbau, berwarna, tidak berbuih dan tidak adanya endapan.

Pertumbuhan mikroorganisme diamati dengan mengukur senyawa organik ( $\text{KMnO}_4$ ) pada influen dan effluendari reaktor biofilter. Pengukuran dilakukan secara berkala atau setiap hari untuk mengetahui efisiensi penyisihan senyawa organik. Pengukuran senyawa organik ( $\text{KMnO}_4$ ) selama tahap aklimatisasi dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2.** Tabel Pengamatan Pada Tahap Aklimatisasi

Hari ke	$\text{KMnO}_4$ (mg/l)		Efisiensi Penyisihan(%)
	Input	Output	
1	74	59,4	19,73 %
2	96	76,7	20,10 %
3	91,3	71,1	22,12 %
4	63,8	37,1	41,85 %
5	62,5	45,7	26,88 %
6	49,6	20,2	59,27 %
7	228,5	36,9	83,85 %
8	231,4	37,2	83,92 %

9	218,4	38,2	82,51 %
10	151,6	38,1	74,87 %
11	224,2	35,3	84,26 %
12	214,1	40,2	81,22 %
13	160,4	25,7	83,98%
14	207.3	33,4	83,89 %

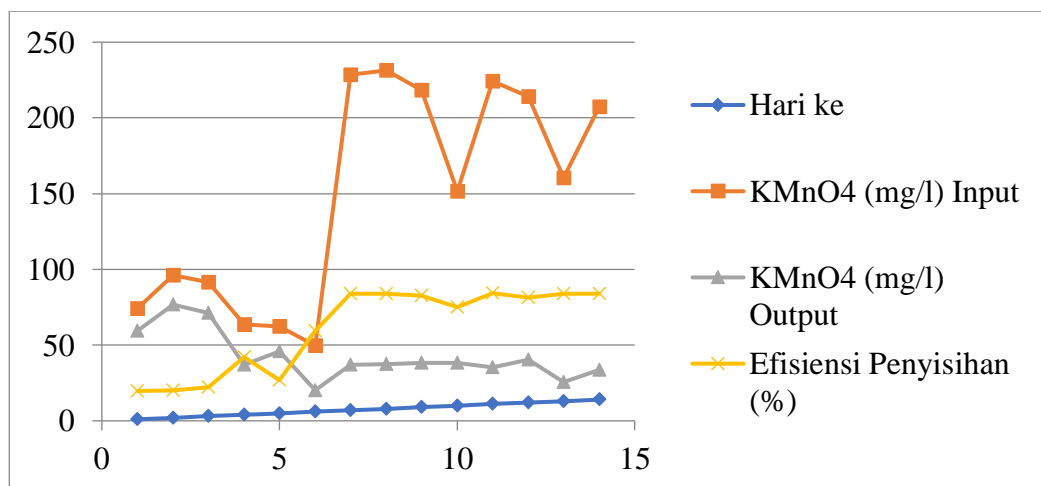
Sumber: Data primer, 2015

Pertumbuhan mikroorganismen diamati dengan mengukur penghilangan senyawa organik (angka permanganat,  $\text{KMnO}_4$ ) pada air limbah yang masuk maupun yang keluar dari reaktor biofilter. Pengukuran dilakukan setiap hari sampai penurunan zat organik menjadi stabil. Efisiensi pengurangan zat organik pada awal pengoperasian pada tahap aklimatisasi yaitu hari ke-1 sampai pada hari ke-5 efisiensi penurunan organik masih relatif kecil yaitu 20–42%. Hal ini disebabkan karena pada awal operasi berjalan, mikroorganismen tumbuh dan belum membentuk lapisan biofilm. Pada tahap ini masih terjadi proses penyaringan secara fisik, akan tetapi buih yang merupakan ciri dari senyawa MBAS masih sangat banyak belum terurai.

Efisiensi penurunan zat organik pada hari ke-6 naik menjadi 59 %, akan tetapi untuk buih masih belum terurai dengan baik. Pada hari keenam ini mulai terlihat adanya proses pertumbuhan mikroorganismen, hal ini dibuktikan dengan adanya perbedaan fisik (warna) antara air yang masuk dengan air yang keluar pada reaktor biofilter akan tetapi untuk bau masih belum hilang. Untuk hari ke -7 sampai dengan hari ke-9 sudah adanya penurunan organik yang cukup signifikan yaitu sudah mencapai 83,9%, yang artinya bahwa mikroorganismen sudah tumbuh dan berkembang membentuk lapisan biofilm. Bau dan buih pada hari ke-7 sampai dengan ke-9 ini juga sudah berkurang.

Untuk hari ke sepuluh efisiensi penurunan organik turun menjadi 74,8 % , artinya mikroorganismen yang tumbuh belum optimal. Maka dari itu untuk mencegah hal tersebut dilakukan pemberian nutrisi yang berupa susu formula yang kadaluarsa. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah terjadinya saling memakan antara sesama mikroorganismen. Namun untuk bau dan buih sudah pada hari ke -10 ini semakin berkurang yang berarti penurunan senyawa deterjen (MBAS) sudah mulai terjadi.

Untuk hari ke-11 sampai dengan hari ke-14 efisiensi penerunan senyawa organik sudah optimal yaitu antara 81,22% - 83,98 % dan untuk bau dan buih juga sudah hilang, yang artinya pada hari ke-11 sampai dengan hari ke-14 ini telah adanya penurunan senyawa deterjen (MBAS) yang cukup signifikan. Maka tahapan pembiakan mikroorganisme atau tahap aklimisasi ini sudah berakhir dan untuk selanjutnya tahap pengoperasian dengan variasi waktu tinggal (td). Adapun untuk perubahan penurunan senyawa organik input dengan output pada masa aklimisasi dapat dilihat pada **Gambar 4.1.**



**Gambar 4.1.** Penghilangan senyawa organik ( $\text{KMnO}_4$ ) pada tahap aklimisasi  
*Sumber: Olah data, 2015*

Dari gambar diatas tampak jelas bahwa pada hari ke-1 sampai hari ke-5 efisiensi penurunan senyawa organik belum stabil yaitu 19,7% - 41%, penurunan senyawa organik pada hari ke-6 sampai dengan hari ke-9 terjadi kenaikan dari 59,27 - 83,8%, namun pada hari ke-10 terjadi penurunan menjadi 74,87%, akan tetapi pada hari ke-11 sampai dengan hari ke-14 efisiensi kembali stabil menjadi 81,22% - 83,98 %. Hal ini menunjukkan bahwa pada tahap aklimisasi atau pertumbuhan mikroorganisme membutuhkan waktu dua minggu. Dengan adanya penghilangan senyawa organik yang cukup besar tersebut menunjukkan bahwa mikroorganisme telah tumbuh melekat pada media dan membentuk lapisan biofilm

## **V. KESIMPULAN**

Pertumbuhan mikroorganisme dengan mengalirkan udara 30 liter/menit (dengan aerasi) secara terus-menerus dapat membentuk lapisan biomassa (biofilm) yang melekat pada permukaan media terjadi selama 13-14 hari dan kondisi stabil dengan efisiensi sebesar 83,98% dengan tanda buih hilang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ebie, K. dan Noriatsu, A., 1992, Sanitary Engineering for Practice (Esei Kougaku Engshu), Water and wastewater (Jusoido To gesuido), Morikita Shupang, Tokyo, p. 231
- Gouda T, 1979. "Suisitu Kougaku – Ouyouben", Maruzen Kabushiki Kaisha, Tokyo.
- Grady, C. P. dan Lim, Henry, C. 1980. Biological Wastewater Treatment, Theory, and Application. MerceL Dekker Inc. New York.
- Hikami, Sumiko, 1992, Water Treatment with Submerged Filter, Kongyou Yousui No. 411,12
- Metcalf And Eddy, 2003 "Waste Water Engineering", Mc Graw Hill
- Said, 2001. "Teknologi Pengolahan Air Limbah Dengan Proses Biofilm Tercelup". Pusat Teknologi Lingkungan, BBPT.
- Ruliasih dan Said, 2005. "Tinjauan aspek Teknis Pemilihan Media Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah". Kelompok Teknologi Pengolahan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, BBPT.