

ANALISIS TEKNOLOGI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR PADA INDUSTRI TEKSTIL (STUDI KASUS PT. ISKANDAR INDAH PRINTING TEXTILE SURAKARTA)

Junaidi^{*)}, Bima Patria Dwi Hatmanto

ABSTRACT

Industrial activities which grow rapidly caused contamination of environment generated by throwing away industrial disposal. PT. Iskandar Indah Printing Textile as one of the textile factory at Surakarta managed their waste water by processing it used waste water treatment plant, so that fulfilled quality standard. Characteristic waste water divided to become physics characteristic, chemical, and biological. Unit processing of waste consist of unit operate and unit process. Operation unit consist of ekualisasi, koagulasi, flokulasi, sedimentation, and aerasi. While for the unit of process cover processing of biology and processing of chemistry. Waste water treatment plant at PT. Iskandar Indah Printing Textille Surakarta consist of unit of ekualisasi, koagulasi, flokulasi, primary sedimentation, netralisasi, biological basin, secondary sedimentation, rapid sand filter, and sludge drying bed. Quality effluent of waste water treatment plant, measured to pass effluen sand filter, because this unit represent last unit.

Keywords: waste water, waste water treatment plant, effluent, operation unit, process unit, PT Iskandar Indah Printing Textile

PENDAHULUAN

Dewasa ini tantangan dalam dunia industri maupun perdagangan sedemikian pesat, hal ini menuntut adanya strategi efektif dalam mengembangkan industri, sehingga dapat bersaing dengan negara-negara lain yang telah maju, terutama dalam hal industri tekstilnya.. Seiring dengan itu, suatu konsep pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development*) mutlak dilakukan. Sustainable Development merupakan strategi pembangunan terfokus pada pemenuhan kebutuhan saat ini tanpa mengesampingkan kebutuhan mendatang yang mana hal ini dikaitkan dengan kelestarian dan kesehatan lingkungan alam.

Permasalahan lingkungan saat ini yang dominan salah satunya adalah limbah cair berasal dari industri. Limbah cair yang tidak dikelola akan menimbulkan dampak yang luar biasa pada perairan, khususnya sumber daya air. Kelangkaan sumber daya air di masa mendatang dan bencana alam semisal erosi, banjir, dan kepunahan ekosistem perairan tidak pelak lagi dapat terjadi apabila kita kaum akademisi tidak peduli terhadap permasalahan tersebut.

Alam memiliki kemampuan dalam menetralsir pencemaran yang terjadi apabila

jumlahnya kecil, akan tetapi apabila dalam jumlah yang cukup besar akan menimbulkan dampak negatif terhadap alam karena dapat mengakibatkan terjadinya perubahan keseimbangan lingkungan sehingga limbah tersebut dikatakan telah mencemari lingkungan. Hal ini dapat dicegah dengan mengolah limbah yang dihasilkan industri sebelum dibuang ke badan air. Limbah yang dibuang ke sungai harus memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan, karena sungai merupakan salah satu sumber air bersih bagi masyarakat, sehingga diharapkan tidak tercemar dan bisa digunakan untuk keperluan lainnya.

PT. Iskandar Indah Printing Textille. sebagai salah satu pabrik tekstil yang terdapat di Solo berupaya untuk mengelola limbah yang dihasilkannya dengan melakukan pengolahan terhadap limbah cair yang dikeluarkan ke dalam suatu instalasi pengolah limbah_yaitu *Effluent Treatment Plant* (ETP). Dari upaya tersebut diharapkan dapat mengurangi beban pencemaran terhadap lingkungan sehingga memenuhi baku mutu Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor 10 tahun 2004 tentang baku mutu air limbah cair untuk industri tekstil.

Berdasarkan Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor 10 tahun 2004 tentang

^{*)} Program Studi Teknik Lingkungan FT Undip
Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang

baku mutu air limbah, yang dimaksud dengan limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan. Sedangkan menurut Sugiharto (1987) air limbah (*waste water*) adalah kotoran dari masyarakat, rumah tangga dan juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan, serta buangan lainnya. Begitupun dengan Metcalf & Eddy (2003) mendefinisikan limbah berdasarkan titik sumbernya sebagai kombinasi cairan hasil buangan rumah tangga (permukiman), instansi perusahaan, pertokoan, dan industri dengan air tanah, air permukaan, dan air hujan.

Pengelolaan limbah cair dalam proses produksi dimaksudkan untuk meminimalkan limbah yang terjadi, volume limbah minimal dengan konsentrasi dan toksisitas yang juga minimal. Sedangkan pengelolaan limbah cair setelah proses produksi dimaksudkan untuk menghilangkan atau menurunkan kadar bahan pencemar yang terkandung didalamnya sehingga limbah cair tersebut memenuhi syarat untuk dapat dibuang. Dengan demikian dalam pengolahan limbah cair untuk mendapatkan hasil yang efektif dan efisien perlu dilakukan langkah-langkah pengelolaan yang dilaksanakan secara terpadu dengan dimulai dengan upaya minimisasi limbah (*waste minimization*), pengolahan limbah (*waste treatment*), hingga pembuangan limbah produksi (*disposal*).

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Air Limbah

Karakteristik air limbah dapat dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Karakteristik Fisika

Karakteristik fisika ini terdiri dari beberapa parameter, diantaranya :

 - a. *Total Solid* (TS)

Merupakan padatan didalam air yang terdiri dari bahan organik maupun anorganik yang larut, mengendap, atau tersuspensi dalam air.
 - b. *Total Suspended Solid* (TSS)

Merupakan jumlah berat dalam mg/l kering lumpur yang ada didalam air limbah setelah mengalami penyaringan dengan membran

berukuran 0,45 mikron (Sugiharto, 1987).

- c. Warna.

Pada dasarnya air bersih tidak berwarna, tetapi seiring dengan waktu dan meningkatnya kondisi anaerob, warna limbah berubah dari yang abu-abu menjadi kehitaman.
 - d. Kekeuhan

Kekeuhan disebabkan oleh zat padat tersuspensi, baik yang bersifat organik maupun anorganik.
 - e. Temperatur

Merupakan parameter yang sangat penting dikarenakan efeknya terhadap reaksi kimia, laju reaksi, kehidupan organisme air dan penggunaan air untuk berbagai aktivitas sehari – hari.
 - f. Bau

Disebabkan oleh udara yang dihasilkan pada proses dekomposisi materi atau penambahan substansi pada limbah. Pengendalian bau sangat penting karena terkait dengan masalah estetika.
2. Karakteristik Kimia
 - a. *Biological Oxygen Demand* (BOD)

Menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk menguraikan atau mengoksidasi bahan-bahan buangan di dalam air
 - b. *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Merupakan jumlah kebutuhan oksigen dalam air untuk proses reaksi secara kimia guna menguraikan unsur pencemar yang ada. COD dinyatakan dalam ppm (*part per milion*) atau ml O₂/ liter. (Alaerts dan Santika, 1984).
 - c. *Dissolved Oxygen* (DO)

adalah kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk respirasi aerob mikroorganisme. DO di dalam air sangat tergantung pada temperatur dan salinitas
 - d. *Ammonia* (NH₃)

Ammonia adalah penyebab iritasi dan korosi, meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme dan mengganggu proses desinfeksi dengan chlor (Soemirat, 1994). Ammonia terdapat dalam larutan dan dapat berupa senyawa ion ammonium atau ammonia. tergantung pada pH larutan
 - e. *Sulfida*

Sulfat direduksi menjadi sulfida dalam *sludge digester* dan dapat mengganggu proses pengolahan

limbah secara biologi jika konsentrasinya melebihi 200 mg/L. Gas H₂S bersifat korosif terhadap pipa dan dapat merusak mesin (Sugiharto, 1987).

f. *Fenol*

Fenol mudah masuk lewat kulit. Keracunan kronis menimbulkan gejala *gastero intestinal*, sulit menelan, dan *hipersalivasi*, kerusakan ginjal dan hati, serta dapat menimbulkan kematian (Soemirat, 1994).

g. Derajat keasaman (pH)

pH dapat mempengaruhi kehidupan biologi dalam air. Bila terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mematikan kehidupan mikroorganisme. Ph normal untuk kehidupan air adalah 6–8.

h. Logam Berat

Logam berat bila konsentrasinya berlebih dapat bersifat toksik sehingga diperlukan pengukuran dan pengolahan limbah yang mengandung logam berat.

3. Karakteristik Biologi

Karakteristik biologi digunakan untuk mengukur kualitas air terutama air yang dikonsumsi sebagai air minum dan air bersih. Parameter yang biasa digunakan adalah banyaknya mikroorganisme yang terkandung dalam air limbah.

Unit Pengolahan Limbah

Pada dasarnya unit pengolahan limbah terdiri dari unit operasi dan unit proses. Unit operasi terdiri dari ekualisasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan aerasi. Sedangkan untuk unit proses meliputi pengolahan biologi dan pengolahan kimia. Contoh dari unit proses adalah *activated sludge*, atau lumpur aktif.

Limbah cair PT. Iskandar Indah Printing Teztile ini berasal dari bahan-bahan yang digunakan pada proses produksi, terutama pada proses pengkanjian, pewarnaan, dan printing atau pemberian motif.

Tabel 1 Sumber Air Limbah

No.	Proses produksi	Jenis kontaminan
1.	Pengkanjian	Larutan
2.	Pewarnaan/	kanji
3.	pemutihan Printing	Pemutih Pewarna

Parameter yang biasanya diuji adalah pH, TSS, BOD, dan COD, sedangkan untuk parameter seperti fenol, krom, minyak dan lemak, NH₃, dan sulfida tidak rutin diuji.

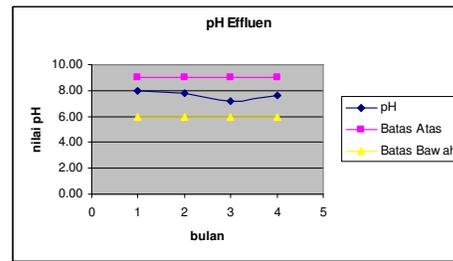
Adapun hasil pengujian karakteristik air limbah dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2 pH Efluen IPAL

Bulan	pH	Baku mutu *
Mei	7,98	6 s/d 9
Juni	7,85	6 s/d 9
Juli	7,18	6 s/d 9
Agustus	7,65	6 s/d 9

Ket: * Perda Propinsi Jawa Tengah No 10 tahun 2004

Sumber: Data Sekunder PT Iskandartex, 2004



Gambar 1 Grafik pH efluen IPAL terhadap Baku Mutu Limbah Cair

Sumber: Pengolahan Data dan Perda Propinsi Jawa Tengah No 10 tahun 2004

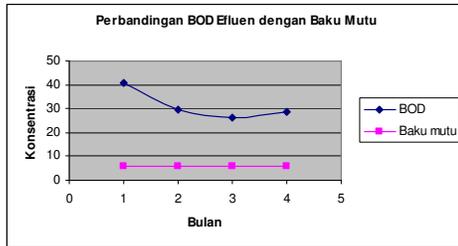
pH menjadi faktor penentu dalam proses biologis, karena pH mempengaruhi kinerja mikroba yang berperan dalam degradasi materi organik dalam proses lumpur aktif, oleh karena itu pH air limbah harus netral sebelum masuk ke bak aerasi yang berupa lumpur aktif.

Tabel 3 BOD Efluen IPAL

Bulan	BOD (mg/L)	Baku mutu *
Mei	40,99	6
Juni	29,57	6
Juli	26,11	6
Agustus	28,55	6

Ket: * Perda Propinsi Jawa Tengah No 10 tahun 2004

Sumber: Data Sekunder PT Iskandartex, 2004



Gambar 2 Grafik Perbandingan BOD efluen IPAL terhadap Baku Mutu

Sumber: Pengolahan Data dan Perda Prop. Jateng No. 10 tahun 2004

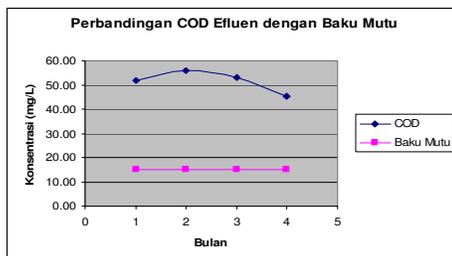
Dari tabel 3 dapat dilihat nilai BOD₅ pada bulan Mei, Juni, Juli, dan Agustus 2004 masih melebihi dari standar baku mutu 6 mg/L.

Tabel 4 COD Efluen IPAL

Bulan	COD (mg/L)	Baku mutu *
Mei	51,8	15
Juni	55,98	15
Juli	53,13	15
Agustus	45,25	15

Ket: * Perda Propinsi Jawa Tengah No 10 tahun 2004

Sumber: Data Sekunder PT Iskandartex, 2004



Gambar 3 Grafik Perbandingan COD efluen IPAL terhadap Baku Mutu

Sumber: Pengolahan Data dan Perda Prop. Jateng No. 10 tahun 2004

Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa kualitas COD efluen dari unit pengolahan limbah PT. Iskandar Indah Printing Textile bulan Juni adalah 55,98 mg/L, sehingga kualitas efluen yang dihasilkan IPAL PT. Iskandar Indah Printing Textile belum memenuhi baku mutu yang berlaku.

Tabel 5 Konsentrasi TSS Efluen

Bulan	TSS (mg/L)	Baku Mutu*
Mei	24	5
Juni	36	5
Juli	28	5
Agustus	30	5

Ket: * Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No 10 tahun 2004

Sumber: Data Sekunder PT Iskandartex, 2004



Gambar 4 Grafik Perbandingan TSS efluen IPAL terhadap Baku Mutu

Sumber: Pengolahan Data dan Perda Prop. Jateng No. 10 tahun 2004

Jika dilihat dari keempat karakteristik diatas, hanya pH efluen yang memenuhi standar baku mutu, ini menunjukkan bahwa pengolahan limbah pada PT. Iskandar Indah Printing Textile masih perlu ditingkatkan efisiensinya, sehingga kualitas efluennya dapat memenuhi standar baku mutu yang berlaku.

Instalasi pengolah air limbah pada PT. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta terdiri dari unit ekualisasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi I, netralisasi, bak biologi, sedimentasi II, rapid sand filter, dan sludge drying bed

Kualitas efluen dari unit pengolah limbah, diukur melalui efluen dari sand filter, karena unit tersebut merupakan unit pengolah limbah yang terakhir. Pada tabel 6 dapat dilihat perbandingan kualitas efluen pada bulan Juni 2004 dengan baku mutu.

Tabel 6 Perbandingan Kualitas Efluen IPAL dengan Baku Mutu

No	Parameter	Peraturan Daerah Prop. Jateng No 10 tahun 2004	Hasil Pengujian Outlet Juni
1.	PH	6,0 – 9,0	7,85
2.	TSS	5	36
3.	Fenol	0,5	0,001
4.	Krom Total	1,0	<0,03
5.	Minyak & lemak	3,0	0,32
6.	Amoniak (NH ₃)	8,0	15,2
7.	Sulfida (S)	0,3	<0,04
8.	BOD ₅	6,0	29,57
9.	COD	15	55,98

Keterangan: tt= tidak terukur

Sumber: Data Perusahaan, 2004 dan Perda Propinsi Jateng No.10 tahun 2004

Dari tabel 6 dapat dilihat ada beberapa parameter yang belum memenuhi standar baku mutu yang berlaku, yaitu BOD₅, COD, NH₃, dan TSS.

Warna merupakan salah satu parameter fisik air limbah yang bisa diamati secara langsung, tetapi tidak menjadi prioritas dalam Peraturan Daerah tersebut. Warna efluen dari IPAL PT. Iskandar Indah Printing Textille yang belum terlalu jernih dan masih berwarna kekuningan. Ini menunjukkan pada bak filtrasi dengan menggunakan *sand filter* kurang efektif dan kemungkinan disebabkan media yang berupa pasir, kerikil dan ijuk telah jenuh dan memerlukan *backwash* setiap periode tertentu atau mungkin diganti dengan media yang baru.

Limbah PT. Iskandar Indah Printing Textille yang telah diolah dibuang ke sungai terdekat, yaitu Kali Pepe yang bermuara ke sungai Bengawan Solo. Berdasarkan PP No.82/2001 maka Kali Pepe termasuk golongan IV dalam peruntukkannya yaitu untuk mengairi tanaman. Badan air ini tidak dianjurkan sebagai air baku untuk air minum, pariwisata, perikanan maupun peternakan.

Dari standar baku mutu tersebut, maka parameter yang tidak memenuhi adalah BOD yaitu sebesar 29,57 mg/l, dimana baku

mutu sebesar 12 mg/l. Ini menunjukkan bahwa tingginya kandungan zat organik dalam badan air. Jika suatu badan air dicemari oleh zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen yang terlarut dalam air selama proses oksidasi tersebut sehingga dapat menyebabkan kematian ikan-ikan. Pada akhirnya jumlah oksigen akan habis, keadaan menjadi anaerobik dan dapat menimbulkan bau busuk.

Analisa Biaya Pengolahan

Biaya pengolahan IPAL dalam 1 bulan adalah ± Rp. 2.500.000 termasuk biaya untuk bahan kimia, operator, listrik, sehingga dapat ditentukan biaya pengolahan dalam 1 hari, yaitu:

$$\begin{aligned} &\text{Biaya pengolahan tiap hari} \\ &= \frac{\text{Rp}2.500.000}{30} = \text{Rp}83.333,00 \end{aligned}$$

Biaya pengolahan dalam satu hari adalah Rp. 83.333,00. Sedangkan debit limbah cair yang masuk IPAL adalah 299,96 m³/hr. Sehingga dapat dihitung biaya pengolahan setiap m³ air limbah dalam 1 hari :

$$\frac{\text{Rp}83.333}{299,96} = \text{Rp}277,80$$

Jadi, biaya pengolahan untuk tiap m³ air limbah yang dihasilkan PT. Iskandar Indah Printing Textille adalah Rp. 277,80 setiap harinya

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Instalasi Pengolah Limbah PT. Iskandar Indah Printing Textille terdiri dari bak ekualisasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi I, netralisasi, aerasi, sedimentasi II, *rapid sand filter*, dan *rapid sand filter*.
2. Parameter yang memenuhi Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No. 10 tahun 2004 adalah pH, krom total, fenol, minyak dan lemak, dan sulfida. Sedangkan parameter yang belum memenuhi standar baku mutu adalah BOD₅, COD, TSS, dan NH₃.

SARAN

1. Perlunya pencatatan data yang rutin untuk memantau kondisi terkini baik dari kualitas efluen maupun kinerja unit pengolahannya.
2. Pada pembubuhan koagulan, flokulan, maupun *polymer*, sebaiknya sesuai kondisi limbah yang masuk, bukan berdasarkan pengalaman, karena karakteristik limbah yang bervariasi dan fluktuatif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alaerts, G., Santika dan Sri Sumentri, 1984, "*Metode Penelitian Air*", Usaha Nasional: Surabaya.
2. Darmasetiawan, Martin. 2001. "*Perencanaan Bangunan Air*". ITB Press: Bandung.
3. Eckenfelder Jr, W.W. 2003 . "*Industrial Water Pollution Control*" . McGraw-Hill Book Co: Singapore
4. Fair, Gordon M, Geyer, John C, Okun, Daniel A. 1968. '*Water and Wastewater Engineering*' Vol 2: Water Purification and Wastewater Treatment and Disposal. John Wiley & Son: New York.
5. Kristanto, Philip, 2002, "*Ekologi Industri*", Andi: Yogyakarta.
6. Metcalf dan Eddy, 1991, "*Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse*", 3th ed. McGraw-Hill Book Co: Singapore.
7. Reynolds, Tom D., 1982, "*Unit Operations and Process in Environmental Engineering*", Wadsworth, Inc: California.
8. Soemirat, Juli, 1994, "*Kesehatan Lingkungan*", Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
9. Sugiharto, 1987, "*Dasar – Dasar Pengolahan Air Limbah*", Universitas Indonesia (UI-Press): Jakarta.