



## Teknologi Pengolahan Limbah Cair Batik dengan IPAL BBKB Sebagai Salah Satu Alternatif Percontohan bagi Industri Batik

Lilin Indrayani, M.Si

Balai Besar Kerajinan dan Batik

E-mail: [indrayanililin@gmail.com](mailto:indrayanililin@gmail.com)

### Abstract

*The increase in production from the batik industry, in addition to providing a positive influence on people's welfare, also has a negative impact. One of the negative impacts is the increase in wastewater which has a relatively high BOD and COD characteristic. Most of the batik IKMs dispose of their waste directly into the environment without any prior processing. While all this time the effectiveness of WWTP owned by several batik IKMs is still often doubted by various parties. Based on these conditions, it is necessary to pilot an effective wastewater treatment plant from Small and Midle Industry (SMI) batik. Through this paper a scheme was introduced in the Waste Water Treatment Plant (WWTP) for batik waste owned by the Center for Crafts and Batik (BBKB) which can be used as a model for batik IKM. The treatment process in the BBKB WWTP is through various stages, namely physics, chemistry, and biology through the process of sedimentation, coagulation and flocculation, and anaerobic filters. In this paper, it is also explained about (1) the characteristics and results of measurements of pollutant concentration in the liquid waste of the batik industry, (2) examining the influence of physical, chemical and biological management of batik waste on decreasing pollutant parameters. The tests were carried out in accredited environmental laboratories using standards for the quality and quantity of the batik industrial wastewater adapted to DIY Regional Regulation Number 7 of 2016 concerning waste water quality standards for the batik industry. From the results of testing on the stages of management carried out at WWTP BBKB shows that each treatment process can reduce the concentration of pollutant levels. The overall value of the parameters from the test results on the waste sample at the final stage before being discharged into the environment below the threshold value of environmental quality standards so that it can be stated that batik waste from the processing of BBKB WWTP is safe for disposal into the environment.*

**Keywords:** management of batik IKM wastewater, treatment phase and BBKB WWTP

### Pendahuluan

Industri batik mempunyai sejarah yang panjang di mana mula-mula merupakan bagian dari budaya Indonesia. Oleh karena itu batik mendapatkan pengakuan dunia oleh UNESCO sebagai warisan budaya tak benda pada tahun 2009. Bersamaan dengan perkembangan mode dan meningkatnya minat masyarakat terhadap batik, maka batik tidak hanya diproduksi secara khusus dalam skala kecil (rumah tangga) tetapi sudah sampai skala besar (industri). Selanjutnya batik tidak hanya mendukung sektor ekonomi tetapi juga dapat meningkatkan pendapatan nasional.

Dalam proses produksinya, salah satu dampak negatif yang diakibatkan oleh industri batik adalah adanya limbah batik khususnya limbah cair, yang merupakan hasil samping dari produksi batik. Limbah cair batik yang dibuang umumnya berasal dari proses pewarnaan, pencucian dan pelepasan malam (*pelorodan*). Limbah tersebut umumnya mengandung zat-zat pencemar yang kadarnya melebihi baku mutu. Apabila limbah dibuang begitu saja ke lingkungan tanpa adanya proses pengolahan limbah terlebih dahulu, maka dikhawatirkan dapat mencemari lingkungan.

Balai Besar Kerajinan dan Batik (BBKB) sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya menyediakan sarana dan prasarana dalam kegiatan penelitian dan pengembangan maupun pencegahan pencemaran lingkungan pada





industri batik. Fungsi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) oleh BBKB tidak hanya untuk mengolah limbah batik dari hasil kegiatan pelatihan dan penelitian tetapi diharapkan bisa digunakan sebagai percontohan bagi industri batik dalam pengolahan limbahnya.

Berdasarkan data BBKB, kegiatan produksi batik dilakukan pada kegiatan pelatihan dan penelitian. Adapun produk batik yang dihasilkan dari dua kegiatan tersebut selama tahun 2016 sekitar 500 meter persegi kain batik. Menurut *Clean Batik Initiative* (CBI) tahun 2013, penggunaan air dalam proses produksi batik diperkirakan rata-rata 50 liter per meter persegi kain batik. Apabila keseluruhan sisa air yang digunakan menjadi limbah cair batik maka dapat disimpulkan bahwa produksi limbah cair yang dihasilkan oleh BBKB kurang lebih sekitar 25.000 liter per tahun. Limbah tersebut perlu diolah dalam IPAL sebelum dibuang ke lingkungan.

Oleh karena itu, maka dalam makalah ini diperkenalkan suatu sistem pengolahan limbah batik sebagai solusi masalah pengolahan limbah bagi IKM batik. Pengolahan pada IPAL BBKB menggunakan kombinasi proses fisika, kimia dan biologi. Dengan proses-proses tersebut, diharapkan dapat menurunkan kadar pencemar pada limbah cair sehingga memenuhi baku mutu.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan data pengoperasian IPAL Batik, Balai Besar Kerajinan dan Batik (BBKB) dengan pengambilan data sampel limbah cair pada setiap triwulan dalam waktu satu tahun yaitu selama tahun 2018. Hal ini diasumsikan bahwa IPAL BBKB dapat mewakili IPAL industri batik dengan asumsi bahwa kegiatan pembuatan batik yang mencakup bahan kimia dan proses produksi yang dilakukan di BBKB sama dengan aktivitas yang dilakukan pada industri batik pada umumnya.

### Metode Penelitian

Alat-alat yang digunakan antara lain:

1. pHmeter
2. Wadah penampung limbah cair batik
3. Label dan alat tulis

### Pengujian Sampel Limbah Cair IPAL BBKB

Pengujian sampel dilakukan di laboratorium lingkungan yang terakreditasi yaitu di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL), Kementerian Kesehatan, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dengan standar Peraturan Daerah DIY Nomor 7 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah bagi industri batik.

### Perhitungan Data

Hasil pengujian dari Laboraturium dilakukan perhitungan untuk mengetahui efektifitas tiap tahapan pengolahan limbah batik dengan persamaan sebagai berikut:

$$E = ((C_1 - C_0) / C_1) \times 100\% \dots\dots\dots(\text{persamaan 1})$$

### Hasil dan Pembahasan

#### Sumber Limbah Cair

Limbah cair yang diambil sebagai contoh pengujian adalah limbah batik yang berasal dari kegiatan penelitian dan kegiatan pelatihan yang dilaksanakan di BBKB. Sumber limbah cair tersebut memiliki karakteristik yang hampir sama dengan limbah yang dihasilkan oleh IKM batik. Sumber limbah cair yang berasal dari proses produksi batik. Zat-zat yang terkandung di dalamnya sangat bervariasi yaitu antara lain: sisa malam (lilin), zat pewarna, baik sintetis maupun alam zat pelarut, garam garaman, fiksator dan sebagainya. Zat warna yang sering digunakan di BBKB adalah zat warna sintetis (pewarna *naftol* dan *indigosol*) dan zat warna alam. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengolahan jenis air limbah ini, agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan menjadi lebih rumit.



### Karakteristik Limbah Cair

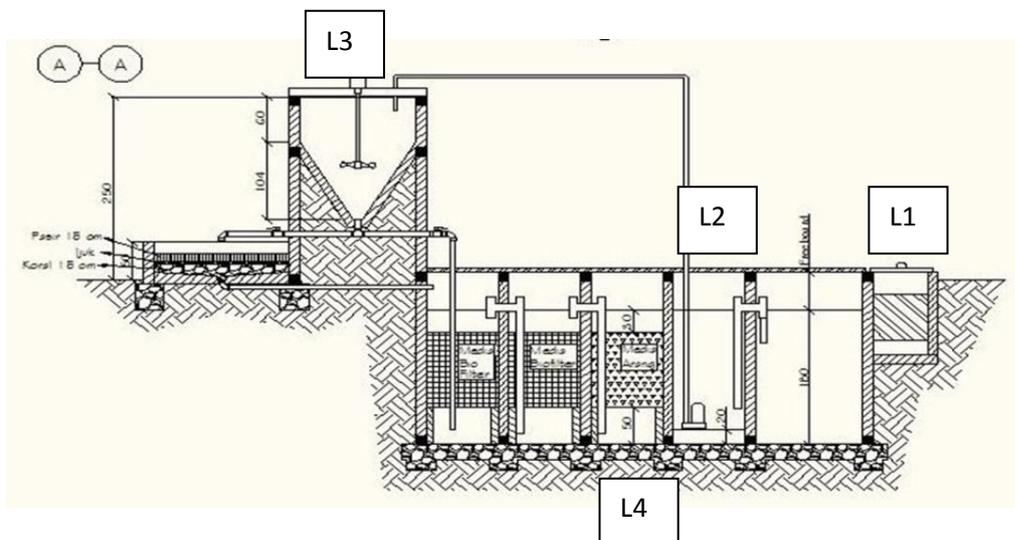
Menurut Siregar (2005), limbah cair industri batik memiliki karakteristik berwarna keruh, berbusa, pH tinggi, konsentrasi BOD dan COD tinggi, serta terdapat kandungan minyak dan lemak.

Sedangkan, berdasarkan proses industri batik, limbah cair batik mempunyai karakteristik sebagai berikut yaitu :

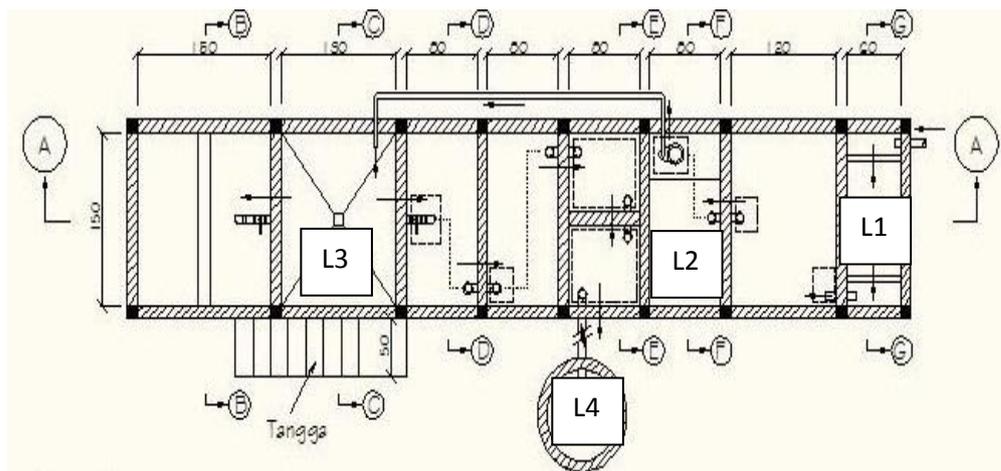
1. Karakteristik fisika yang meliputi padatan terlarut (*suspended solids*), bau, temperatur, dan warna.
2. Karakteristik kimia meliputi derajat keasaman (pH), konduktivitas, kesadahan, dan pH.
3. Karakteristik biologi mikroorganisme termasuk bakteri, BOD, COD dan partikel-partikel halus organik.

### Prinsip Pengolahan Limbah Cair

Air limbah sebelum dilepas ke pembuangan akhir harus menjalani pengolahan terlebih dahulu. Untuk dapat melaksanakan pengolahan air limbah yang efektif diperlukan rencana pengolahan yang baik. Pengolahan limbah cair untuk mengatasi limbah industri batik di Balai Besar Kerajinan dan Batik (BBKB) dilakukan dengan metode fisika, kimia dan biologi untuk menurunkan kadar parameter pencemar. Adapun skema pengolahan limbah cair tersebut dilakukan sesuai gambar di bawah ini :



Gambar 1. Tampak samping IPAL BBKB



Gambar 2. Penampang Atas IPAL BBKB



Sistem pengolahan yang akan diterapkan adalah pengolahan fisika dengan proses sedimentasi, pengolahan kimia dengan proses koagulasi dan flokulasi dan pengolahan biologi dengan memanfaatkan bakteri anaerob dilanjutkan dengan pengolahan fisika-kimia dengan adsorpsi arang. Adapun penjelasan sistem pengolahan secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

1. Penangkap limbah lilin batik

Bak penangkap lilin batik (*wax trap tank*) terdapat di dekat instalasi *lorodan*. Limbah lilin dari bak pencucian setelah *lorodan* dialirkan dan dibiarkan pada bak ini. Limbah lilin batik yang mengapung ataupun yang mengendap secara berkala dikeluarkan secara manual untuk diolah kembali menjadi lilin. Selain berfungsi sebagai penangkap limbah lilin batik, bak ini juga berfungsi untuk menangkap padatan inorganik seperti pasir, tanah, dan lain-lain. Tutup dari bak ini dibuat dari plat *stainless steel* supaya ringan, karena frekuensi buka dan tutupnya sering. Air limbah dari bak *wax trap* selanjutnya masuk ke bak ekualisasi (*equalitation and sedimentation tank*).

2. Bak Ekualisasi dan Sedimentasi awal

Bak ini berfungsi untuk meratakan kandungan organik maupun anorganik dalam air limbah dari proses pembatikan. Bak ekualisasi ini dikombinasi dengan bak sedimentasi untuk mengendapkan padatan organik dalam air limbah, sehingga total padatan tersuspensi dalam limbah (TSS) akan turun dan meringankan sistem pengolahan selanjutnya. Bak ini juga berfungsi sebagai bak tandon. Bila sudah penuh, air limbah dalam bak ini baru dipompa masuk ke bak pengolahan kimia (*coagulation and mixing tank*).

3. Bak pengolahan kimia (*coagulation and mixing tank*).

Dari bak sedimentasi awal, air limbah masuk ke bak pompa, di mana air limbah akan dipompakan masuk ke bak pengolahan kimia (*coagulation and mixing tank*). Pompa memakai jenis pompa celup untuk air kotor/*sewage pump*, dengan motor  $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$  HP dan head >7 m. Dalam bak pengolahan kimia dilengkapi dengan peralatan pengaduk (*mixer*) otomatis yang digunakan sebagai pengaduk untuk menjaga homogenitas limbah. Pengolahan kimia yang dilakukan pada bak ini meliputi proses sebagai berikut:

- Netralisasi

Air limbah dari berbagai macam proses setelah dikumpulkan pada bak 4 (pengolahan kimia) perlu diperiksa pH-nya dan dinetralkan. Jika air limbah bersifat basa maka perlu ditambah asam, dan sebaliknya jika air limbah bersifat asam maka perlu diberi basa untuk jadi netral (pH = 7).

- Koagulasi

Koagulasi merupakan tingkat pengolahan dengan cara menambahkan atau mencampurkan bahan kimia (koagulan) pada air limbah dan selanjutnya diaduk cepat dalam bentuk larutan tercampur. Koagulan yang sering dipakai  $Al_2(SO)_4 \cdot 18H_2O$  yang di pasaran lebih dikenal dengan nama tawas. Pemilihan koagulan ini dengan alasan mudah didapat dan harganya relatif murah.

- Flokulasi

Pengadukan koagulan secara lambat guna menstabilkan koloid dan padatan tersuspensi yang halus sehingga inti massa partikel secara perlahan membentuk mikroflok dikenal dengan istilah flokulasi. Flokulasi digunakan untuk memperkuat efek tarik menarik antar partikel sehingga formasi flok dari proses koagulasi akan menjadi lebih besar dan lebih kuat/ tidak mudah terurai.

4. Bak Pengering Lumpur (*Sand bed dryer*)

Berfungsi untuk mengeringkan lumpur yang dihasilkan dari proses koagulasi dan flokulasi. Konstruksinya terdiri dari bak dengan bagian bawah diberi tumpukan batu (kurang lebih 10 cm) dan di atas batu diberi lapisan pasir kasar, sehingga kandungan air pada lumpur basah akan diperas secara gravitasi. Air perasan dimasukkan pada unit pengolahan sedangkan lumpurnya tinggal di permukaan pasir dan terjemur matahari menjadi kering.

5. Pengolahan secara biologi pada kondisi anaerob

Menggunakan teknologi *Anaerobic Filter*, waktu tinggal pada pengolahan anaerob ini adalah 48 jam, dan terdiri dari 2 buah bak *anaerobic filter*. Pada *anaerobic filter* tumbuh mikroba anaerob yang pertumbuhannya melekat (*attached*). Sehingga di dalam bak ini akan dimasukkan media *biofilm* (*biofilter*). Adapun media *biofilm* yang dipakai adalah tipe DD-01 dengan *specific surface area* 160  $m^2/m^3$  dan *void ratio* nya 95%.



6. Pengolahan fisika-kimia dengan adsorpsi arang  
Pengolahan adsorpsi arang dimaksudkan sebagai tambahan untuk mengikat logam berat dan zat pewarna, supaya kualitas efluennya lebih baik. Adsorben yang akan digunakan adalah arang kayu atau arang batok kelapa, dengan bentuk blok 5 cm.
7. Bak kontrol  
Fungsi bak kontrol adalah untuk memudahkan pengambilan sampel air limbah akhir dalam rangka pengujian kualitas air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.
8. Sumur resapan  
Karena tidak ada sungai ataupun *sewer* untuk pembuangan efluen, maka dibuat sumur resapan yang berfungsi untuk membuang air limbah yang telah diproses kembali ke alam.

### 1.1. Hasil Pengujian

Sesuai dengan definisi dari limbah adalah sisa dari suatu kegiatan yang sudah tidak dipergunakan lagi, akan tetapi tidak berarti bahwa air limbah tersebut tidak perlu dilakukan pengolahan. Apabila limbah ini tidak dikelola secara baik, maka akan dapat menimbulkan gangguan, baik terhadap lingkungan maupun terhadap kehidupan yang ada. Untuk menjamin bahwa limbah cair batik tersebut aman untuk dibuang ke lingkungan maka pengujian dilakukan pada laboratorium lingkungan terakreditasi yaitu Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BTKL-PP), Kementerian Kesehatan, Provinsi DIY dengan standar Peraturan Daerah DIY Nomor 7 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah bagi industri batik. Berikut hasil pengujian dari Laboratorium Lingkungan terhadap limbah batik yaitu nilai rata-rata pada setiap tahap pengolahan IPAL BBKB pada tahun 2018:

**Tabel 1** Hasil Pengujian Parameter Pencemar Limbah Cair Industri Batik

No	Parameter	Satuan	Hasil Pengujian				Kadar Maksimum**)
			L1	L2	L3	L4	
1	pH	-	7,2	7,5	6,9	7,2	6,0-9,0
2	Suhu	°C	29,1	29,1	29,1	29,1	±3° dari suhu udara
3	BOD	mg/L	<b>2.050,0</b>	<b>180,0</b>	<b>110</b>	26,0	85
4	COD	mg/L	<b>7.817,5</b>	<b>404,4</b>	<b>264,3</b>	66,2	250
5	TSS	mg/L	<b>1.315</b>	<b>530</b>	86	12	60
6	TDS	mg/L	483	356	257	143	2.000
7	Phenol	mg/L	0,2035	0,201	0,189	0,179	0,5
8	Krom Total	mg/L	< 0,0213	< 0,0213	< 0,0213	< 0,0213	1
9	Amonia Total (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	0,2463	0,23232	0,1487	0,1444	3
10	Sulfida (S)	mg/L	<b>0,5218</b>	<b>0,432</b>	<b>0,333</b>	0,291	0,3
11	Minyak & Lemak Total	mg/L	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	4,8	5

Keterangan :

\*\* Peraturan Daerah DIY Nomor 7 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah bagi industri batik.

L1 = Contoh uji Limbah Cair Inlet

L2 = Contoh uji Limbah Cair Pra Koagulasi

L3 = Contoh uji Limbah Cair Post Koagulasi

L4 = Contoh uji Limbah Cair Outlet

**Tabel 2** Efektifitas tiap tahapan pengolahan limbah terhadap penurunan atau peningkatan parameter pencemar

No	Parameter	Satuan	Efektifitas Tahapan Pengolahan (%)			Keterangan
			T1	T2	T3	
1	pH	-	Hasil sama			
2	Suhu	°C	Hasil Sama			T1= pengolahan limbah secara fisika
3	BOD	mg/L	91.21	38.88	76.36	
4	COD	mg/L	94.83	34.65	75.00	
5	TSS	mg/L	59.69	83.77	86.04	T1= pengolahan limbah secara kimia
6	TDS	mg/L	26.29	38.52	44.35	
7	Phenol	mg/L	12,28	35.99	28,91	
8	Krom Total	mg/L	0	0	0	
9	Amonia Total (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	5.6	5.3	4,8	
10	Sulfida (S)	mg/L	17.2	22,91	12.61	T1= pengolahan limbah secara biologi
11	Minyak & Lemak Total	mg/L	10	30	31,4	
<b>Rata-rata efektifitas pada tiap tahap pengolahan</b>			<b>28.82</b>	<b>26.36</b>	<b>32.67</b>	

#### Parameter pH dan Suhu

Parameter pH dan suhu merupakan parameter pendukung yang penting untuk dianalisis, karena merupakan indikator bagi keberlangsungan proses penguraian oleh mikroorganisme di dalam suatu sistem reaktor. Pada tahap pengolahan, pH telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan, yaitu 6 s/d 9. Tiap tahap pengolahan tidak terdapat proses yang mengakibatkan reaksi-reaksi yang dapat menurunkan maupun menaikkan nilai pH sehingga nilai pH tidak mengalami perubahan signifikan. Pada L3, yaitu limbah setelah proses koagulasi, pH lebih rendah daripada di tahap lain karena terjadi penambahan tawas yang bersifat asam. Meski demikian, nilai pH masih di sekitar nilai pH netral. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa nilai suhu tidak berpengaruh pada tahapan pengolahan sehingga nilainya selalu sama yaitu 29,1°C. Nilai suhu tersebut masih dalam rentang suhu optimum bagi pertumbuhan bakteri, yaitu pada suhu 24 -35 °C. Suhu dalam limbah sangat diperlukan dalam proses pengolahan limbah. Pada umumnya proses anaerob umumnya lebih sensitif pada suhu 25 – 35 °C.

#### Parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Parameter BOD yang cenderung menurun pada tiap tahapan pengolahan. Pada tabel 2 menunjukkan nilai efektifitas pengolahan limbah terhadap penurunan BOD pada proses sedimentasi, koagulasi dan flokulasi, serta proses biologi berturut-turut sebesar 91,21%; 38,88% dan 76,36%. Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan limbah dengan proses sedimentasi dan proses biologi secara anaerob lebih efektif untuk menurunkan kadar BOD dalam limbah batik dibandingkan proses koagulasi dan flokulasi.

Pada proses sedimentasi, kuantitas senyawa yang mengendap sudah tinggi. Sementara itu pengambilan sampel untuk mewakili proses sedimentasi diambil pada bak tandon. Limbah ditarik dari bak sedimentasi ke bak tandon dengan menggunakan pompa sehingga memungkinkan masuknya oksigen pada proses ini. Hal inilah yang menyebabkan penurunan nilai BOD signifikan pada proses sedimentasi. Sedangkan secara biologis kemampuan di dalam filter anaerob limbah dikontakkan dengan bakteri yang bekerja untuk menguraikan



senyawa-senyawa organik (misalnya senyawa azo) menjadi senyawa yang lebih sederhana. Hal ini menyebabkan kebutuhan oksigen untuk proses penguraian senyawa juga akan berkurang.

#### **Parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*)**

Parameter COD yang cenderung menurun pada tahap pengolahan limbah. Sama seperti penurunan nilai BOD, Nilai COD paling efektif pada proses sedimentasi. Pada tabel 2 memperlihatkan bahwa pada proses biologi yaitu pemanfaatan bakteri anaerob efektivitas COD juga cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh kemampuan bakteri dalam menguraikan zat pencemar dalam limbah. Dari hasil pengujian pada tahap akhir menunjukkan bahwa nilai COD sebesar 66 mg/l. Nilai tersebut di bawah nilai kadar maksimum yang dibolehkan untuk limbah batik yaitu 100 mg/l. Artinya untuk parameter COD pada limbah batik BBKB yang telah diolah aman untuk lingkungan.

#### **Parameter TSS (*Total Suspended Solid*)**

TSS (*Total Suspended Solid*) menyatakan konsentrasi padatan yang tersuspensi dalam limbah cair. Terlihat pada tabel 1 bahwa nilai TSS tertinggi pada limbah awal yaitu pada L1 yaitu pada bak penangkap lilin. Proses pengolahan limbah cair yang terjadi pada bak penangkap lilin adalah proses pengendapan (sedimentasi). Pada saat limbah yang bersuhu tinggi didinginkan dalam bak penangkap lilin secara bersamaan terjadi pengendapan. Benda-benda padat yang mempunyai bobot jenis yang lebih besar dari nilai bobot jenis air akan mengendap dengan sendirinya. Sedangkan untuk zat yang mengandung minyak dan lemak akan mengapung. Hasil akhir proses sedimentasi limbah batik pada bak penangkap lilin, beberapa benda padat akan mengendap sedangkan malam (lilin) batik akan mengapung. Limbah cair pada bagian tengah pada bak penangkap lilin yang berwarna lebih jernih akan mengalir ke bak sedimentasi dan proses pengendapan yang sama akan berlangsung pada bak tersebut. Namun apabila diperhatikan tingkat efektivitas pengolahan tertinggi pada tabel 2 adalah pada tahapan koagulasi dan flokulasi. Pada tahapan ini limbah partikel padatan dalam limbah cair hampir seluruhnya sudah mengendap dengan bantuan koagulan sehingga limbah sudah jernih.

#### **Parameter TDS (*Total Dissolved Solid*)**

TDS (*Total Dissolved Solid*) menyatakan konsentrasi zat padat yang terlarut di dalam air limbah. Zat padat ini pada umumnya berukuran sangat kecil dan dapat dipisahkan dengan filter. Nilai parameter TDS pada tabel 1 pada setiap tahapan pengolahan cenderung mengalami penurunan. Dari tabel 2 memperlihatkan bahwa nilai efektivitas terbesar pada pengolahan biologi dengan penggunaan bakteri anaerob. Bakteri anaerob efektif menguraikan padatan terlarut pada akhir pengolahan.

#### **Parameter Phenol dan Krom Total**

Senyawa fenolik adalah polutan yang berbahaya dengan tingkat toksisitas yang tinggi bahkan pada konsentrasi yang rendah. Dalam limbah batik keberadaan phenol karena unsur alkohol yang sering dicampurkan pada proses *pengerokan* malam agar lorodan malam yang menempel pada kain tidak tersisa. Dalam tabel 1 menunjukkan bahwa hasil uji terhadap parameter phenol cukup rendah jauh dibandingkan kadar maksimum yang diperbolehkan. Salah satu logam berat yang perlu diperhatikan keberadaannya dalam Krom Total. Dalam proses pembuatan batik krom total biasanya terkandung dalam pewarna batik sintetis. Dalam tabel 1, kandungan krom total amat kecil dan tidak ada perubahan nilai pada tiap tahapan pengolahan. Hal tersebut terjadi kemungkinan nilai krom total tersebut memang dibawah nilai ralat alat sehingga batasan nilai yang dapat dideteksi adalah pada batas nilai tersebut. Sehingga pada tabel 2 nilai efektivitas pengolahan limbah untuk parameter krom tidak bisa terdeteksi.

#### **Parameter Amonia Total (NH<sub>3</sub>-N)**

Amonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH<sub>3</sub>. Biasanya senyawa ini didapati berupa gas dengan bau tajam yang khas (disebut bau amonia). Amonia sendiri adalah senyawa kaustik yang cukup berbahaya. Kontak dengan gas amonia berkonsentrasi tinggi dapat menyebabkan kerusakan paru-paru dan bahkan kematian. Dalam proses pembuatan batik keberadaan amonia muncul dari proses penggunaan nitrit sebagai garam pada zat pembantu dalam proses pewarnaan zat sintetis. Nilai parameter amonia dari limbah cair batik tidak terlalu signifikan bahkan nilai yang diuji pada limbah awal L1 sudah kecil dibawah baku mutu lingkungan.

#### **Parameter Sulfida (S)**





Sulfida adalah suatu anion anorganik dari belerang (atau sulfur) dengan rumus kimia  $S^{2-}$ . Senyawa ini tidak memberi warna pada garam sulfida. Oleh karena diklasifikasikan sebagai basa kuat, larutan encer garamnya seperti natrium sulfida ( $Na_2S$ ) bersifat korosif dan dapat menyerang kulit. Sulfida adalah anion belerang yang paling sederhana. Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ), Garam sulfida seringkali merupakan campuran untuk zat pembantu dalam pembuatan batik dengan menggunakan zat pewarna sintetis.

### Parameter Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak di dapat di dalam air limbah. Kandungan zat minyak dan lemak dapat ditentukan melalui contoh air limbah dengan heksana. Minyak dan lemak membentuk ester dan alkohol. Lemak tergolong pada bahan organik yang tetap dan tidak mudah untuk diuraikan oleh bakteri. Terbentuknya emulsi air dalam minyak akan membuat lapisan yang menutupi permukaan air dan dapat merugikan, karena penetrasi sinar matahari ke dalam air berkurang serta lapisan minyak menghambat pengambilan oksigen dari udara menurun. Untuk air sungai kadar maksimum minyak dan lemak adalah sebesar 1 mg/l. Minyak dapat sampai ke saluran air limbah, sebagian besar minyak ini mengapung di dalam air limbah, akan tetapi ada juga yang mengendap terbawa oleh lumpur. Sebagai petunjuk dalam mengolah air limbah, maka efek buruk yang dapat menimbulkan permasalahan pada dua hal yaitu pada saluran air limbah dan pada bangunan pengolahan (Sugiyanto, 1991).

Dalam limbah cair industri batik konsentrasi terbesar minyak dan lemak akibat mengendapnya malam karena proses pelorodan. Pada limbah cair batik nilai parameter minyak dan lemak cukup tinggi melebihi baku mutu lingkungan. Dari tabel 2 menunjukkan tahapan pengolahan yang paling efektif untuk menurunkan kadar pencemar minyak dan lemak adalah tahapan pengolahan limbah secara biologi.

### Kesimpulan

Pengolahan limbah industri batik pada IPAL BBKB merupakan sistem pengolahan limbah yang meliputi proses fisika, kimia dan biologi. Dan tahapan pengolahan limbah yang meliputi beberapa tahapan, yaitu bak penangkap lilin (*wax trap*), sedimentasi, koagulasi dan flokulasi, bak anaerob dan absorban arang serta bak kontrol dan sumur resapan. Dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. hasil pengujian terhadap sampel limbah pada beberapa tahapan pengolahan hampir semua mengalami penurunan kadar pencemar. Pada sampel akhir limbah sebelum dibuang ke lingkungan nilai kadar pencemar di bawah nilai baku mutu limbah cair bagi industri batik ditetapkan oleh pemerintah sehingga dikatakan limbah hasil pengolahan IPAL BBKB aman terhadap lingkungan.
2. hasil perhitungan tingkat efektifitas pengolahan limbah pada IPAL BBKB yang terbesar yaitu tingkat pengolahan secara biologi.

### Daftar Notasi

- E** = Efisiensi pengolahan  
**C<sub>1</sub>** = Konsentrasi setelah pengolahan  
**C<sub>0</sub>** = Konsentrasi sebelum pengolahan

### Daftar Pustaka

- Ginting, Perdana. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan Dan Limbah Industri* Ms.Cv Yrama Widya. Hal 17-18. Jakarta.
- Junaidi, dkk. *Analisis Teknologi Pengolahan Limbah Cair Pada Industri Tekstil (Studi Kasus Pt. Iskandar Indah Printing Textile Surakarta)*.
- Muljadi. 2009. *Efisiensi Instalasi Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Cetak Dengan Metode Fisika-Kimia Dan Biologi Terhadap Penurunan Parameter Pencemar (Bod, Cod, Dan Logam Berat Krom (Cr) (Studi Kasus Di Desa Butulan Makam Haji Sukoharjo)* Vol. 8. No. 1. 8 Januari 2009 : 7-16. Program Studi Ilmu Lingkungan Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Suryo, Anandriyo. 2013. *Menuju Pengelolaan Sungai Bersih Di Kawasan Industri Batik Yang Padat Limbah Cair (Studi Empiris: Watershed Sungai Pekalongan Di Kota Pekalongan)* Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro Semarang.





Sugiyanto, Darussalam, M. & Nurhidayat N. 1991. *Pemanfaatan Gulma Air untuk Menanggulangi Pencemaran Limbah Aktif Cr-51*. Makalah disajikan pada Proceedings Seminar Reaktor Nuklir dalam Penelitian Sains dan Teknologi menuju Era Tenggala Landas, Bandung, 8-10 Oktober 1991.

## Lembar Tanya Jawab

**Moderator** : Zami Furqon (PEM AKAMIGAS Cepu)  
**Notulen** : Yusmardhany Yusuf (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Martha Madelein Warong (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)  
Pertanyaan : Adakah metode terbaru dalam penanganan limbah batik ?  
Jawaban : Salah satu metode terbaru yang ada yaitu menggunakan bakteri yang dikemas dalam kapsul, sebagai pengolah sludge limbah batik. Namun metode ini masih dikembangkan dalam skala riset.
2. Penanya : Arni Retno Setyowati (PT Arasco Maintoya)  
Pertanyaan : Saran : Pembuatan IPAL terpusat tentu dapat mengoptimalkan pengolahan limbah yang berasal dari kumpulan industri-indusri batik skala kecil.  
Jawaban : Pengolahan IPAL terpusat sudah ada contoh aplikasinya yaitu di Laweyan Solo. Namun dalam pelaksanaannya tidak berjalan secara optimal karena beban operasi melebihi kapasitas maksimum IPAL.
3. Penanya : Zami Furqon (PEM AKAMIGAS Cepu)  
Pertanyaan : Apakah arang aktif didapat melalui pembelian atau diproduksi sendiri ?  
Jawaban : Arang aktif didapat melalui pembelian.

