

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Limbah Cair**

Limbah merupakan hasil buangan yang tidak digunakan dan memiliki dampak bagi lingkungan jika tidak dikelola dengan baik sebelum masuk ke lingkungan. Air limbah adalah kotoran dari masyarakat dan rumah tangga dan juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan serta buangan yang lainnya, dengan demikian air buangan ini merupakan hal yang bersifat kotoran umum (Santi, 2004). Limbah cair dibagi menjadi 2 (dua) berdasarkan sumber pencemar yaitu limbah cair domestik dan limbah cair industri. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 112 tahun 2003 menjelaskan bahwa air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (restauran), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama sedangkan limbah cair industri limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan.

Salah satu industri yang menyumbang limbah cair terbanyak di Yogyakarta yaitu Industri tekstil/batik. Pada umumnya industri batik di Daerah Istimewa Yogyakarta berupa produksi rumahan atau *home industry* maka hal ini dapat mempengaruhi kondisi limbah yang dihasilkan sulit diketahui dan penyebaran yang tidak merata. Pada umumnya limbah cair yang dihasilkan dari industri batik berasal dari proses pewarnaan/pencelupan. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam proses pewarnaan begitu banyak jenisnya. Hal ini menyebabkan pada tahap pewarnaan memiliki beban pencemar paling besar. Namun hal itu bergantung pada pewarna yang digunakan, biasanya berupa pewarna reaktif, naphthol, ergensoga, dan indigosol.

Zat warna reaktif mengandung Cd, Cu, dan Pb. Naphthol mengandung Zn dan tentunya mengandung logam-logam berat seperti, Cr atau Cu misalnya zat warna ergan soga. Indigosol dan naphthol mengandung Cu dan Zn (Eskani dkk,2005). Proses Pewarnaan juga mengandung bahan – bahan sintestik yang sulit terlarut dan terurai. Limbah pada zat warna industri batik umumnya merupakan dari senyawa biodegradable yang dapat mencemari lingkungan disekitar terutama pada lingkungan perairan (Suprihatin, 2014).

Berdasarkan Peraturan Daerah DIY No. 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah yang di perbolehkan dijelaskan pada Tabel 2.3 :

**Tabel 2.1** Baku Mutu Air Limbah Untuk Kegiatan Industri Batik

Parameter	PROSES BASAH		PROSES KERING	
	Kadar Paling Banyak (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Banyak (Kg/Ton)	Kadar Paling Banyak (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Banyak (kg/ton)
BOD <sub>5</sub>	85	5,1	85	1,275
COD	250	15	250	3,75
TDS	2000	120	2000	30
TSS	60	3,6	80	1,2
Fenol	0,5	0,03	1	0,015
Krom Total (Cr)	1	0,06	2	0,03
Amonia Total (NH <sub>3</sub> Sebagai N)	3	0,18	3	0,045
Sulfida (sebagai S)	0,3	0,018	0,3	0,0045
Minyak dan Lemak Total	5	0,3	5	0,075
Suhu	± 3°C terhadap suhu udara			
pH	6,0-9,0			
Debit limbah Paling Banyak (m <sup>3</sup> /ton produk batik)	60		15	

## 2.2 Parameter Pencemar Limbah Oleh Logam Berat ( Cd, Cu, Cr )

Logam berat merupakan salah satu Parameter pencemar yang sulit terurai. Banyak bahan pencemar logam yang dihasilkan dari suatu industri tekstil maupun batik, misalnya keberadaan Logam berat Kadmium (Cd), Tembaga (Cu) dan Kromium (Cr) yang berasal dari bahan/zat pewarna yang digunakan.

### 2.2.1 Kadmium (Cd)

Kadmium adalah logam berwarna putih perak, lunak, mengkilap, tidak larut dalam basa, mudah bereaksi, serta menghasilkan Kadmium Oksida bila dipanaskan. Kadmium (Cd) umumnya terdapat dalam kombinasi dengan klor (Cd Klorida) atau belerang (Cd Sulfid). Cd memiliki nomor atom 48, berat atom 112,4, titik leleh 321°C, titik didih 767°C dan memiliki masa jenis 8,65 g/cm<sup>3</sup> (Widowati, 2008). Logam kadmium (Cd) memiliki karakteristik berwarna putih keperakan seperti logam aluminium, tahan panas, tahan terhadap korosi. kadmium (Cd) digunakan untuk elektrolisis. Bahan pigmen untuk industri cat, enamel dan plastik. Logam kadmium (Cd) biasanya selalu dalam bentuk campuran dengan logam lain terutama dalam pertambangan timah hitam dan seng (Darmono 1995). Kadmium (Cd) adalah metal berbentuk kristal putih keperakan. Cd didapat

bersama-sama Zn, Cu, Pb, dalam jumlah yang kecil. Kadmium (Cd) didapat pada industri alloy, pemurnian Zn, pestisida, dan lain-lain (Said, 2008).

Kadmium (Cd) memiliki karakteristik berwarna putih keperakan seperti logam aluminium, tahan panas, tahan terhadap korosi. Kadmium (Cd) digunakan untuk elektrolisis, bahan pigmen untuk industri cat, enamel, dan plastik. Kadmium (Cd) merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah, Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal (Palar, 2004).

### **2.2.2 Tembaga (Cu)**

Logam Tembaga (Cu) dapat masuk ke dalam semua strata lingkungan, baik itu pada strata perairan, tanah ataupun udara (lapisan atmosfer). Tembaga (Cu) yang masuk dalam ketiga strata lingkungan tersebut dapat datang dari bermacam-macam sumber. Tetapi sumber-sumber masukan logam Tembaga kedalam strata lingkungan yang umum dan diduga paling banyak adalah dari kegiatan-kegiatan perindustrian, kegiatan rumah tangga dan dari pembakaran serta mobilitas bahan-bahan bakar (Liantira, 2015). Tembaga (Cu) adalah logam merah muda, yang lunak dapat ditempa, dan liat. Tembaga dalam tabel periodik memiliki lambang Cu dengan nomor atom 29 dan memiliki massa atom standar 63,546 g/mol. Logam Cu melebur pada 1038 dan memiliki titik didih 2562 . Karena potensial elektroda standarnya positif (+ 0,34 V untuk pasangan Cu/Cu<sup>2+</sup>), Cu tak larut dalam asam klorida dan asam sulfat encer, meskipun dengan adanya oksigen Cu bisa larut sedikit. Logam ini banyak digunakan pada pabrik yang memproduksi alat-alat listrik, gelas dan zat warna yang biasanya 32 bercampur dengan logam lain seperti alloy dengan perak, kadmium, timah putih dan seng (Novita, Dkk, 2015). Logam ini banyak digunakan pada pabrik yang memproduksi alat-alat listrik, gelas dan zat warna yang biasanya bercampur dengan logam lain (Junita, 2013)

Sebagai logam berat, Cu berbeda dengan logam-logam berat lainnya seperti Hg, Cd, dan Cr. Logam berat Cu digolongkan ke dalam logam berat dipentingkan atau logam berat esensial artinya meskipun Cu merupakan logam berat beracun, unsur logam berat ini sangat dibutuhkan tubuh meski dalam jumlah yang sedikit. Karena itu, Cu juga termasuk ke dalam logam-logam esensial bagi manusia seperti Fe dan lain-lain. Toksisitas yang dimiliki Cu baru akan bekerja

dan memperlihatkan pengaruhnya bila logam ini telah masuk ke dalam tubuh organisme dalam jumlah besar atau melebihi nilai toleransi organisme terkait (Palar, 1994).

### **2.2.3 Kromium (Cr)**

Kromium atau dikenal dengan logam Cr merupakan salah satu logam mineral yang keberadaannya terkandung dalam lapisan bumi. Kromium adalah elemen yang secara alamiah ditemukan dalam konsentrasi yang rendah di batuan, hewan, tanaman, tanah, debu vulkanik dan juga gas. Logam Cr sering ditemukan dalam bentuk persenyawaan padat/mineral dengan unsur-unsur yang lain. Kromium tidak larut dalam air dan asam nitrat, tetapi larut dalam asam sulfat encer dan asam klorida. Kromium juga tidak dapat bercampur dengan basa, halogen, peroksida, dan logam. Kromium harus dihindarkan dari panas api, percikan api dan sumber-sumber yang dapat menyebabkan kebakaran (Vogel, 1985). Kromium banyak digunakan secara luas dalam penyepuhan, penyamakan kulit, pelapis kromat dan pelapis logam (Malkoc, 2007). Kromium mempunyai sifat tidak mudah teroksidasi oleh udara, karena itu banyak digunakan sebagai pelapis logam, pengisi stainless steel, lapisan perlindungan untuk mesin-mesin otomotif dan perlengkapan tertentu (Sax, 1987)

## **2.3 Kualitas Air Limbah**

Indikator air telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati, antara lain : suhu; pH; warna, bau dan rasa; timbulnya endapan, koloidal dan bahan pelarut; adanya mikroorganisme; dan meningkatnya radioaktivitas air lingkungan (Wardhana, 1995). Pada limbah batik dapat dilihat dari Suhu atau temperature, pH, dan Warna

### **2.3.1. Temperatur**

Suhu dapat memengaruhi reaksi yang terjadi pada perairan, tanpa terkecuali reaksi pada logam berat. Kenaikan suhu perairan dapat meningkatkan toksisitas logam berat di perairan tersebut (Desriyan, Wardhani, & Pharmawati, 2015). Suhu air yang baik juga dapat mempengaruhi pelarutan zat kimia pada saluran/pipa yang digunakan sebagai jalur pembuangan, menghambat reaksi biokimia, mikroorganisme patogen tidak mudah berkembang biak. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi, volalitas serta menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air dan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Haslam, 1995).

### **2.3.2. pH**

Secara umum derajat keasaman (pH) air menggambarkan keadaan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH =7 berarti kondisi air bersifat netral; pH <7 berarti kondisi air bersifat asam; pH>7 berarti kondisi air bersifat basa. Keasaman atau kealkalian tanah (pH) adalah suatu parameter penunjuk keaktifan suatu ion H dalam larutan yang berkeseimbangan dengan H tidak terdisosiasi dari senyawa-senyawa dapat larut dan tidak larut yang ada dalam sistem (Buck et al., 2010). Perubahan pH air dapat menyebabkan berubahnya bau, rasa, dan warna. Larutan yang bersifat asam (pH rendah) bersifat korosif. pH juga mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah (Novotny dan Olem, 1994)

### **2.3.3 Warna**

Sebagian besar industri tekstil menggunakan pewarna sintetis yang menimbulkan masalah, yakni limbah yang dihasilkan masih berwarna dan sulit terdegradasi. Limbah pewarna tekstil harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran air. Ini disebabkan sekitar 10% hingga 15% zat pewarna yang sudah dipakai, tidak dapat digunakan ulang dan harus dibuang (Naimah, 2014). Zat pencemar dalam limbah cair batik berasal dari berbagai proses, sejak dari proses persiapan, pewarnaan, sampai dengan penyempurnaan. Proses pewarnaan memberikan beban pencemar tertinggi, kadarnya tergantung dari jenis zat warna yang digunakan dan jumlah produk batik yang dihasilkan (Sulaeman dkk, 2001). Zat warna merupakan senyawa aromatik kompleks yang pada umumnya sukar diurai. Zat warna reaktif mengandung Cd, Cu dan Pb. Naphtol mengandung Zn dan biasanya mengandung logam-logam berat seperti : Cr atau Cu, misalnya zat warna ergan soja. Indigosol dan naphtol mengandung Cu dan Zn ( Eskani dkk, 2005).

## **2.4 Proses Pembuatan Batik Berdasarkan Teknik Pembuatan**

Kegiatan produksi batik merupakan salah satu kegiatan tradisional yang harus dipertahankan agar tetap lestari keberadaannya di Indonesia walaupun dari segi pembuatan,

motif dan corak sudah beraneka macam perkembangannya. Herry Lisbijanto (2013: 10-12) memaparkan bahwa ada 3 jenis batik menurut teknik pembuatannya, yaitu:

### 1. Batik Tulis

Batik tulis dibuat secara manual menggunakan tangan dengan alat bantu canting untuk menerakan malam pada corak batik. Pembuatan batik tulis membutuhkan kesabaran dan ketelatenan yang tinggi karena setiap titik dalam motif berpengaruh pada hasil akhirnya. Motif yang dihasilkan dengan cara ini tidak akan sama persis. Kerumitan ini yang menyebabkan harga batik tulis sangat mahal. Jenis batik ini dipakai raja, pembesar keraton, dan bangsawan sebagai simbol kemewahan. Cara pembuatan batik tulis sendiri yaitu Semula batik dibuat di atas bahan dengan warna putih yang terbuat dari kapas yang dinamakan kain mori. Dewasa ini batik juga dibuat di atas bahan lain seperti sutera, poliester, rayon dan bahan sintesis lainnya. Proses dan Istilah Pembuatan Batik Tulis :

1. Pemotongan bahan baku (mori) sesuai dengan kebutuhan.
2. Mengetel : menghilangkan kanji dari mori dengan cara membasahi mori tersebut dengan larutan : minyak kacang, soda abu, tipol dan air secukupnya. Lalu mori diuleni setelah rata dijemur sampai kering lalu diuleni lagi dan dijemur kembali. Proses ini diulang-ulang sampai tiga minggu lamanya lalu di cuci sampai bersih. Proses ini agar zat warna bisa meresap ke dalam serat kain dengan sempurna.
3. Nglengren : Menggambar langsung pada kain.
4. Isen-isen : memberi variasi pada ornamen (motif) yang telah di lengren.
5. Nembok : menutup (ngeblok) bagian dasar kain yang tidak perlu diwarnai.
6. Ngobat : Mewarnai batik yang sudah ditembok dengan cara dicelupkan pada larutan zat warna.
7. Nglorod : Menghilangkan lilin dengan cara direbus dalam air mendidih (finishing).
8. Pencucian : setelah lilin lepas dari kain, lalu dicuci sampai bersih dan kemudian dijemur.

### 2. Batik Cap

Batik cap dibuat dengan menggunakan cap atau semacam stempel motif batik yang terbuat dari tembaga. Cap digunakan untuk menggantikan fungsi canting sehingga dapat mempersingkat waktu pembuatan. Motif batik cap dianggap kurang memiliki nilai seni

karena semua motifnya sama persis. Harga batik cap cukup relative murah disebabkan dapat diproduksi secara massal. Tidak seperti batik tulis yang proses pembuatannya menggunakan canting, pada proses pembuatan batik cap alat yang digunakan yaitu cap (semacam stempel besar yang terbuat dari tembaga) yang sudah didesain dengan motif tertentu dengan dimensi 20cm X 20cm. Berikut adalah proses pembuatan batik cap:

- 1.Kain mori diletakkan di atas meja dengan alas dibawahnya menggunakan bahan yang empuk.
- 2.Malam direbus hingga suhu 60 – 70 derajat Celsius.
- 3.Cap dicelupkan ke malam yang telah mencair tadi tetapi hanya 2cm saja dari bagian bawah cap.
- 4.Kemudian kain mori di cap dengan tekanan yang cukup supaya rapih. Pada proses ini, cairan malam akan meresap ke dalam pori-pori kain mori.
- 5.Selanjutnya adalah proses pewarnaan dengan cara mencelupkan kain mori yang sudah di cap tadi ke dalam tangki yang berisi cairan pewarna.
- 6.Kain mori direbus supaya cairan malam yang menempel hilang dari kain.
- 7.Proses pengecapan => pewarnaan => penggodogan diulangi kembali jika ingin diberikan kombinasi beberapa warna.
- 8.Setelah itu, proses pembersihan dan pencerahan warna dengan menggunakan soda.
- 9.Penjemuran kemudian disetrika supaya rapih. Proses pembuatan batik cap ini lebih cepat dibandingkan dengan proses pembuatan batik tulis karena pembuatan motifnya dengan menggunakan cap (stempel) yang lebar. Bandingkan dengan batik tulis yang menggunakan guratan-guratan canting.

### 3. Batik Lukis

Batik lukis dibuat dengan melukiskan motif menggunakan malam pada kain putih. Pembuatan motif batik lukis tidak terpaku pada pakem motif batik yang ada. Motifnya dibuat sesuai dengan keinginan pelukis tersebut. Batik lukis ini mempunyai harga yang mahal karena tergolong batik yang eksklusif dan jumlahnya terbatas. Untuk membuat batik, bahan dan peralatan yang diperlukan adalah kain (material) yang diperbuat daripada sutera, kapas dan rayon/fuji (campuran kain polyester), lilin dan rozin, canting, warna (dyestuff), pemat warna dan serbuk soda. Proses membuat batik Lukis :

1. Kita membuat rekacorak kain batik di atas kain putih dengan pensil. Motif boleh dipilih berasaskan tradisional/ethnik, flora fauna, geometrikal, organic, garisan dan ruang, semi abstrak dan lain-lain. Dalam penentuan motif, biasanya tiap orang memiliki selera berbeza-beza. Ada yang lebih suka untuk membuat motif sendiri, namun yang lain lebih memilih untuk mengikuti motif-motif umum yang telah ada. Lebih menyenangkan motif boleh dipilih daripada koleksi MasterWan Batik.
2. Menggunakan canting yang telah diisi lilin cair untuk mencorakkan kain. Kepanasan lilin perlu dikawal agar tidak terlalu panas untuk mengelakkan garisan lilin kembang dan sekaligus menghasilkan garisan yang tidak konsisten. Pelukis terpaksa menuangkan semula lilin cair ke dalam bekas lilin sebelum lilin cair itu sejuk. Seterusnya menceduk lilin lain bagi menjamin aliran lilin cair tersebut dapat digunakan dengan lancar.
3. Mematikan warna. Sodium silicate digunakan sebagai bahannya. Proses ini dilakukan untuk memastikan warna tidak akan luntur apabila dibasuh seterusnya.
4. Setelah empat jam direndam kain dalam bahan tersebut, kain tersebut dibasuh dan direbus. Tujuannya adalah untuk menghilangkan lapisan lilin, sehingga motif yang telah digambar sebelumnya terlihat jelas. Air panas dimasukkan serbuk soda bagi memudahkan lilin ditanggalkan daripada kain. Seterusnya kain tersebut dibasuh sekali lagi dan dibilas. Paling elok, kain batik ini dijemur di tempat teduh agar warnanya dapat dijamin ketahanan dan kualitinya.