

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Industri Percetakan**

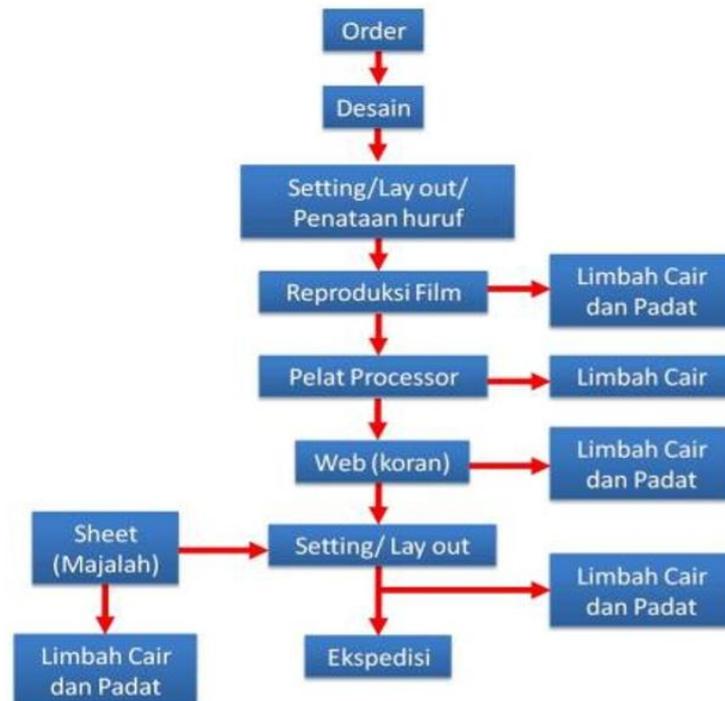
##### **2.1.1. Definisi Industri Percetakan**

Industri percetakan adalah sebuah industri yang memproduksi tulisan dan gambar dengan tinta di atas kertas menggunakan mesin cetak. Pada tahun 1800-an, bidang metode percetakan dan kemesinannya mengalami kemajuan pesat. Kemajuan teknologi dari barang elektronik terus mengubah industri percetakan di akhir tahun 1900-an (Purnomo, 2013). Industri percetakan pada umumnya memiliki berbagai macam produksi yang berbeda setiap bulannya, industri percetakan memproduksi kartu ucapan, kartu undangan, kardus, dan buku. Jumlah produk yang di produksi oleh industri ini setiap harinya memiliki jumlah yang berbeda.

Industri percetakan sekarang banyak memakai bahan baku dan bahan penolong yang mengandung bahan berbahaya, seperti pelarut dan tinta. Sehingga menghasilkan limbah yang mempunyai sifat berbahaya dan beracun. Untuk menghindari hal - hal yang tidak diinginkan karena sifat limbah, maka diperlukan pengolahan yang sesuai dengan karakteristik limbahnya.

##### **2.1.2. Proses Industri Percetakan**

Proses produksi diawali dengan adanya order/pemesanan dalam bentuk gambar atau tulisan yang akan dicetak, kemudian dilakukan proses desain terlebih dahulu. Agar kegiatan sesuai dengan jadwal yang direncanakan dan dapat mencapai efektifitas dan efisiensi pada proses produksi yang dimaksud berlangsung tahap demi tahap yang digunakan pada gamabar 1:



Sumber : Sudiarti, 2009  
 Gambar 1. Bagan Alir Proses

### 1. Proses desain

Proses desain berlangsung setelah adanya pesanan (order), baik dalam bentuk gambar atau tulisan. Setelah ada order dilakukan perencanaan yang lebih teliti.

### 2. Proses setting/ lay out/ penataan huruf

Proses ini dilakukan untuk penataan huruf dan gambar agar sesuai dengan desain / perencanaan yang telah disusun sebelumnya.

### 3. Proses reproduksi film

Dalam tahap ini dilakukan pemotretan untuk gambar dan tulisan yang sudah ditata, selanjutnya diproses dengan menggunakan film processor sebagai film dan positif. Proses ini menggunakan bahan baku zat warna (*pigmen*) tinta. Pada saat proses produksi film ini mengeluarkan limbah cair.

#### **4. Pelat processor**

Ini adalah proses pembuatan pelat offset, dimana film yang sudah jadi dicopy diatas lembaran pelat alumunium dengan menggunakan pelat processor yang menggunakan campuran bahan kimia dengan tujuan untuk memperjelas gambar. Proses ini menggunakan bahan baku tinta terdiri zat warna (*pigmen*), pengikat (*vehicle*), dan pencair (*thinner*) . Pada saat proses pembuatan pelat ini juga menghasilkan limbah cair.

#### **5. Proses cetak lembaran dan cetak gulungan**

Dalam tahap ini pelat *offes* dipotong pada mesin cetak sheet untuk mencetak pada kertas lembaran dengan menggunakan mesin web untuk mencetak kertas gulung.

#### **6. Proses finishing**

Pada proses penyelesaian akhir cetakan dilakukan diatas lembaran rol-rol kertas tersebut dan dipotong sesuai dengan bentuk pemesanan. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan, baru diteruskan dengan penjilidan. Pada proses finishing ini menghasilkan limbah padat dari potongan kertas.

Sebagaimana industri pada umumnya, percetakan menghasilkan limbah pada setiap tahapan proses cetaknya (Sudiarti, 2009). Gambar 1 menunjukkan skema limbah cair dan limbah padat yang dihasilkan pada setiap tahap proses cetak.

## 2.2 Limbah Industri Percetakan

Limbah yang dihasilkan industri percetakan berupa limbah cair dan limbah padat. Limbah padat percetakan terdiri dari:

1. Kertas potongan penjilidan.
2. Kertas dari kesalahan cetak atau hasil percetakan yang tidak lolos *quality control*.
3. Kain lap mesin cetak yang pada umumnya telah terkontaminasi dengan tinta atau bahan pelarut/ pembersih lainnya.
4. Plastik, dan lain - lain.

Sedangkan limbah cair industri percetakan terdiri dari:

1. Tinta yang rusak, mengandung zat warna (pigmen)
2. Bahan pelarut, mengandung vernis
3. Bahan pencair, mengandung thinner
4. Bahan pengering, mengandung garam - garam logam

## 2.3 Limbah Cair Industri Percetakan

Limbah cair industri percetakan memiliki limbah berupa tinta. Tinta dari kegiatan reproduksi film dan pelat processor banyak mengandung logam berat. Logam berat yang ada pada tinta adalah timbal, kadmium, kromium, dan zink, logam berat ini berfungsi sebagai pemberi warna. Logam berat merupakan bahan kimia yang sangat beracun, selain itu senyawa tersebut cukup stabil sehingga sangat sulit untuk terdegradasi di alam dan berbahaya bagi lingkungan. Oleh karena itu keberadaannya di dalam limbah harus ditangani dengan sangat hati-hati (Setiyono, 2002).

### 2.3.1 Baku Mutu Limbah Cair Percetakan

Baku mutu limbah cair percetakan di daerah Yogyakarta diatur menurut Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta No.7 Tahun 2016 yang tercantum dalam table 1. Baku Mutu Limbah Cair Industri Percetakan yaitu :

**Tabel 1.**Baku Mutu Limbah Cair

Parameter	Kadar Paling Banyak (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Banyak (kg/ton)
BOD <sub>5</sub>	50	0,25
COD	125	0,625
TDS	2.000	10
TSS	40	0,2
Timbal (Pb)	1	0,005
Kadmium Total (Cd)	0,5	0,0025
Krom Total (Cr)	1	0,005
Nikel Total (Ni)	1	0,005
Raksa Total (Hg)	0,005	0,000025
Selenium Total (Se)	0,02	0,0001
Amonia (HN <sub>3</sub> )	0,5	0,0025
Detergen	5	0,025
Suhu	± 3°C terhadap suhu udara	
pH	6,0 - 9,0	
Debit Limbah Paling Banyak (m <sup>3</sup> /Ton produk)	5	

**Sumber:** Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta No.7 2016

### 2.3. (Chemical Oxygen Demand) COD

COD adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau mg/L yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didekomposisi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar didekomposisi secara tidak biologis (*non biodegradable*). Oksigen yang dikonsumsi serta dengan jumlah dikromat yang diperlukan untuk mengoksidasi air sampel (Asmadi, 2012).

Prinsip dari metode ini adalah senyawa organik dan anorganik, terutama organik. Dalam contoh uji dioksidasi oleh  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  dalam refluks tertutup selama 2 jam menghasilkan  $\text{Cr}^{3+}$ . Kelebihan kalium dikromat yang tidak tereduksi, dititrasi dengan larutan Ferro Ammonium Sulfat (FAS) menggunakan indikator ferroin. Jumlah oksigen yang dibutuhkan dinyatakan dalam ekuivalen oksigen ( $\text{mg/L O}_2$ ) (Standar Nasional Indonesia, 6989.73 2009).

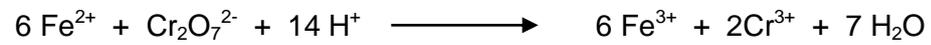
Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat - zat organik yang bersifat *biogradable* yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologis dan juga zat anorganik bersifat *non biodegradable*, sehingga dapat mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air (Pujiastuti 2018) . Sehingga segala macam bahan organik, baik yang mudah urai maupun yang kompleks dan sulit urai, akan teroksidasi. Reaksi zat organik yang teroksidasi oleh larutan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dalam keadaan asam yang mendidih adalah sebagai berikut :



Reaksi berlangsung  $\pm 2$  jam dan direfluks, agar zat organik yang bersifat volatil (mudah menguap) tidak lenyap keluar. Perak sulfat ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ) ditambahkan sebagai katalisator untuk mempercepat reaksi. Sedangkan merkuri sulfat ( $\text{HgSO}_4$ ) ditambahkan untuk menghilangkan gangguan klorida yang pada umumnya ada di dalam air buangan (Pujiastuti 2018).

Untuk memastikan bahwa hampir semua zat organik habis teroksidasi maka zat pengoksidasi  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  masih harus tersisa sesudah direfluks.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  yang tersisa di dalam larutan tersebut digunakan untuk menentukan berapa oksigen yang telah terpakai. Sisa  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  tersebut ditentukan melalui titrasi

dengan ferro amonium sulfat (FAS), dengan reaksi yang berlangsung sebagai berikut : (Pujiastuti 2018)



Indikator ferroin yang digunakan untuk menentukan titik akhir titrasi yaitu disaat warna hijau kebiruan larutan berubah menjadi coklat kemerahan. Dengan melihat angka COD, maka akan diketahui tingkat pencemaran yang terdapat pada limbah cair (Akhsanti, 2010).