

# Analisa Pengaruh Adanya Instalasi Pengolahan Air Limbah terhadap Kadar Chrom pada Limbah Batik Pabrik di Kabupaten Pekalongan

**Tri Minarsih**

Akademi Analis Kesehatan Pekalongan

Email: triminarsih@gmail.com

---

## Abstrak

Air limbah yang berasal dari produksi batik merupakan salah satu sumber pencemaran air yang potensial. Hal ini disebabkan karena air limbah produksi batik mengandung senyawa organik yang cukup tinggi, mengandung senyawa-senyawa kimia yang berbahaya serta mengandung mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit. Chrom merupakan Limbah logam berat Cr(VI), yang merupakan salah satu jenis limbah berbahaya, dapat berasal dari industri batik, pelapisan logam (*electroplating*), dan penyamakan kulit (*leather tanning*). analisa konsentrasi chrom dilakukan pada limbah batik sebelum dan sesudah mengalami pengolahan pada IPAL (Instalasi Pengolah Air Limbah) suatu industri serta setelah melewati aliran sungai sekitar pabrik. Penetapan kadar Chrom dengan metode Spektrofotometer Visibel menggunakan Difenilkarbazida pada panjang gelombang maksimal hasil scanning yaitu 541 nm. Dari kurva standar larutan chrome pada konsentrasi 2-6 mg/L versus serapan larutan standart Chrome diperoleh persamaan regresi  $Y = 0,112 x - 0,009$  dengan koefisien korelasi ( $r = 0,9949$ ). Persamaan ini digunakan pada penetapan kadar Chrome pada air limbah. Pada pemeriksaan pendahuluan diperoleh kadar Chrome pada air limbah sebelum diolah 16,6747 mg/L dan pH nya 14. Setelah diolah pH dari air limbah adalah 5, dan kadar Chrom yang masih melebihi Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 baku mutu air limbah industri tekstil dan batik yaitu 10,1181 mg/L dan setelah melewati 2 km aliran sungai juga masih tinggi yaitu 7,6277 mg/L.

**Kata Kunci:** Chrome, Limbah batik, Difenilkarbazida, Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL)

---

## Abstract

Waste water originating from batik production is one potential source of water pollution. This is because of batik production of waste water containing organic compounds are quite high, contain chemical compounds that contain dangerous and pathogenic microorganisms that can cause disease. Waste is a heavy metal chromium Cr (VI), which is one type of hazardous waste, can be derived from batik industry, metal plating (*electroplating*), and tannery (*leather tanning*). The concentration of chromium was done in the waste analysis before and after experiencing batik processing and industrial wastewater in a river after passing around pabrik. Penetapan chromium content visible spectrophotometer method using Difenilkarbazida. At the preliminary examination that pH of treated wastewater does not meet the requirements of waste water quality standard is five, and also chromium levels that still exceed the Central Java Provincial Regulation No. 10 Year 2004 water quality standards and batik textile industrial waste that is 10.1181 mg / L and after passing through two kilometers of the river flow is still too high at 7.6277 mg / L.

**Key Word:** Chrome, Diphenyl carbazida, Waste water originating from batik

---

## I. Pendahuluan

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik rumah tangga (Sugiharto, 2003). Limbah sebagai hasil dari kegiatan masyarakat atau sebagai hasil dari suatu proses alamiah adalah merupakan bahan buangan yang sudah tidak diperlukan lagi bagi kehidupan manusia. Diantaranya adalah limbah cair, limbah padat, limbah gas dan partikel. Limbah cair mengakibatkan badan penerima menjadi kotor dan senyawa-senyawa pencemar yang terkandung membahayakan terhadap lingkungan, disamping itu perubahan air menjadi kotor, perubahan air dilapisi bahan-bahan berminyak atau padatan lain yang menyebabkan terjadinya penutupan permukaan air. Senyawa-senyawa yang terkandung bila melebihi kadar yang ditentukan menyebabkan air tidak dapat dipergunakan untuk keperluan sebagaimana mestinya (Ginting, 2007).

Terlepas dari peranannya sebagai komoditi ekspor yang diandalkan, industri batik menimbulkan dampak yang serius bagi lingkungan terutama masalah akibat limbah cair yang dihasilkan. Air limbah produksi batik merupakan salah satu sumber pencemaran air yang potensial. Hal ini disebabkan karena air limbah produksi batik mengandung senyawa organik yang cukup tinggi, mengandung senyawa-senyawa kimia yang berbahaya serta mengandung mikroorganisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit (Siregar, 2005).

Aktivitas industri batik menghasilkan limbah cair dengan kandungan warna, zat padat tersuspensi, BOD, COD, amoniak, phenol, krom, minyak lemak dan pH yang perlu pengolahan sebelum dibuang ke badan air (Mahida, 1992). Amoniak bersifat korosif serta dapat mengganggu desinfeksi dengan klor. Jika air limbah yang masuk ke perairan umum mempunyai kadar amoniak yang tinggi, maka dapat meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme pada perairan. Limbah logam berat Cr (VI), merupakan salah satu jenis limbah berbahaya, dapat berasal dari industri batik, pelapisan logam (*electroplating*), dan penyamakan kulit (*leather tanning*). Tingkat toksisitas Cr(VI) sangat tinggi sehingga bersifat racun terhadap semua organisme untuk konsentrasi >0,05 ppm. Cr(VI) bersifat *karsinogenik* dan dapat menyebabkan iritasi pada kulit manusia (Metcalf & Eddy, 1991). Apabila air buangan batik ini dialirkan langsung ke lingkungan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu, maka akan menurunkan kualitas lingkungan dan membahayakan masyarakat di sekitar buangan limbah tersebut. IPAL (Instalasi Pengolah Limbah), diperlukan agar air limbah yang dibuang ke danau atau sungai memenuhi syarat baku mutu air limbah.

Tujuan utama pengolahan air limbah ialah untuk mengurai kandungan bahan pencemar di dalam air terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme yang terdapat di alam, akan tetapi masih ada beberapa industri batik di pekalongan, terutama di desa Karang Jompo yang sistem IPALnya belum maksimal. Penduduk di sekitar pabrik tersebut masih mengeluhkan adanya air limbah yang mengganggu aktivitas sehari-hari, karena berwarna pekat, menimbulkan gatal-gatal serta menimbulkan bau tidak enak.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan analisa konsentrasi chrom pada limbah batik sebelum diolah, setelah diolah dan pada air sungai yang mengalir disekitar pembuangan limbah industri batik.

## II. Metodologi Penelitian

### Alat dan Bahan

**Alat:** Spektrofotometer Uv-Vis Shimadzu, Kuvet, Botol Sampel, Labu Ukur dan Pipet Volume.

**Bahan:** Kalium bikromat / krom baku Difenilkarbazida, Natrium Hidrogen sulfit, Natrium Hidroksida, semua dengan *grade pro analisa*.

### Metode

#### Pengambilan Sampel

Sampel diambil dari air limbah industri batik di daerah Karang Jompo Kabupaten Pekalongan sebelum diolah, sesudah diolah dan setelah mengalir pada sungai sekitar 2 km dari pabrik. Masing-masing diambil 3 kali, untuk diperiksa kandungan chrom dalam air limbah tersebut.

#### Persiapan sampel

Dipipet 100,0 ml limbah cair yang mengandung Cr<sup>+6</sup>, lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan NaHSO<sub>3</sub> tetes demi tetes hingga larutan berwarna hijau. Ditambahkan NaOH 4N sampai pH larutan menjadi 8-9. Ditambahkan air kapur hingga terbentuk endapan. Diamkan selama kurang lebih 10 menit agar endapan turun, lalu uji dengan setetes air kapur, jika sudah tak terbentuk endapan, proses pengendapan dengan air kapur dihentikan, disaring.

#### Penentuan panjang gelombang maksimal

Diambil larutan baku seri dengan konsentrasi 2,0 ppm, Ditambahkan difenilkarbazida sebanyak 2,5 ml. Encerkan sampai tanda batas dengan aquadest. Kocok sampai homogen, tunggu 10 menit sampai pembentukan warna kuning kecoklatan

sempurna. Serapan diukur pada panjang gelombang 530-550nm.

#### Penentuan waktu stabilitas

Diambil larutan baku seri dengan konsentrasi 2,0 ppm, Ditambahkan difenilkarbazida sebanyak 2,5 ml. Encerkan sampai tanda batas dengan aquadest. Kocok sampai homogen, tunggu sampai pembentukan warna kuning kecoklatan sempurna. Stabilitas serapan ditentukan dalam rentang waktu 1-30 menit pada panjang gelombang maksimum.

#### Pembuatan Kurva Kalibrasi Chrom

Ditimbang  $K_2Cr_2O_7$  sebanyak 0,153 gram. Dilarutkan ke dalam labu ukur 1000,0 ml sampai tanda batas dengan air aquadest, lalu dihomogenkan (larutan induk). Dari larutan tersebut dipipet 2,0, 3,0, 4,0, 5,0 dan 6,0 ml, masukkan labu ukur 100,0 ml (Konsentrasi larutan standar Chrom, 2, 3, 4, 5 dan 6 mg/L). Ditambahkan difenilkarbazida sebanyak 2,5 ml. Encerkan sampai tanda batas dengan aquadest. Kocok sampai homogen, tunggu menit sampai pembentukan warna stabil. Baca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum.

#### Penetapan Konsentrasi Chrom dalam limbah batik

Filtrat diasamkan hingga pH 2 dengan  $H_2SO_4$  4N. Dipipet sebanyak 25,0 ml, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100,0 ml. Ditambahkan difenilkarbazida sebanyak 2,5 ml. Encerkan sampai tanda batas dengan aquadest. Kocok sampai homogen, tunggu 5-10 menit sampai pembentukan warna stabil. Baca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 541 nm.

#### Analisa Data

Hasil analisa kuantitatif dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier dari kurva baku  $Y = bx + a$

### III. Hasil dan Pembahasan

Hasil Uji pendahuluan sampel air limbah sebelum diolah, sesudah diolah dan pada aliran air sungai sekitar 2 km dari pabrik, dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pendahuluan air limbah sebelum dan sesudah diolah

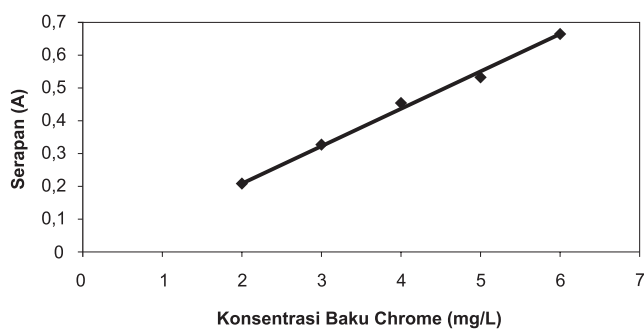
	Warna	Bau	pH
Sebelum diolah	Biru pekat	Khas Batik	14
Sesudah diolah	Ungu	Tidak berbau	5
Pada air sungai sekitar pabrik	Kuning keruh	Tidak berbau	4

Uji pendahuluan langsung dilakukan sesaat setelah pengambilan sampel. Hal ini untuk menghindari perubahan yang kemungkinan terjadi selama penyimpanan. Untuk air limbah jarak waktu antara pengambilan sampel dan pemeriksaan adalah 12 jam. Dari tabel 1 terlihat bahwa ada perbedaan yang jelas pada hasil uji pendahuluan antara air limbah yang sudah diolah, dengan yang belum diolah, baik dari warna, bau maupun pH air limbah tersebut. pH air limbah sebelum diolah mempunyai pH 14, setelah diolah pada IPAL, mendekati parameter pH yang ditetapkan pada baku mutu air limbah yaitu: 5,0, sedangkan persyaratan pH air limbah adalah 6,0 – 9,0 dan pada air sungai menjadi lebih asam yaitu 4,0 (Adhyatma, 1990). Selanjutnya untuk menghitung kadar Chrom dalam limbah batik, ditentukan Kurva Standard Chrome, dan ditentukan persamaan regresi antara konsentrasi dan Absorbance Larutan baku Chrome yang dibaca dengan Spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum hasil *scanning* yaitu 541 nm. Metode yang digunakan pada penetapan kadar Chrom adalah metode Spektrofotometer Visibel, yaitu dengan mereaksikan Chrom dengan Difenilkarbazida pada pH asam. Penambahan difenilkarbazida diperlukan sebagai pereaksi agar dapat terbentuk molekul yang dapat menyerap sinar Uv-Vis. Pereaksi yang digunakan ini harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu: Reaksinya selektif, sensitif, cepat, kuantitatif dan reproduibel, serta hasil reaksi stabil dalam jangka waktu yang lama. Dari persamaan kurva baku yang dihasilkan dapat digunakan untuk penetapan kadar Chrom. Hasil pembuatan Kurva standar Chrom dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil pembacaan serapan larutan standar Chrom

C (mg/L)	A
2	0,212
3	0,326
4	0,457
5	0,534
6	0,668

Berdasarkan pembacaan serapan larutan standart Chrome tersebut, diperoleh persamaan regresi  $Y = 0,112x - 0,009$  dengan koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,9949. Hasil persamaan regresi tersebut memiliki koefisien korelasi yang bagus antara konsentrasi Chrome dan absorbansi yang dihasilkan dan menunjukkan persamaan regresi tersebut dapat digunakan untuk menghitung konsentrasi Chrom pada sampel air limbah batik. Kurva regresi larutan standart Chrome dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva regresi Chrome

Selanjutnya dilakukan penetapan kadar Chrom pada air limbah, sebelum diolah, sesudah diolah dan setelah melewati aliran sungai. Hasil uji penetapan kadar Chrom pada air limbah dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji penetapan kadar Chrom pada air limbah

	Kadar Chrom (mg/L)	Rata-rata (mg/L)
Sebelum diolah	17,3606 ± 0,7654	16,6747 ± 0,6980
	15,9653 ± 0,6789	
	16,6984 ± 0,7021	
Sesudah diolah	10,3839 ± 0,2458	10,1181 ± 0,2396
	9,9188 ± 0,2217	
	10,0513 ± 0,2295	
Pada aliran sungai	8,5234 ± 0,9023	7,6277 ± 0,8744
	6,7763 ± 0,8547	
	7,5833 ± 0,8689	

Hasil uji penetapan kadar Chrom dalam air limbah sebelum diolah mempunyai kadar Chrom rata-rata 16,6747 mg/L, sesudah diolah mempunyai kadar Chrom 10,1181 mg/L dan pada aliran air sungai mempunyai kadar Chrom 7,6277 mg/L. Dari hasil tersebut dapat terlihat bahwa setelah diolah, kandungan Chrom mengalami penurunan, yaitu 6,5566 mg/L demikian juga pada air sungai yang mengalir 2 km didekat pabrik tersebut. Kadar Chrom pada air limbah yang sudah diolah dan yang mengalir pada air sungai masih sangat melebihi nilai ambang batas yang dipersyaratkan yaitu 1,0 mg/L (Adhyatma, 1990). Hal ini menunjukkan bahwa Instalasi Pengolah Limbah yang dimiliki oleh pabrik tersebut belum maksimal dan perlu diperbaiki sehingga kandungan Chrom yang dihasilkan masih melebihi nilai ambang batas yang dipersyaratkan dalam Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 baku mutu air limbah industri tekstil dan batik (Anonim, 2004b). Hal ini kemungkinan disebabkan karena proses pengolahan limbah yang belum maksimal. Pengolahan limbah yang baik yaitu dilakukan Penyisihan logam berat dan senyawa fosfor dengan membubuhkan larutan alkali (air kapur misalnya) sehingga

terbentuk endapan hidroksida logam-logam tersebut atau endapan hidroksiapatit. Khusus untuk pengolahan air limbah yang mengandung krom heksavalen, sebelum diendapkan sebagai krom hidroksida  $[\text{Cr}(\text{OH})_3]$ , terlebih dahulu direduksi menjadi krom trivalent dengan membubuhkan reduktor ( $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{SO}_2$  atau  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) (Anonim 2008).

#### IV. Kesimpulan

Hasil uji pendahuluan memberikan karakteristik yang berbeda antara air limbah sebelum diolah, sesudah diolah dan setelah melewati aliran sungai. pH air limbah yang sudah diolah dan melewati aliran sungai belum memenuhi persyaratan mutu baku air limbah yaitu 6,0 – 9,0.

Hasil uji penetapan kadar Chrom pada air limbah sesudah diolah sudah mengalami penurunan, tetapi kadar Chrom masih melewati nilai ambang batas yang dipersyaratkan dalam Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 baku mutu air limbah industri tekstil dan batik nilai ambang batas yang dipersyaratkan dalam Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 baku mutu air limbah industri tekstil dan batik yaitu 1,0 mg/L.

#### Daftar Pustaka

- Anonim, 1995, *Himpunan Peraturan Perundang-Undangan Mengenai Pengendalian Dampak Lingkungan*. Jakarta.
- Anonim, 2003, *Karakteristik dan Cara Pengolahan Air Limbah Serta Dampaknya terhadap Lingkungan*. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Anonim, 2004a, *Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD)*. Propinsi DKI Jakarta.
- Anonim, 2004b, *Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah baku mutu air limbah industri tekstil dan batik*, Semarang.
- Anonim, 2008, Departemen Kehutanan, [http://www.dephut.go.id/INFORMASI/SETJEN/PUSSTAN/info\\_5\\_1\\_0604/isi\\_5.htm](http://www.dephut.go.id/INFORMASI/SETJEN/PUSSTAN/info_5_1_0604/isi_5.htm), diakses 10 Mei 2008
- Adhyatma, 1990, *Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air*. Permenkes RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Jakarta.
- Djarmiko dkk, 2000, *Pendayagunaan Industrial Waste Management*. PT. Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Ginting, P. 2007. *Pengolahan dan Limbah Industri*, Yrama Widya, Bandung.
- Gandjar, I.G. dan Rohman, A., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta

- Mahida U.N, 1992, *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Rajawali Pres, Jakarta.
- Metcalf & Eddy, Inc. 1991. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse, 3<sup>rd</sup> Ed.* (Revised By: G. Tchobanoglous And F.L Burton). Mcgraw Hill, Inc. Newyork.
- Nendrosuwito, Drajat Dr., M.Sc. *Pedoman Pemeriksaan Kimia Air Minum/Air Bersih*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta, 2002
- Sandy Cairncross dan Duncan Mara, 1994, *Pemanfaatan Air Limbah dan Ekskreta: Patokan untuk Perlindungan Kesehatan Masyarakat*. ITB, Bandung.
- Siregar, A. Sakti, 2005, *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Kanisius, Jakarta.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.