

**MODIFIKASI PENCAMPURAN KOAGULAN
DAN KARBON AKTIF PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH PENCELUPAN
TENUNAN TRADISIONAL**
(Modified Mixture of Coagulan and Active Carbon from dyeing traditional woven).

Miksusanti
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Penggabungan karbon aktif dan koagulan memberikan efek yang sinergis untuk pengolahan air limbah dari pencelupan jumputan tradisional. Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap modifikasi karbon aktif dengan koagulan kimia sintetis alumunium ferrosulfat untuk pengolahan air limbah dari pencelupan jumputan tradisional dapat menurunkan kadar COD dan TSS air limbah. Sebelum pengolahan harga COD dan TSS adalah sebesar 245 mg/l dan 400 dengan pH = 3,7. Setelah perlakuan dengan modifikasi karbon aktif dan koagulan harga COD dan TSS turun menjadi 80,65 mg/l dan 189 pada kondisi optimum dengan perbandingan karbon aktif dan koagulan adalah 1:1, waktu kontak 3 jam dan pH = 7

ABSTRACT

Carbon active and coagulant combination gave synergic effect in treatment the waste water of immersion woven product. Research of treatment waste water with combination alumunium ferrosulfat and carbon active has changed the value of COD and TSS of waste water. COD and TSS value previously were 245 mg/l and 400 respetively with pH = 3,7. COD and TSS value after treatmen were 80,65 mg/l and 189 respectively with optimum condition and ratio carbon active with coagulant 1 : 1, contact time 3 hours and pH = 7

I. PENDAHULUAN

Air limbah pencelupan
jumputan tradisional
bersifat mencemari.

bahan-bahan kimia dari zat warna . Bila limbah tersebut dibuang ke badan air sungai maka zat warna yang bersifat racun akan mengkontaminasi air sungai.

Sebagian besar air limbah ini mengandung

Air limbah industri ini mempunyai komponen yang utama berupa senyawa organik/anorganik dan senyawa larut/tak larut. Komponen senyawa organik merupakan campuran dari berbagai bahan yang bermacam-macam. Ini menyebabkan konsentrasi senyawa organik tak dapat dinyatakan secara spesifik. Parameter yang sering digunakan untuk menyatakan jumlah senyawa organik adalah BOD dan COD.

COD (*Chemical Oxygen Demand*) menyatakan jumlah senyawa organik dari banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk oksidasi kimiawi senyawa organik tersebut. Proses oksidasi dilaksanakan oleh reagen $K_2Cr_2O_7$.

Salah satu cara untuk mengurangi kekeruhan dan kandungan senyawa organik dalam limbah adalah dengan koagulasi. Menurut Flynn (1975), koagulasi merupakan proses penambahan bahan-bahan kimia untuk mendorong penggumpalan dalam proses flokulasi, sedangkan flokulasi merupakan penciptaan gradien kecepatan dengan pencampuran yang lembut untuk meningkatkan penggumpalan partikel. Menurut Albert (1987), flokulasi adalah proses penggumpalan partikel-partikel yang

sudah tidak bermuatan listrik dengan membentuk gumpalan yang lebih besar dan berat, sehingga mudah untuk diendapkan. Pendapat ini diperkuat oleh Supriyatna (1992) yang menyatakan bahwa koagulasi/flokulasi dimaksud untuk mendapat padatan-padatan berupa suspensi dengan penambahan koagulan. Dalam proses ini zat warna atau bau dapat diendapkan bersamaan, sehingga air limbah yang dihasilkan menjadi jernih.

Karbon aktif telah dikenal sebagai zat penyerap yang mempunyai permukaan luas sehingga banyak digunakan untuk proses-proses penyaringan, terutama dipakai dalam pengurangan polutan organik.

Semakin berkembangnya penggunaan karbon aktif sebagai adsorben ini disebabkan karena kapasitas adsorpsi yang tinggi, dapat diregenerasi serta harga relatif murah. Karbon aktif adalah karbon dengan struktur amorphous atau mikrokristalin yang dengan perlakuan khusus memiliki luas permukaan dalam yang besar yaitu 300-2000 m^2/gr . Peningkatan luas permukaan dalam ini yang mengakibatkan kemampuan penyerapan lebih besar dibandingkan arang biasa.

II. METODA PENELITIAN

2.1. Penentuan harga COD limbah pencelupan tenunan tradisional

Zat-zat organik yang ada dalam sampel dioksidasi dengan larutan kalium bikromat dalam suasana asam. Kelebihan zat oksidator dititrasi dengan larutan garam amonium ferosulfat dan indikator ferroin. Sampel dimasukkan kedalam gelas erlemeyer, kemudian ditambahkan merkuri sulfat, kalium bikromat, asam sulfat pekat dan batu didih, diocok perlahan-lahan dan hati-hati hingga homogen. Terhadap blanko dilakukan hal yang sama seperti pada sampel. Dari data yang didapat ditentukan angka COD dan efisiensinya.

2.2. Penentuan jumlah zat padat tersuspensi

Sampel yang telah dikocok merata, sebanyak 30 ml dipindahkan dengan menggunakan pipet ke dalam alat penyaring atau cawan Gooch, yang sudah ada filter kertas didalamnya. Kemudian saring dengan

sistem vakum. Filter diambil lalu dikeringkan sampai menunjukkan berat konstan lalu ditimbang dengan teliti.

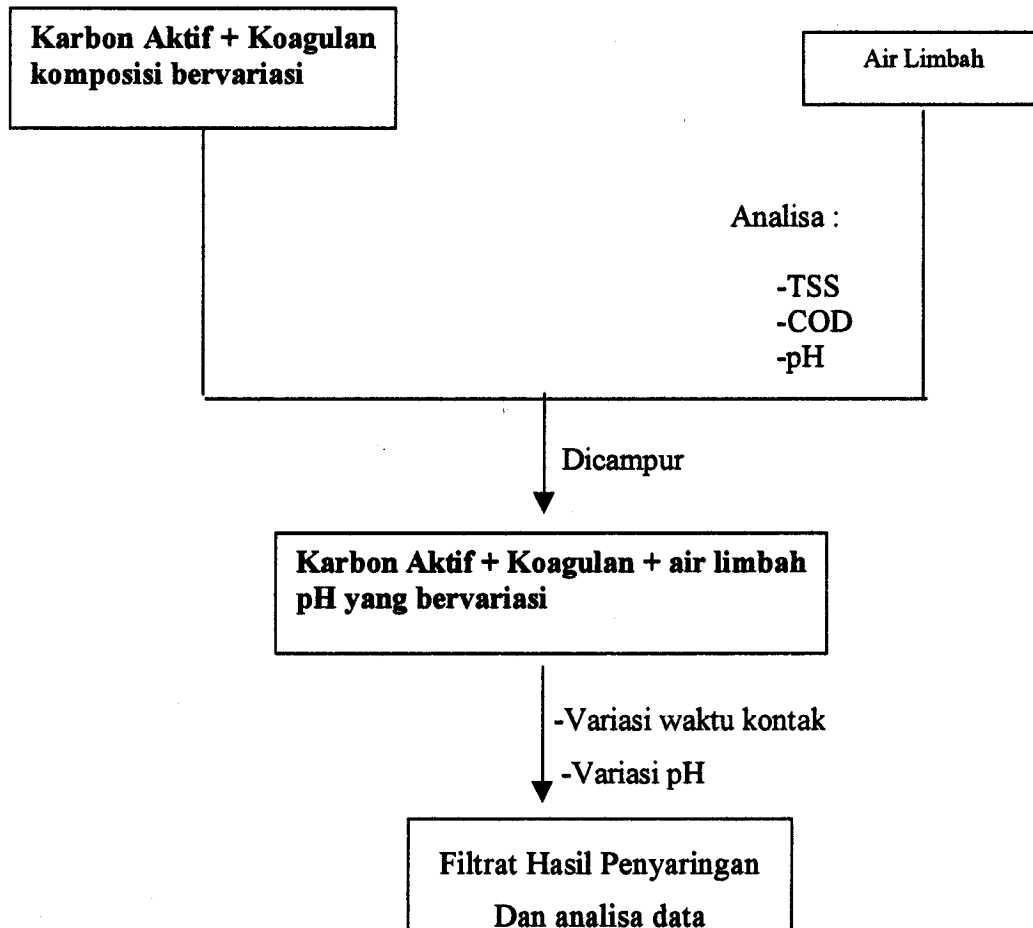
2.3. Metoda Penggumpalan Menggunakan Karbon Aktif dan Koagulan Sintetis

Air limbah sisa pencelupan jumptan tradisional diambil sebanyak 100 ml kemudian dimasukkan kedalam gelas piala masing-masing 30 ml. Bahan koagulan ditimbang, divariasikan jumlah ferosulfat dengan karbon aktifnya (ukuran 80 mesh). Lalu dilakukan pengadukan untuk beberapa menit, didiamkan dan disaring.

4. Pengujian Terhadap Air Limbah Hasil Perlakuan dengan Karbon Aktif-Koagulan (Ferroamonium Sulfat).

Air limbah hasil treatment ditentukan pH-dan, total zat tersuspensinya. Pengambilan data setiap parameter dilakukan tiga kali atau secara triplo.

• **DIAGRAM ALIR KERJA**



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Terhadap Air Limbah Awal

Pada umumnya limbah dari rumah tenunan tradisional berupa cairan campuran

zat warna sisa yang dibuang keselokan-selokan kecil disekitar lokasi usaha mereka. Limbah yang diambil diselokan-selokan tersebut berwarna hitam pekat karena merupakan campuran dari limbah rumah

tangga dan limbah sisa zat warna pencelupan tenunan tradisional.

Pengaruh faktor ini agak sulit dilihat dalam percobaan karena komposisi spesifik air limbah tidak diketahui.

Hasil analisa terhadap air limbah tersebut didapatkan data sebagai berikut;

Tabel 3.1. Data kondisi air limbah sebelum ditreatmen

Jumlah Sampel	Nilai COD	Nilai TSS	PH
30 ml	245,10 mg/l	400,0	3,70

Dari data tersebut menunjukkan bahwa kondisi limbah asam, dengan pH 3,70. Hal ini bisa dikaitkan dengan senyawa

zat warna yang mempunyai gugus asam dan dalam proses pencelupan tersebut ditambahkan asam cuka pekat untuk mempermudah proses pencelupan.

Setelah diolah dengan karbon aktif terlihat sampel limbah menjadi bening, tetapi masih sedikit berwarna.

3.2. Treatmen Air Limbah Dengan Karbon Aktif Dan Koagulan Waktu kontak 1 jam

Dari hasil perlakuan air limbah dengan karbon aktif dan koagulan pada waktu kontak 1 jam didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 3.2. Data Treatmen Air Limbah Dengan Karbon Aktif Dan Koagulan Waktu kontak 1 jam

Jumlah Sampel	Karbon Aktif	Koagulan	COD	TSS	pH
30 ml	2 gr	-	172,12	240	4,0
	-	2 gr	167,43	256	4,6
	1 gr	3 gr	128,75	233	3,6
	3 gr	1 gr	117,34	228	3,8
	2 gr	2 gr	109,23	204	4,7

Berdasarkan data dari hasil perlakuan tersebut dapat dilihat bahwa penggabungan karbon aktif dan koagulan memberikan efek yang sinergis untuk menurunkan nilai COD dari air limbah yang mengandung zat warna pencelupan jumpitan. Akan tetapi afinitas terlihat kecil, afinitas yang rendah ini menunjukkan senyawa terlarut sulit diadsorpsi oleh karbon aktif. Hal ini kemungkinan besar disebabkan COD air limbah sebagian besar diberikan oleh senyawa makromolekul anionik (polisakarida dan polialkohol). Penelitian yang telah dilakukan oleh Wang dkk, tentang adsorpsi karbon aktif terhadap berbagai jenis keluaran air limbah industri sampai pada kesimpulan bahwa senyawa-senyawa polimer bersifat sukar diadsorpsi oleh karbon aktif karena molekul-molekul yang

besar tak dapat berdifusi kedalam pori-pori karbon dengan mudah. Hal ini tentu saja berlawanan dengan ketentuan Lundelius/Traube yang menyatakan makin besar berat molekul adsorbat, makin besar jumlah adsorbat yang teradsorpsi per satuan adsorben (Wang dkk., 1975). Menurut Wang dkk, ketentuan tersebut hanya berlaku untuk senyawa-senyawa organik yang struktur molekulnya sederhana dan tidak begitu kompleks.

3.3. Variasi Waktu Kontak Antara Karbon Aktif dan Koagulan dengan Air Limbah Terhadap Parameter Yang Diukur

Waktu kontak antara karbon aktif dan koagulan dengan air limbah berpengaruh terhadap parameter yang diukur, hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.3. Variasi Waktu Kontak Antara Karbon Aktif dan Koagulan dengan Air Limbah Terhadap Parameter Yang Diukur

Volume Sampel	Jumlah Karbon	Jumlah Koagulan	Waktu Kontak	COD	TSS	pH
30 ml	2 gr	2 gr	1 jam	109,23	204	4,7
			2 jam	98,65	189	4,9
			3 jam	88,96	188	4,8

Waktu kontak yang cukup memungkinkan terjadinya proses penyerapan yang lebih banyak, sehingga cenderung akan menurunkan nilai COD dari air limbah. Dalam variasi ini juga terjadi perbaikan nilai pH, yang semula begitu asam

4.4. Variasi pH pada Kondisi Treatment Antara Air Limbah dengan Karbon Aktif dan Koagulan.

Hasil penelitian variasi pH pada kondisi treatment antara air limbah dengan

menjadi agak netral. Dari data dari perlakuan-perlakuan sebelumnya kelihatan ada hubungan antara pH dengan nilai parameter COD. Selanjutnya dilakukan variasi pH terhadap kondisi treatment air limbah dengan karbon aktif dan koagulan. karbon aktif dan koagulan tercantum pada tabel berikut ini.

Tabel 4.4. Data Variasi pH pada Kondisi Treatment Antara Air Limbah dengan Karbon Aktif dan Koagulan.

Volume Sampel	Jumlah Karbon	Jumlah Koagulan	Variasi PH	COD	TSS
30 ml	2 gr	2 gr	4	109,23	204
			5	98,65	189
			7	80,65	189

PH netral ternyata memberikan kontribusi yang baik terhadap penurunan nilai COD air limbah. Hal ini dimungkinkan karena koagulan akan mampu menyerap dengan baik semua zat organik yang ada pada limbah pada kondisi netral.

Fenomena adsorpsi senyawa terlarut (adsorbat fasa cair) oleh permukaan

padat (adsorben) lebih sulit dipelajari daripada adsorpsi gas-padat karena pengetahuan terhadap sifat-sifat larutan masih terbatas. Faktor yang sangat berperan dalam fenomena ini adalah sifat senyawa terlarut, yaitu ukuran molekul dan konfigurasi molekul (Sublette, 1989).

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut;

- a. Karbon aktif dan koagulan memberikan efek yang sinergis untuk pengolahan limbah dari pencelupan Jumpitan Tradisional.
- b. Kondisi optimum untuk menurunkan harga COD dan TSS air limbah dicapai pada perbandingan karbon aktif koagulan 1:1, waktu kontak 3 jam dan pH= 7.
- c. Pada kondisi optimum yang didapat dari penelitian ini, harga COD berkurang dari 245 mg/liter menjadi 80,65 mg/l dan harga TSS turun dari 400 menjadi 189.

DAFTAR PUSTAKA

- Benefield, L.D. dan C.W.Randall (1980) "Biological Process Design For Wastewater Treatment", Prentice - Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Albert, G dan Sri Sumesti Santika, 1987, "Metoda Penelitian Air," Usaha Nasional Surabaya.
- Dewalle dan E.S.K Chian (1977) "Biological Regeneration of Powdered Activated Carbon Added to Activated Sludge Unit" Water Res., 11, 439-446.
- Flynn, B.P. (1975) "A Model for the Powdered Activated Carbon-Activated Sludge treatment System" Proc. 30 th Ind, Water Conf., Purdue Univ., Lavayette, Ind., 233-351.
- Grieves, C.G., M.K. Stenstrom, J.D. Walk, J.F. Grutsch (1977) " Powdered Carbon Improves Activated Sludge Treatment," Hydrocarbon Processing, October, 125-130.
- Lee, J.S. dan W.K. Johnson (1979) " Carbon slurry activated sludge for nitrification-denitrification" Journal WPCF, 51, (1), 111-126.
- Martin, R.J. dan K.O. Iwugo (1982) "The effects of pH and Suspended Solids in the Removal of Organics from water and Wastewaters by the Activated Carbon Adsorption Process", Water Res, 16, 73-82.
- Mona, R., I.J. Dunn, J.R. Borne (1979) " Activated Sludge Process Dynamics With Continuous Total Organic Carbon and Oxygen Uptake Measurements" Biotech. Bioeng, 21, 1561-1577.
- Supriyatna, E. (1992), " Dasar-dasar Teknik Pengolahan Limbah Cair Industri," Departemen Perindustrian R.I, Pusat Pendidikan dan Latihan Pegawai, Proyek Pendidikan dan Latihan Kedinasan.
- Sublette, K.L., E.B. Sinder, N.D. Sylvester (1982) " A Review of the Mechanism of Powdered Activated Carbon

Enhancement of Activated Sludge Treatment", Water Res., 16, 1075-1082.

Wang,L.K., R.P.Leonard, M.H. Wang ,
D.W.Groupil (1975) :Adsorbtion of

dissolveed Organics From Industrial Effluents on to Activated Carbon" J.Appl.Chem.Bniotechnol., 25,491-502.