

PENANGANAN LIMBAH CAIR KILANG PENGOLAHAN KAYU DENGAN SISTEM RECYCLING

Heri Soedarmanto ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Telah dilakukan penelitian mengenai penanganan limbah cair pada industri kayu lapis secara kimiawi. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kadar cemaran pada limbah cair industri kayu lapis secara kimiawi.

Dengan percobaan Jar Test dapat ditentukan dosis koagulan yang paling optimum yaitu tawas dengan kadar 22.5 ppm dan PAC 27.5 ppm. Pengujian air limbah dilakukan terhadap parameter BOD, COD, NH₃, Phenol, dan TSS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain proses pengolahan limbah cair berlangsung cukup efektif. Keefektifan dari desain proses ini dapat dilihat dari penurunan nilai BOD₅ dari 1.620 mg/L menjadi 26,50 mg/L (98%), COD dari 3184,8 mg/L menjadi 52,73 mg/L (98%), TSS dari 645 mg/L menjadi 5,26 mg/L (99%), phenol dari 36,09 mg/L menjadi 0,12 mg/L (99%), dan amoniak dari 1.290 mg/L menjadi 3,44 mg/L (99%).

Kata Kunci : limbah cair, kayu lapis, desain proses

1. PENDAHULUAN

Industri kayu lapis dalam kegiatan produksinya menghasilkan limbah produksi yang berupa log core, finir rusak, potongan kayu lapis, serta limbah cair. Limbah cair ini dihasilkan dari kegiatan proses pengolahan seperti pada pencucian mesin pengering, pencucian kayu, pencucian mesin perekat (*glue spreader, glue mixer*) dan lain-lain. Air hasil cucian tersebut mengandung bahan kimia yang larut dalam air dan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan apabila dibuang tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Apabila air sudah tercemar oleh limbah industri kayu tersebut maka air tidak layak lagi untuk digunakan. Limbah industri kayu mengandung bahan-bahan pencemar yang berasal dari bahan pengawet kayu seperti impralit, CCB, CCF, dan sebagainya. Bahan pengawet ini mempunyai bahan pengaktif yang jika kadarnya melebihi ambang batas maka dapat berbahaya bagi biota perairan juga bagi manusia yang mengkonsumsinya karena mengandung BOD dan COD yang sangat tinggi (MARTAWIJAYA DAN BARLY, 1991).

Dari permasalahan-permasalahan yang dihadapi industri tersebut, perlu kiranya usaha penanganan limbah cair industri perkayuan yang lebih maksimal. HENDARTINI (1995) telah berhasil mengurangi kadar cemaran padatan tersuspensi sebesar 98% menggunakan proses pengapungan dari lumpur aktif. Sehubungan dengan hal tersebut, maka pada penelitian ini perlu dilakukan penanganan limbah cair industri pengolahan kayu yang mengandung zat – zat organik secara kimiawi sampai air limbah ter-

sebut memenuhi standar untuk dibuang ke perairan.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair industri kayu lapis PT. Wijaya Triutama Plywood Industry-Banjarmasin. Bahan kimia yang diperlukan dalam penelitian ini adalah tawas, poli alumunium klorida (PAC) dan poly acrylamide (PAM). Bahan lainnya seperti karbon aktif granular, pasir silika, dan resin anion – kation. Bahan kimia lainnya adalah reagen untuk penetapan besarnya kandungan cemaran dalam limbah baik sebelum maupun setelah pengolahan.

Metoda

Penelitian ini meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi penentuan dosis optimum untuk koagulan tawas dan PAC. Dengan percobaan Jar Test dapat ditentukan dosis koagulan yang paling optimum. Pengamatan dilakukan terhadap parameter BOD, COD, NH₃, Phenol, dan TSS.

Penelitian utama adalah desain proses pengolahan limbah cair dan percobaan pengolahan limbah cair industri kayu lapis serta pengujian air limbah hasil pengolahan. Skema diagram proses pengolahan tampak di gambar 1.

Dari gambar 1, sebelum alat dioperasikan, seluruh kran dalam kondisi tertutup. Mekanisme kerja alat ini menggunakan sistem gravitasi. Air limbah dipompa ke bak penampung dan dikondisikan supaya pH mencapai batas 6 – 7. Sete-

lah didiamkan (sedimentasi) selama 2 jam, kran No.1 dibuka sehingga bak koagulasi penuh terisi oleh air limbah, sedangkan lumpur hasil pengendapan dibuang melalui kran No.7. Dalam bak koagulasi ini diberi tawas dengan dosis optimum 22,5 ppm. Pada saat ini blower dengan kecepatan 300 rpm dihidupkan selama 30 menit setelah itu didiamkan 1 jam. Lumpur yang ada akan tertinggal di bagian dasar (kerucut) bak koagulasi dan dibuang melalui kran No.8. Setelah itu kran No.2 dibuka sehingga bak flokulasi terisi oleh air limbah. Pada bak ini diberi larutan PAC dengan dosis optimum 27,5 ppm dan PAM 0,5 ppm. Pada saat ini blower dengan kecepatan 50 rpm dihidupkan selama 30 menit setelah itu didiamkan selama 1 jam. Lumpur hasil pengendapan akan tertinggal di bagian dasar bak flokulasi dan dibuang melalui kran No.9. Kemudian air limbah dialirkan ke bak aerasi dengan membuka kran No. 3. Pada saat aerasi, blower dihidupkan. Air limbah yang telah diaerasi dialirkan ke tangki penyaring pasir. Tangki penyaring pasir berisikan tiga ukuran pasir (*three medium*) yang terdiri atas kerikil di bagian dasar, pasir kasar di bagian tengah, dan pasir halus/pasir silika di bagian atas (KUSNAEDI, 2006). Setelah itu air limbah langsung mengalir ke tangki karbon aktif. Kemudian kran No.5 dibuka untuk mengalirkan air limbah ke tangki resin anion. Setelah itu kran No.6 juga dibuka untuk mengalirkan air limbah ke tangki resin kation. Filtrat limbah hasil pengolahan dianalisa BOD, COD, NH₃, Phenol, dan TSS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Limbah Cair Sebelum Pengolahan

Parameter BOD, COD, TSS, phenol, dan amoniak ditunjukkan dalam Tabel 1. Dalam Tabel 1 tampak bahwa warna limbah cair adalah coklat keruh, berbau sangat tajam, BOD₅ sebesar 1.620 mg/L, COD sebesar 3184,85 mg/L, TSS sebesar 645 mg/L, phenol sebesar 36,09 mg/L, pH sebesar 8,76, dan amoniak sebesar 1.290 mg/L. Nilai kesemua parameter ini berada di atas baku mutu yang telah ditetapkan sehingga apabila ingin dibuang ke perairan harus melalui proses pengolahan yang cukup efektif.

Warna limbah cair industri kayu lapis adalah coklat keruh. Air limbah ini mengandung bahan organik cukup tinggi yang disebabkan selama berlangsungnya proses produksi, bahan yang digunakan adalah jenis bahan organik antara lain, urea dan melamin. Menurut HADIBARATA, DKK (2000), tingginya kandungan bahan organik pada limbah cair akan menyebabkan kandungan oksigen yang larut dalam air berkurang.

Sedangkan bau yang ditimbulkan oleh limbah cair industri kayu lapis sangat menyengat dan mempunyai ciri khas seperti bau formalde-

hid dan amoniak. Bau zat formaldehid yang berada dalam limbah cair disebabkan oleh pemakaian formaldehid sebagai perekat. Sedangkan bau amoniak disebabkan karena proses produksi menggunakan bahan amoniak. ALA-ERT DAN SANTIKA (1987) menyatakan bahwa limbah cair yang dianjurkan tidak memiliki bau yang menyengat atau bau tajam bahkan lebih baik jika tidak berbau.

Sedangkan hasil penelitian MOENIR, DKK (2005) menyatakan bahwa tingginya nilai COD dan rendahnya nilai BOD menunjukkan bahwa air limbah tersebut mengandung senyawa rekalsitran (phenol) yang cukup tinggi.

Analisa Penentuan Dosis Optimum Koagulan

Dalam penelitian ini kadar tawas dan PAC sebagai yang ditambahkan bervariasi yaitu 7.5, 12.5, 17.5, 22.5, dan 27.5 ppm dalam 1 (satu) liter air limbah. Selanjutnya didiamkan dan diamati parameter BOD, COD, TSS, phenol, amoniak, dan pH. Adapun hasil analisa air limbah menggunakan variasi jenis dan konsentrasi koagulan tampak pada Tabel 2.

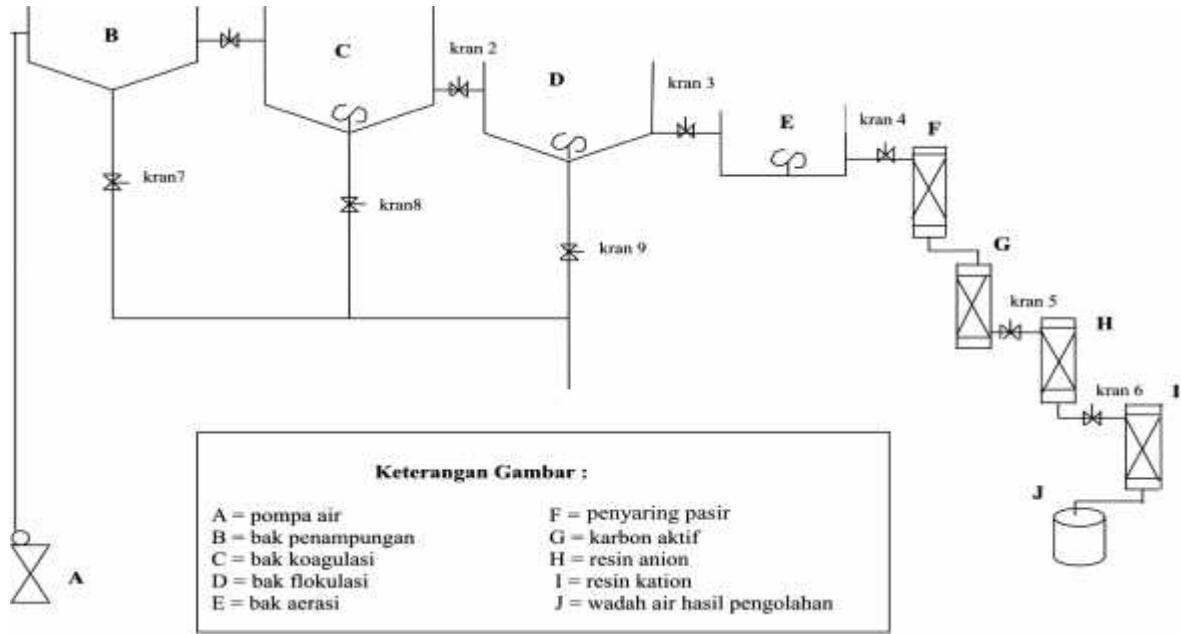
Dari Tabel 2 di atas tampak bahwa variasi konsentrasi koagulan berpengaruh terhadap kadar BOD, COD, TSS, phenol, amoniak, dan pH. Dari hasil penelitian awal ini ditetapkan penggunaan tawas dengan kadar 22.5 ppm dan PAC 27.5 ppm karena pada kadar ini terdapat kadar phenol yang paling rendah. Dosis koagulan tersebut dianggap paling optimum karena phenol dianggap sulit didegradasi dan paling beracun mempunyai kadar yang paling rendah.

Analisa Air Limbah Setelah Pengolahan

Pada tahap awal, pH air limbah dinetralkan karena menurut PHUU (2005), pada pH 6-7 koagulan akan bekerja secara efektif. Selanjutnya air limbah pekat diolah secara kimia dengan penambahan tawas sehingga terpisahkan antara endapan dan filtrat. Pencampuran tawas sebagai koagulan dapat mereduksi bahan organik dan anorganik yang tersuspensi yang bersifat negatif dan bahan kimia yang bersifat positif sehingga terjadi pembentukan inti kristal yang dapat mengendap. Pada bak ini dilengkapi dengan pengaduk cepat supaya tawas dapat tercampur secara merata dan dalam waktu yang singkat sehingga proses kimia berjalan lebih cepat dan merata.

Setelah melalui bak koagulasi (C), filtrat selanjutnya diuji parameternya antara lain BOD, COD, dan NH₃. Hasil pengujian tampak dalam Tabel 3.

Setelah itu air limbah mengalir masuk ke tangki karbon aktif (G). Karbon aktif, sebagai bahan absorben sangat efektif untuk mengurangi warna, bau dan bahan organik volatil dari



Gambar 1. Skema Diagram Proses Pengolahan

Tabel 1. Hasil Analisa Limbah Cair Industri Kayu Lapis dan Baku Mutu Limbah Cair

No.	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Baku Mutu Limbah Cair*)	Gol. Baku Mutu air Limbah Gol.1 **)
1.	Warna	-	coklat keruh	-	-
2.	Bau	-	menyengat	-	-
3.	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	mg/L	1.620	75	30
4.	Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/L	3184,85	125	60
5.	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	mg/L	645	50	100
6.	Phenol	mg/L	36,09	0,25	0.01
7.	pH	mg/L	8,76	6,0 – 9,0	6,0 – 9,0
8.	Amoniak	mg/L	1.290	4	-

Catatan :

*) Baku Mutu Limbah Cair bagi kegiatan industri sesuai Kep-51/MenLH/10/1995 Lampiran B-XIII tanggal 23 Oktober 1995 (ANONIM,1995)

**) Golongan Baku Mutu Air Limbah Gol.I berdasarkan SK. Gubernur KDH Tk.I Propinsi Kalimantan Selatan Nomor: 58 tahun 1994 tanggal 21 Maret 1994 (ANONIM,1994)

Tabel 2. Hasil Analisa Air Limbah Menggunakan Variasi Jenis dan Dosis Koagulan

Perlakuan	BOD	COD	TSS	Phenol	NH ₃	pH
tawas, 7,5 ppm	866.28	2441.08	501.06	9.31	655.055	7.90
tawas, 12,5 ppm	739.49	2355.45	354.82	8.56	592.25	7.76
tawas, 17,5 ppm	766.01	2466.03	480.53	11.87	606.2	7.85
tawas, 22,5 ppm	856.5	2470.37	490.41	4.97	828.265	7.64
tawas, 27,5 ppm	885.45	2492.68	505.59	12.07	750.885	7.95
PAC, 7,5 ppm	867.66	2476.97	306.99	9.91	719.145	7.88
PAC, 12,5 ppm	831.82	2436.78	245.96	7.78	672.5	7.73
PAC, 17,5 ppm	945.32	2519.17	270.13	4.41	926	7.77
PAC, 22,5 ppm	938.04	2545.11	187.12	4.54	900.385	7.67
PAC, 27,5 ppm	942.27	2574.52	172.77	3.07	925.9	7.96

air limbah. Pada penelitian ini digunakan karbon aktif karena karbon aktif cocok digunakan untuk air olahan yang mengandung fenol dan bahan ini memiliki berat molekul yang tinggi. Pada penelitian ini digunakan karbon aktif granular. Setiap gram karbon aktif dapat mengabsorpsi 0,4-0,9 g fenol (KUSNAEDI, 2006).

Setelah itu air limbah dialirkan ke resin anion (H) dan resin kation (I). Resin ini berfungsi untuk pertukaran ion positif dan negatif pada logam berat. Adapun hasil akhir analisa air limbah setelah diolah dapat dilihat pada Tabel 5.

Dalam Tabel 5 tampak bahwa hasil analisa air limbah setelah proses pengolahan memenuhi Baku Mutu Limbah Cair bagi kegiatan industri sesuai Kep-51/MenLH/10/1995 Lampiran B-XIII tanggal 23 Oktober 1995. Secara umum juga memenuhi Golongan Baku Mutu Air

Limbah Gol.I berdasarkan SK. Gubernur KDH Tk.I Propinsi Kalimantan Selatan Nomor: 58 tahun 1994 tanggal 21 Maret 1994, kecuali phenol. Masih adanya kandungan phenol ini dapat disebabkan oleh kurangnya waktu tinggal air limbah dalam karbon aktif sehingga phenol tidak terserap secara maksimal. Dalam tabel terlihat bahwa terjadi penurunan nilai BOD₅ sebesar 98%, COD sebesar 98%, TSS sebesar 99%, phenol sebesar 99%, serta amoniak sebesar 99%. Nilai – nilai tersebut telah memenuhi ambang batas yang telah ditentukan.

Menurut MOENIR, DKK (2005), proses pengolahan limbah menggunakan lumpur aktif dapat menurunkan kadar phenol sebesar 83,49% – 99,99%. Namun jika dibandingkan dengan penelitian ini, terjadi penurunan kadar phenol sebesar 99% menggunakan proses absorpsi.

Tabel 3. Hasil Analisa Air limbah Setelah Melewati Bak Koagulasi

No	Parameter	Hasil analisa tahap koagulasi (mg/L)	Hasil analisa tahap awal sebelum pengolahan (mg/L)	Persentase penurunan (%)
1.	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	850	1.620	47,5
2.	Chemical Oxygen Demand (COD)	2490	3184,853	21,8
3.	Amoniak	845	1.290	34,5

Tabel 4. Hasil Analisa Air Limbah Setelah Melewati Bak Flokulasi

No	Parameter	Hasil analisa tahap flokulasi (mg/L)	Hasil analisa tahap awal (mg/L)	Persentase penurunan (%)
1.	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	540	1.620	66,7
2.	Chemical Oxygen Demand (COD)	1245	3184,853	60,9
3.	Amoniak	365	1.290	71,7

Tabel 5. Hasil Akhir Analisa Air Limbah Setelah Pengolahan

No	Parameter	Hasil Analisa Setelah Pengolahan (mg/L)	Baku Mutu Limbah Cair (mg/L)	Gol. Baku Mutu air Limbah Gol.1 (mg/L)
1.	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	26,50	75	30
2.	Chemical Oxygen Demand (COD)	52,73	125	60
3.	Zat Padat Tersuspensi (TSS)	5,26	50	100
4.	Phenol	0,12	0,25	0.01
5.	pH	7,12	6,0 – 9,0	6,0 – 9,0
6.	Amoniak	3,44	4	–

Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa proses absorpsi lebih efektif dan efisien digunakan untuk mereduksi kadar phenol dalam air buangan.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan hal – hal sebagai berikut :

1. Pengolahan limbah cair industri kayu lapis dapat efektif dilakukan dengan desain proses sebagai berikut : sedimentasi, koagulasi, flokulasi, aerasi, penyaringan pasir, absorpsi dengan karbon aktif, dan pertukaran resin anion – kation.
2. Hasil pengolahan limbah cair dapat menurunkan nilai BOD₅ dari 1.620 mg/L menjadi 26,50 mg/L (98%), COD dari 3184,8 mg/L menjadi 52,73 mg/L (98%), TSS dari 645 mg/L menjadi 5,26 mg/L (99%), phenol dari 36,09 mg/L menjadi 0,12 mg/L (99%), dan amoniak dari 1.290 mg/L menjadi 3,44 mg/L (99%).

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim. (1994). "Golongan Baku Mutu Air Limbah Gol.I berdasarkan SK. Gubernur KDH Tk.I Propinsi Kalimantan Selatan". Kalimantan Selatan.
2. Anonim. (1995). "Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri sesuai Kep-51/Men-LH/10/1995 Lampiran B-XIII". Jakarta.
3. Alaert,G., dan Santika,S. (1987). "Metode Penelitian Air". Usaha Nasional. Surabaya
4. Hadibarata,T., Muladi, S., Arung, E.T.(2000) "Analisis Karakteristik dan Kandungan Hara Limbah Cair Industri Perekat Dalam Rangka Pencegahan pencemaran Lingkungan Perairan". Fakultas Kehutanan Universitas Mula-warman. Samarinda.
5. Hendarini. (1995). "Penghilangan Padatan Tersuspensi Pada Pengolahan Air Limbah". Bulletin Penelitian Vol.XVII, No.3. Jakarta.
6. Kusnaedi. (2006). *Mengolah Air Gambut dan Air Kotor untuk Air Minum*. Penebar Swadaya. Jakarta
7. MARTAWIJAYA,A.. DAN BARLY. (1991). "Petunjuk Teknis Pengawetan Kayu Bangunan Perumahan dan Gedung". Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
8. Moenir,M. Moertinah,S. Hariastuti,N. (2005). "Desain Dan Rekayasa IPAL Industri Kayu Lapis Yang Terintegrasi Dengan Industri Glue". Balai Riset dan Standardisasi Industri. Semarang.
9. PHUU,H. (2005). "Study On Manufacture Of Inorganic Coagulants (Polypoly Aluminium Chloride) For The Treatment Of Surface Water And Applied To Safe Water Supplies And Environmental Sanitary On The Delta Mekong". Center For Technology Transference And Environmental. Hoa Chi Minh.