

A 320



A 320

NO: 138 / 4 / BALAI RISET  
DAN STANDARISASI INDUSTRI

MONITORING AIR LIMBAH BEBERAPA INDUSTRI  
DI SEPANJANG KALI SURABAYA  
320

NO  
RATA  
320

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA  
JL. JAGIR WONOKROMO 360 TELP. 816612 SURABAYA

## K A T A   P E N G A N T A R

Monitoring air limbah beberapa industri di sepanjang kali Surabaya pada kesempatan ini terutama difokuskan pada industri kertas.

Karena industri kertas adalah industri yang banyak berlokasi di sepanjang kali dibanding jenis industri lain.

Industri kertas merupakan salah satu sumber pencemar pada kali Surabaya, dimana disebabkan oleh limbah organik yang dikeluarkan bersama air limbahnya.

Dalam rangka pembinaan industri yang ingin dilakukan --- Balai Industri Surabaya, maka sebagai langkah pertama adalah mengetahui mutu air limbah industri kertas tersebut-- maupun usaha pencegahan dan penanggulangan pencemaran -- yang telah dilakukan.

Dengan demikian dapat diberikan suatu usulan untuk memperbaiki usaha yang telah dilakukan.

# DAFTAR ISI

Halaman.

- KATA PENGANTAR : , , , , , , , , ,	i
- DAFTAR ISI . . . . .	ii
- DAFTAR TABEL . . . . .	iii
- I N T I S A R I . . . . .	iv.
BAB. I. P E N D A H U L U A N . . . . .	1
BAB.II. TINJAUAN PUSTAKA . . . . .	2
II.1. Proses Pembuatan Kertas . . . . .	2
II.2. Pencegahan dan Penanggulangan air limbah . . . . .	5
BAB.III.M O N I T O R I N G . . . . .	10
BAB. IV.HASIL DAN PEMBAHASAN . . . . .	11
BAB. V.KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .	15
DAFTAR PUSTAKA . . . . .	16
LAMPIRAN :	
1. Daftar Pertanyaan. PT.Surabaya Meka Box	
2. Daftar Pertanyaan. PT.Surabaya Agung Industri Pulp & Kertas.	

DAFTAR TEBEL

Halaman.

TABEL.1. AIR LIMBAH PT. SUPARMA . . . . .	19
2. AIR KALI SURABAYA SESUDAH PT. SUPARMA. . . . .	20
3. AIR LIMBAH PT.SURABAYA MEKA BOX.	21
4. AIR KALI SURABAYA SESUDAH PT. SURABAYA MEKA BOX . . . . .	22
5. AIR LIMBAH PT. SURYA KERTAS . . . . .	23
6. AIR KALI SURABAYA SESUDAH PT. SURYA KERTAS . . . . .	24.

## I N T I S A R I

Dari hasil monitoring selama enam bulan untuk air limbah industri kertas yang berlokasi di sepanjang Kali Surabaya dapat diketahui, bahwa parameter --- yang belum memenuhi syarat menurut SK.Gubernur Jawa Timur No.43 Tahun 1978 adalah memang berasal dari kegiatan proses produksi.

Walaupun masing-masing Industri yang dijadikan --- obyek monitoring telah melakukan usaha pencegahan dan penanggulangan pencemaran.

Dengan melihat keadaan tersebut, maka sebagai usaha untuk mengatasinya adalah perlu mempertimbangkan : kapasitas unit pengolah maupun proses pengolahan -- air limbah, peningkatan tindakan pencegahan pence-- maran, pengoperasian unit pengolah air limbah.

---

IN HOUSE RESEARCH 1987

Ir. M.E. Hartati.

## BAB.I. P E N D A H U L U A N

Kemajuan teknologi yang telah melanda dunia dewasa ini, juga memberikan pengaruh pada Negara kita. Keadaan ini dapat terlihat diantaranya dengan semakin bertambahnya jumlah berbagai jenis industri di sepanjang -- Kali Surabaya. Sehingga selain memberikan dampak positif -- yaitu dengan menaikkan taraf hidup manusia, membuka lapangan kerja baru, juga memberikan dampak yang negatif.

Dampak yang diakibatkan bisa berupa terganggunya - lingkungan hidup di sekitarnya, seperti terjadinya pencemaran air sungai maupun udara disekitar lokasi industri. Pencemaran tersebut bisa berasal dari pembuangan limbah - industri baik yang padat, cair atau gas dimana cara penanganannya kurang sempurna,

Seperti diketahui, air sungai digunakan untuk berbagai peruntukan yaitu sebagai: air irigasi, air perikanan air industri, kebutuhan mandi-cuci penduduk maupun sebagai air baku untuk air minum.

Bila keadaan diatas dibiarkan berkelanjutan tanpa ada penanganan yang memadai, maka selain merugikan penduduk, juga merugikan industri di sekitarnya. Hal mana disebabkan karena makin bertambahnya biaya pengolahan air industri yang berasal dari sumber tercemar tersebut.

Oleh karena disepanjang Kali Surabaya industri sejenis yang paling banyak adalah industri kertas, maka pada -- penelitian ini diutamakan kepada industri kertas.

## BAB, II. TINJAUAN PUSTAKA.

### II.1. PROSES PEMBUATAN KERTAS

#### II.1.1. BAHAN BAKU

Pulp dan kertas dapat dibuat dari bermacam-macam tumbuh-tumbuhan.

Dalam hal ini kayu dan bambu merupakan bahan yang paling banyak digunakan untuk membuat pulp dan -- kertas.

Komponen-komponen yang terdapat didalam kayu dan bambu adalah :

- Selulosa 40 - 50 %
- Hemi selulosa 15 - 30 %
- Lignin 20 - 35 %
- Ekstraktif 0 - 10 %

#### Selulosa

Merupakan komponen utama dari segala macam kayu dan bambu. Selulosa merupakan serat yang mempunya-- nyai berat mekul tinggi dan juga kekuatan ta-- riknya. Dengan melihat sifat ini, maka selulosa dipakai sebagai komponen utama pembuatan kertas.

#### Hemi selulosa.

Semua kayu dan bambu mengandung unsur polisaka-- rida. Polisakarida disini dalam bentuk hemi selu losa dan mempunyai rantai ikatan agak pendek.

#### Lignin

Merupakan komponen terbesar kedua, yaitu  $\pm 28$  % pada kayu yang lunak dan 24 % pada kayu atau bam bu yang keras.

### Ekstratif

Merupakan unsur yang dapat di ekstraksi dengan pelarut netral.

Misalnya : rosin, minyak, lemak.

### II.1.2. BAHAN PEMBANTU.

Kertas dengan bahan baku selulosa, mempunyai beberapa sifat yang kurang dari yang diperlukan untuk pemakaian berbagai jenis kertas.

Perbaikan sifat yang diperlukan tersebut dilakukan dengan penambahan bahan kimia.

Bahan kimia yang biasa ditambahkan, antara lain : lemak binatang, rosin, aluminium sulfat, kreolin, talk, tepung tapioka, CMC, zat warna.

Sifat yang didapatkan setelah penambahan bahan kimia antara lain : ketahanan terhadap air, tensile strength maksimum, wet strength, kelembutan daya-absorpsi, warna.

Dalam penambahan bahan kimia tersebut, tergantung kepada jenis kertas dan sifat yang dikehendaki.

### II.1.3. PERALATAN YANG DIGUNAKAN

#### a. PROSES PENYIAPAN BAHAN

Peralatan yang biasa digunakan dalam proses penyiapan bahan adalah :

- Hydropulper, untuk menghancurkan pulp menjadi bubur.
- Refiner, untuk menghaluskan bubur pulp dan memotong serat,
- Chest, untuk menampung bubur pulp sebelum proses selanjutnya.
- Regulating box, untuk mengatur jumlah dan kekentalan bubur pulp sebelum masuk ke -- head box.

- Centrifugal Cleaner, untuk memisahkan partikel berat (seperti pasir atau kotoran - lain) yang ada didalam bubur pulp.
- Screen, untuk menyaring kotoran yang ada dalam bubur pulp.

#### b. PROSES PEMBUATAN KERTAS.

Peralatan yang biasa digunakan dalam proses pembuatan kertas adalah :

- Head box, untuk mempersiapkan bubur pulp yang akan masuk kemesin kertas, meliputi : kecepatan dan volume.
- Mesin kertas, untuk membuat lembaran kertas.
- Press parts, untuk menghilangkan air dari lembaran kertas.
- Mesin pengering, untuk mengeringkan kertas dan mempengaruhi penentuan kualitas kertas.
- Size press, untuk mendapatkan permukaan kertas yang licin setelah pemasakan bahan larutan Sizing.
- Calender stock, untuk menghaluskan permukaan kertas.

#### II.1.4. PROSES PEMBUATAN PULP.

Macam proses pembuatan pulp, antara lain :

##### a. PROSES KRAFT.

Pada proses ini bahan baku yang telah berupa potongan kecil dihancurkan dengan pemasakan-memakai larutan natrium hidroksida dan natrium sulfat. Pemasakan dilakukan pada waktu,-- temperatur dan tekanan tertentu.

Sedangkan pulp yang terjadi dicuci kemudian disaring. Larutan sisa pemasakan biasa disebut lindi hitam, mengandung bahan kimia sisa pemasakan, lignin serta bahan lain dari hasil pemisahan selulosa .

b. PROSES SODA.

Pada proses ini penghancuran bahan baku dilakukan dengan pemasakan memakai larutan natrium hidroksida. Pemasakan dilakukan dengan tekanan 4 - 5 kg/cm<sup>2</sup>. Pulp yang terjadi dicuci kemudian disaring. Larutan sisa pemasakan mengandung bahan kimia bebas pemasakan, bahan non selulosa (bila bahan bakunya adalah jerami ).

c. PROSES SEMI KIMIA

Pada proses ini pemasakan dilakukan dengan larutan natrium sulfit pada pH 7 - 9.

Pengaturan pH dilakukan memakai larutan buffer. Hasil pulp yang didapat dapat mencapai 65-85%.

## II.2. PENCEGAHAN DAN PENANGGULANGAN PENCEMARAN AIR LIMBAH.

### A. SUMBER AIR LIMBAH

Sumber air limbah pada industri kertas bisa berasal dari :

- Proses pembuatan pulp, meliputi antara lain : proses pemasakan dan penguapan, pencucian, penyaringan, pemutihan.
- Proses pembuatan kertas, meliputi antara lain: pengangkutan pulp, shower, pengepresan, sizing.

## B. PENCEGAHAN PENCEMARAN.

\* Usaha pencegahan pencemaran yang di sebabkan oleh air limbah :

1. Melakukan daur ulang kimia. / bahan  
 Apabila lindi hitam dibuang langsung ke badan air, maka akan menyebabkan pencemaran. Hal ini disebabkan karena lindi hitam mengandung bahan pelarut (seperti lignin, serat) -- dan sisa bahan kimia yang di tambahkan waktu proses pemasakan, di mana akan mengurangi oksigen terlarut dalam badan air penerima. Pada keadaan seperti ini, lindi hitam bisa di uapkan pada evaporator, kemudian di bakar. Hasil yang di peroleh dari pembakaran ini berupa tenaga panas yang bisa di pakai untuk -- membuat uap, lindi hitamnya terbakar dan bahan kimia dapat di peroleh kembali setelah di lakukan proses tertentu.
2. Melakukan daur ulang penggunaan air.  
 Dengan di lakukan daur ulang penggunaan air, keuntungan yang dapat di peroleh adalah sebagai berikut :
  - a. Ditinjau dari segi efisiensi pabrik, berarti mencegah pemborosan, misalnya dalam masalah pemakaian bahan kimia, pemakaian air dan bahan baku.
  - b. Ditinjau dari segi kelestarian lingkungan berarti mengurangi beban pencemaran.

\* Usaha penanggulangan pencemaran yang disebabkan oleh air limbah adalah :

1. Reduksi padatan tersuspensi.

Padatan tersuspensi pada industri kertas bisa berupa serat halus, bahan organik dan an organik, pasir halus, zat warna, lempung, tepung ta-

pioka dan bahan mineral lain.

Cara penanggulangan dapat dilakukan antara lain dengan :

a. Sedimentasi.

Merupakan metode dasar untuk mengurangi padatan tersuspensi dari efluent. Dalam banyak hal cara ini telah di modifikasi.

b. Danau pengendap.

Cara ini digunakan bila tanah dan biaya tersedia. Terutama biaya untuk pembersihan lumpur yang terbentuk.

c. Klarifikasi.

Dengan menggunakan cara ini, efisiensi bisa mencapai 70-90 % untuk padatan tersuspensi dan 95 % atau lebih untuk padatan terendap.

d. Filtrasi.

Filtrasi dilakukan untuk lumpur yang didapat dari cara klarifikasi.

Dengan cara ini menghasilkan dry cake solid 20 - 35 %.

e. Pemusingan.

Dengan pemakaian cara ini didapat hasil cake dryness 16 - 45 %.

2. Reduksi bahan organik terlarut.

Bahan organik terlarut yang dinyatakan sebagai BOD adalah juga merupakan penyebab pencemaran dari pabrik kertas.

Cara penanggulangan dapat dilakukan antara lain -- dengan :

a. Klarifikasi.

Cara ini selain mengurangi padatan tersuspensi juga BOD. Efisiensi dalam mengurangi BOD

adalah bervariasi. Untuk limbah kraft sampai 10 %, untuk kertas cetak 15-20 %, untuk tissue 35 - 65 %.

b. Pengolahan secara biologis.

Meliputi diantaranya adalah :

- Lagoon.

Secara luas digunakan untuk menghilangkan -- BOD, terutama pada daerah tropika dan tanah yang tersedia mencukupi. Efisiensi tergan--- tung pada temperatur ambient dan luas permu kaan.

- Danau aerasi

Merupakan peningkatan dari lagoon, yaitu de ngan memakai aerator.

Sedang nutrient untuk aktivitas biologis ha rus ditambahkan.

- Proses lumpur aktif.

Untuk operasi yang baik diperlukan perbandi- ngan BOD : N : P = 100 : 5 : 1, sehingga efi- siensi dapat mencapai 90 %.

Pada proses ini diperlukan pengawasan yang -- teliti, operator ahli dan biaya operasi ting gi. Sedang lumpur yang dihasilkan banyak.

- Trickling filter.

Penggunaan cara ini untuk limbah pabrik ker-- tas telah dicoba, tetapi tidak membesarkan -- harapan. Luas lahan yang dibutuhkan besar se dang efisiensinya rendah.

- Kontaktor biologis yang berputar.

Merupakan modifikasi dari trickling filter,

Berupa suatu silinder ringan yang berputar pada porosnya. Efisiensi dapat mencapai 90 % untuk beban air limbah  $0,06 \text{ m}^3/\text{hari.m}^2$  luas permukaan dengan konsentrasi influent 250 mg/liter B O D.

c. Sray disposal.

Sangat efektif untuk daerah dimana air adalah kurang jumlahnya dan daerahnya lempung berpasir. Pada cara ini memerlukan biaya rendah, operasi sederhana tetapi efisiensi pengurangan B O D tinggi.

Perawatan harus selalu dilakukan untuk menghindari banjir yang dapat mematikan tumbuh-tumbuhan yang disemprot.

### BAB.III. M O N I T O R I N G

#### I. T U J U A N.

- I.1. Untuk mengetahui kualitas air limbah yang keluar dari industri kertas di sepanjang Kali Surabaya.
- I.2. Untuk memberikan masukan kepada Pemda tentang -- cara penanggulangan pencemaran yang di akibat-- kan oleh industri tersebut.

#### II. B A H A N

II.1. Air limbah industri kertas di sepanjang Kali Surabaya.

II.2. Air Kali Surabaya.

- Untuk air Kali Surabaya, diambil contoh pada daerah sesudah industri kertas.
- Industri kertas yang dipilih adalah PT. Suparma, PT. Surabaya Meka Box dan PT. Surya Kertas.

#### III. W A K T U

Dilakukan dari bulan April sampai dengan September 1987, baik untuk air limbah maupun air kali.

#### IV. PARAMETER YANG DI UJI.

Parameter yang di uji adalah sesuai dengan parameter untuk air limbah menurut SK. Gubernur Jawa Timur --- No. 43 Tahun 1987.

**BAB. IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.****IV.1. H A S I L**

- IV.1.1. Hasil monitoring air limbah maupun air Kali Surabaya sesudah masing-masing industri kertas, dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 6.
- IV.1.2. Hasil isian Daftar Pertanyaan, dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2.

**IV.2. P E M B A H A S A N.****IV.2.1. Hasil monitoring.**

A. Parameter yang melebihi batas syarat air limbah menurut SK.Gubernur Jawa Timur No.43 tahun 1978 adalah :

a. Untuk air limbah :

PT.Suparma : Uji biru metilen,BOD,COD,  
minyak dan lemak.

PT.Surabaya : pH, uji biru metilen,BOD,  
Meka Box COD,bilangan  $KMnO_4$ ,minyak  
dan lemak.

PT.Surya Kertas:Uji biru metilen,BOD,COD,  
bilangan  $KMnO_4$ ,minyak dan  
lemak.

B. Untuk air Kali Surabaya sesudah :

PT. Suparma : Uji biru metilen

PT.Surabaya : Uji biru metilen.  
Meka Box

PT.Surya Kertas:Uji biru metilen.

B. Penyebab parameter melebihi batas syarat :

a. Pada air limbah.

- Uji biru metilen, disebabkan antara lain oleh :

\* penggunaan detergent untuk membersihkan peralatan proses maupun untuk keperluan mandi cuci karyawan.

\* pemakaian zat aktif permukaan untuk mengurangi pengendapan yang terjadi pada peralatan proses.

- BOD, COD, bilangan  $\text{KMnO}_4$ , disebabkan antara lain oleh :

Sisa damen atau lignin dari proses penyiapan bahan baku juga dari proses pemasakan yang berupa lindi hitam.

- Minyak dan lemak, disebabkan antara lain -- oleh :

Bahan bakar dan minyak pelumas yang tercecer, sisa proses pembuatan pulp.

- pH disebabkan antara lain oleh :

proses penyiapan pulp yang menggunakan bahan kimia aluminium sulfat.

b. Pada air Kali

Uji biru metilen melalui batas syarat disebabkan antara lain oleh : penggunaan detergent -- oleh pabrik maupun penduduk disekitar sungai serta penggunaan zat aktif permukaan oleh -- industri.

#### IV.2.2. Hasil pengisian Daftar Pertanyaan.

##### A. PT. Surabaya Meka Box.

- Usaha pencegahan pencemaran telah dilakukan dengan daur ulang penggunaan air memakai fibre recovery dengan cara flotasi.
- Usaha penanggulangan pencemaran telah dilakukan dengan cara pengendapan dan aerasi. Air limbah dari mesin kertas dipompa ke air absorption tank dengan penambahan udara dan aluminium sulfat, kemudian diteruskan ke fibre recovery. Serat yang didapat dikembalikan ke proses, demikian pula sebagian air digunakan kembali. Air yang terbuang dilewatkan bak pengendapan dan aerasi. Endapannya secara periodik diambil dan dibuang ketempat pembuangan diluar lokasi pabrik, sedangkan airnya dibuang ke Kali Tengah.

##### B. PT. Surya Kertas.

- Usaha pencegahan pencemaran telah dilakukan dengan daur ulang penggunaan air memakai Save all.
- Usaha penanggulangan pencemaran telah dilakukan dengan cara flotasi memakai tekanan. Air limbah dari mesin kertas setelah penambahan aluminium sulfat dan super floc, dipompa ke tangki bertekanan, kemudian dilewatkan flotator. Bahan yang mengapung di-scrap kemudian dipompa ke sludge machine Sludge padat yang didapat dijual untuk produk lain atau dipakai lagi sebagai lapisan bawah produk kertas tertentu.

Air yang keluar dari sludge machine dikembalikan ke proses awal pengolahan air limbah.

Air yang keluar dari flotator dibuang ke Kali Surabaya.

C. PT. Suparma.

Hasil isian belum bisa dilaporkan, karena daftar pertanyaan yang telah dikirimkan belum diterima kembali sampai saat pembuatan laporan.

DISPERPUSIP JATIM

## BAB. V. KESIMPULAN DAN SARAN.

- Dari hasil monitoring air limbah dapat diketahui bahwa parameter yang belum memenuhi syarat menurut SK. Gubernur Jawa Timur No.43 tahun 1978 adalah memang berasal dari kegiatan proses industri kertas. Sedang pengaruhnya terhadap air Kali Surabaya untuk periode monitoring ini (dengan titik pengambilan contoh sesudah industri kertas) hanya terlihat dari uji biru metilen. Dapat diperkirakan waktu itu debit air limbah-- lebih kecil dari air Kali. Sehingga terjadi pemulihan diri pada air Kali. Untuk lebih teliti, maka pengambilan contoh air-- Kali sebelum industri juga diperlukan sebagai pembandingan.
- Dari hasil pengisian daftar pertanyaan yang telah masuk dapat diketahui bahwa PT. Surabaya Meka Box dan PT. Surya Kertas telah melakukan usaha pencegahan dan penanggulangan pencemaran.  
Beberapa hal yang perlu juga dipertimbangkan antara lain :
  - Kapasitas unit pengolah air limbah disesuaikan dengan kapasitas air limbah yang diolah.
  - Cara pengolahan air limbah dipilih yang sesuai dan efisien.
  - Peningkatan usaha pencegahan pencemaran adalah lebih baik dari pada penanggulangan. Seperti melakukan sedikit perubahan pada proses produksi, sehingga pemakaian air proses dapat dikurangi.
  - Selalu dioperasikannya unit pengolah air limbah.

## D A F T A R P U S T A K A

1. Austin, George T.  
"Chemical Process Industries "  
Mc Graw Hill Book Company, New York, 1984
2. "Laporan Study Kebijaksanaan Pencegahan dan  
Penanggulangan Pencemaran Lingkungan Industri  
Pulp dan Kertas di Jawa Timur".  
BPPI. Surabaya, 1981.
3. Lund, Herbert F.  
" Industrial Pollution Control Hand Book "  
Mc Graw Hill Book Company, New York 1971.
4. Mahajan, SP.  
"Pollution Control in Process Industries "  
Tata Mc Graw Hill Publishing Company Limited,  
New Delhi, 1985.