

KUALITAS AIR LIMBAH PABRIK KERTAS PT. BALI KERTAS MITRA JEMBRANA

I KETUT SUNDRA

Jurusan Biologi Fak MIPA Universitas Udayana , Denpasar

ABSTRACT

PT, Bali Paper Mitra Jembrana is a business unit engaged in manufacturing or recycling (recycle) waste paper (cardboard) into a thin paper which is known as rice paper wrap. This business has been operational since 2004 the paper every day to process an average of 13 tonnes of waste paper and produces an average of 10 tons/day. The production requires 90 m³/day of ground water: 50 m³ for the cleaning cloth (shower system) and 40 m³ for cooling boiler. Heating using coal with a volume of one ton/day. Steam heat from the boiler used for drying paper. From this process, the 90 m³ of ground water produced 60 m³/day wastewater into lagoon. Waste treatment system of PT Paper Jembrana is still a semi-permanent using 5 lagoon with a capacity of 651 m³.

The purpose of this study was to determine the factual quality of water in physical and chemical wastewater produced PT Bali Paper Mitra Jembrana which will be used as a data base for monitoring and management for stake holder and government.

The results show, at the end of the treatment there are 5 parameters which exceeds Waste Water Quality Standard Class II (LH Decree No. 5 of 1995) such as BOD⁵, COD, phenols, sulfide (H₂S) and lead (Pb), so it is not feasible discarded to the outside environment.

Keywords: paper factory, industry, waste, recycling.

ABSTRAK

PT, Bali Kertas Mitra Jembrana merupakan unit usaha yang bergerak dibidang industri pengolahan atau pendaurulangan (recycle) kertas bekas (karton) menjadi kertas tipis yang dikenal sebagai kertas bungkus nasi. Usaha ini telah operasional sejak tahun 2004 yang setiap hari mengolah kertas rata-rata 13 ton kertas bekas dan memproduksi rata-rata 10 ton/hari. Dalam produksi tersebut membutuhkan 90 m³/hari air tanah yaitu: 50 m³ untuk pembersih kain (*shower system*) dan 40 m³ untuk pendingin boiler. Pemanasan menggunakan batubara dengan volume satu ton/hari. Uap panas dari boiler dimanfaatkan untuk pengering kertas. Dari proses tersebut maka 90 m³ air tanah yang dimanfaatkan menghasilkan 60 m³/hari air limbah masuk ke bak penampungan. Sistem pengolahan limbah PT Kertas Jembrana masih bersifat semi permanen dengan menggunakan sistem lagoon yang menggunakan 5 buah bak dengan kapasitas 651 m³.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui secara faktual kualitas air secara fisik dan kimia air limbah yang dihasilkan PT Bali Kertas Mitra Jembrana yang akan digunakan sebagai data base untuk melakukan pemantauan dan pengelolaan bagi pemrakarsa dan pemerintah.

Hasil analisis menunjukkan, pada proses akhir pengolahan ternyata ada 5 parameter yaitu BOD₅, COD, fenol, sulfida (H₂S) dan timbal (Pb) yang melampaui Baku Mutu Air Limbah Golongan II (Kepmen LH No. 5 Tahun 1995), sehingga tidak layak dibuang ke lingkungan luar.

Kata kunci : pabrik kertas, industri, limbah, daur ulang.

PENDAHULUAN

Limbah merupakan sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 27 tahun 1999, usaha dan/atau kegiatan merupakan kategori usaha dan/atau kegiatan yang berdasarkan perkembangan dan tingkat perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mempunyai potensi menimbulkan dampak besar dan penting terhadap lingkungan hidup. Dengan demikian penyebutan kategori usaha dan/atau kegiatan tersebut tidak bersifat limitatif dan dapat berubah sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pengelolaan limbah yang dimaksudkan adalah sebagai upaya dalam rangkaian kegiatan yang mencakup penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan limbah termasuk penimbunan hasil pengolahan tersebut, sehingga dengan pengelolaan ini akan dapat mengembalikan fungsi lingkungan atau dapat menekan seminimal mungkin pencemaran yang diakibatkan oleh limbah tersebut.

Berdasarkan sumbernya maka limbah dapat berasal dari kegiatan industri, pertanian, rumah tangga, pertokoan, hotel dan sebagainya. Dan ditinjau dari sifatnya maka limbah dapat digolongkan kedalam limbah cair, gas dan partikel, dan padat (Ginting, 1995). Adapun

semua jenis limbah yang dihasilkan tersebut dapat berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap manusia dan lingkungan. Limbah yang dibuang ke lingkungan yang telah melampaui daya lingkungan (tanah, air, udara), maka limbah tersebut dapat menurunkan kualitas lingkungan atau terjadi pencemaran lingkungan baik secara permanen (sulit untuk dipulihkan) maupun bersifat temporal (sifat sementara).

PT. Bali Kertas Mitra Jembrana (BKMJ) merupakan unit usaha/kegiatan yang bergerak dibidang industri pengolahan atau daur ulang (*recycle*) kertas bekas (karton) menjadi kertas tipis yang dikenal sebagai kertas bungkus nasi. Usaha ini telah didirikan tahun 2004 dan kini telah mempekerjakan 80 orang karyawan, dengan berbagai job yang telah diatur dalam struktur kerja. Adapun bahan baku yang digunakan dalam usaha ini adalah bersumber dari kertas karton (kardus) bekas yang diambil dari Bali maupun Jawa dengan volume rata-rata 13 ton per hari. Dari hasil recycling tersebut dapat memproduksi kertas bungkus nasi dengan volume rata-rata 10 ton /hari. Dalam proses produksi (daur ulang) kertas tersebut memanfaatkan air tanah yang diambil melalui dua sumur bor dengan volume yang dibutuhkan 90 m³/hari. Volume tersebut terbagi dalam dua pemanfaatan yaitu: 50 m³ dimanfaatkan untuk pembersih kain dengan sistem menyemprotkan (*shower system*) sedangkan yang 40 m³ dimanfaatkan untuk pendingin boiler (pemanas) dari hasil pemanasan dengan menggunakan batubara dengan volume 1 ton /hari. Uap panas yang dialirkan dari boiler tersebut dimanfaatkan untuk pengering kertas. Akibat panas dengan suhu tinggi tersebut sehingga 40 m³ air pendingin yang dimanfaatkan tersebut akan menguap 75 % (30 m³) sehingga tersisa 25 % (10 m³) yang terbuang sebagai limbah masuk ke bak penampungan. Dengan demikian limbah cair yang dihasilkan dari proses daur ulang kertas ini menghasilkan limbah cair sebanyak 60 m³ per hari dan limbah ini masuk ke bak penampungan. Limbah cair yang dihasilkan tersebut diolah kembali dalam bak pengolah limbah kemudian dipompakan lagi dimanfaatkan untuk air shower (pembersih kain).

Sistem pengolah limbah cair yang dimanfaatkan oleh PT. Kertas Mitra Jembrana masih bersifat semi permanen yaitu menggunakan bak terbuka (sistem lagun) terdiri dari 5 buah bak dengan ukuran yang berbeda-beda, yaitu: bak 1 dengan ukuran 5x3x1 m (volume 15 m³), bak 2 ukuran 5x4x1 m (volume 20 m³), bak 3 ukuran 10x8x3 m (volume 240 m³), bak 4 ukuran 8x3x3 m (volume 72 m³) dan bak 5 ukuran 18x6x3 m (volume 304 m³), sehingga total volume bak penampung limbah berkapasitas 651 m³. Adapun ke lima bak tersebut dimanfaatkan untuk menampung dan mengolah limbah cair yang dihasilkan setiap hari (\pm 60 m³) dengan sistem aerasi yaitu menggunakan dua buah aerator untuk menambah oksigen sehingga

oksigen terlarut (*desolve oxygen*) menjadi meningkat atau kualitas air limbah menjadi lebih baik. Air limbah hasil pengolahan tersebut dimanfaatkan kembali dengan cara memompakan air tersebut masuk ke pabrik untuk pembersih kain. Adapun volume air limbah yang dimanfaatkan tersebut hanya 50 % atau 25 m³/hari dari 50 m³ yang dibutuhkan, sedangkan sisanya (25 m³) diambilkan dari air tanah.

Air limbah pabrik yang tidak termanfaatkan tersebut akan meningkat volumenya, dan akan memenuhi kolam penampungan yang disediakan. Volume air limbah akan meningkat terutama saat musim hujan, karena air hujan akan masuk ke dalam kolam terakumulasi dengan limbah. Dengan demikian volume air limbah akan meningkat, dan secara otomatis akan masuk ke lingkungan. Penurunan kualitas lingkungan oleh limbah tersebut akan berdampak pada masyarakat sekitar, terlebih di sekitar pabrik merupakan pemukiman yang padat penduduk. Sehingga pihak PT Kertas Mitra Jembrana akan bertanggung jawab terhadap lingkungan yang bersih dan sehat. Bertitik tolak dari hal tersebut maka PT Kertas berupaya meminimalisasi dampak negatif limbah yang dihasilkan dengan melakukan usaha-usaha menganalisis limbah yang dilakukan di laboratorium untuk mendeteksi parameter-parameter kualitas air limbah yang berpotensi menurunkan kualitas lingkungan. Disamping itu pula hasil analisis tersebut dapat dijadikan *data base* untuk pemantauan berikutnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air limbah secara fisik dan kimia yang dihasilkan oleh PT. Bali Kertas Mitra Jembrana yang telah diolah melalui bak-bak pengolah limbah berdasarkan standar baku mutu air limbah cair bagi kegiatan industri Kepmen LH. No. Kep-51 Tahun 1995.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada air tanah dan air limbah pabrik kertas PT. Bali Kertas Mitra Jembrana di Desa Banyubiru, Kecamatan Negara Kabupaten Jembrana. Adapun waktu penelitian dilakukan selama tiga bulan yaitu bulan Desember 2009 sampai dengan bulan Pebruari 2010.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder. Data primernya berupa sampel air tanah yang diambil dari sumur bor dan sudah disimpan pada bak penyimpanan, air limbah dari hasil daur ulang kertas. Sampel yang diambil sebanyak 4 sampel, yaitu :

- Sampel (S1) yaitu air tanah yang sudah tersimpan dalam bak penyimpanan.
- Sampel 2 (S2) yaitu limbah yang baru keluar dari hasil pengolahan kertas (limbah inlet) yang belum mengalami pengolahan yang langsung diambil pada saluran air limbah
- Sampel 3 (S3) diambil pada bak penampungan

limbah yang sudah mengalami pengolahan, dan limbah ini dimanfaatkan kembali untuk proses pengolahan/ pendaurlangan kertas.

- d. Sampel 4 (S4) diambil pada bak penampung limbah. Limbah ini sudah mengalami proses pengolahan dan siap di buang ke lingkungan baik untuk menyiram kebun atau masuk ke sungai.

Untuk data sekundernya adalah berupa data penunjang data primer yang diambil dari data-data PT. Bali Kertas Mitra Jembrana maupun dari Instansi terkait.

Metode penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling* yaitu penentuan titik-titik lokasi dilakukan dengan memperhatikan berbagai pertimbangan kondisi serta keadaan lokasi penelitian. Kondisi yang dominan pada lokasi penelitian adalah air limbah yang dihasilkan diduga dapat memberikan kontribusi terhadap penurunan kualitas lingkungan di sekitar lokasi tersebut.

Fair, Geyer dan Okun (1966) dalam Mardani (1989) pada suatu penelitian terhadap kualitas air, tidak semua parameter dari sifat-sifat air harus diteliti. Hal ini sangat tergantung dari tujuan penelitian tersebut. Tetapi lebih ditekankan terhadap parameter yang berhubungan dengan keamanan, penerimaan dan fungsi perairan tersebut. Menurut Dahuri (1993), untuk analisis kualitas air dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara langsung di lokasi (*in situ*) dan cara pengawetan yang dilakukan di Laboratorium Induk, terutama untuk sifat-sifat air yang dapat bertahan lama dalam kondisi yang sudah diawetkan.

Analisis secara *in situ* dilakukan untuk parameter kualitas air yang sifatnya cepat berubah, sehingga harus saat itu juga langsung dilakukan pengukuran. Parameter-parameter tersebut antara lain pH, suhu, salinitas, kecerahan, bau, rasa, dan warna, dengan alat-alat yang telah disediakan (Dahuri, 1993). Sedangkan parameter kimia yang bisa diawetkan dianalisis di Laboratorium Analitik UNUD. (Rand, *et al*, 1975). Parameter pengukuran secara *in situ* dan laboratorium ditentukan sesuai pada Tabel 1

Hasil pengolahan air limbah yang akan dibuang ke lingkungan diharapkan dapat diperuntukkan sebagai bahan menyiram kebun atau juga masuk ke lingkungan (sungai) yang bermanfaat untuk budidaya perikanan. Berdasarkan pemanfaatan tersebut maka hasil uji air limbah secara *insitu* dan cara laboratorium kualitas limbah tersebut dibandingkan dengan Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri untuk Golongan II yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep-51/MENLH/ 10/1995.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis air tanah dan air limbah pabrik kertas secara fisik, kimia dan mikrobiologi yang proses peng-

Tabel 1. Parameter Kualitas Air yang Diukur, Metode Analisis dan Alat-Alat Pengukuran

No.	Parameter	Satuan	Metode Analisis	Peralatan
A FISIKA				
1	Suhu	°C	Pemuaian air raksa	Thermometer
2	Bau	-	Kualitatif	Organoleptik
3	Warna	-	Kualitatif	Organoleptik
4	TSS	mg/L	Gravimetrik	Timbangan analitik
B. KIMIA				
5	pH	-	Potensiometrik	pH-Meter
6	DO	mg/L	Potensiometrik	DO-Meter
7	BOD ₅	mg/L	Titrimetrik	Buret
8	COD	mg/L	Titrimetrik	Buret
9	Amonia (NH ₃)	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
10	Nitrit (NO ₂)	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
11	Nitrat (NO ₃)	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
12	Fenol	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
13	Pospat (PO ₄)	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
14	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
15	Besi (Fe)	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
16	Kadmium (Cd)	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
17	Timbal (Pb)	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
18	Raksa (Hg)	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer

jiannya dilakukan secara *insitu* (langsung di lapangan) maupun cara laboratorium dapat disajikan seperti tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Air Tanah dan Air Limbah Pabrik Kertas PT. Bali Kertas Mitra Jembrana Tahun 2010

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisis				Baku Mutu Limbah Cair Golongan II
			S1	S2	S3	S4	
A FISIKA							
1	Suhu	°C	34,3	37,3	34,3	30,9	40
2	Bau	-	bau	Bau	bau	bau	-
3	Warna	-	bening	Keruh	keruh	Keruh	-
4	TSS	mg/L	ttd	160	70	190	400
B KIMIA							
5	pH	-	7,02	6,44	6,33	6,86	6,0-9,0
6	DO	mg/L	8,085	2,043	0,000	1,796	-
7	BOD ₅	mg/L	4,941	206,64*	161,70*	179,68*	150
8	COD	mg/L	12,998	612,25*	395,54*	458,85*	300
9	Amoniak (NH ₃)	mg/L	1,706	3,059	3,294	3,882	5
10	Nitrit (NO ₂)	mg/L	0,004	0,269	0,351	0,211	3
11	Nitrat (NO ₃)	mg/L	3,390	1,782	2,050	1,319	30
12	Fenol	mg/L	0,24	22,61*	26,19*	38,10*	1
13	Pospat (PO ₄)	mg/L	0,722	4,742	5,155	3,505	-
14	Sulfida (H ₂ S)	mg/L	2,00*	14,00*	36,00*	40,00*	0,1
15	Besi (Fe)	mg/L	0,082	1,367	1,345	1,255	10
16	Kadmium (Cd)	mg/L	0,043	0,117	0,130	0,192	0,1
17	Timbal (Pb)	mg/L	0,298	0,955	0,945	1,295*	1,0
18	Raksa (Hg)	mg/L	ttd	0,020	0,040	0,023	0,005

Keterangan :

* = Parameter kualitas air limbah kertas yang melampaui Baku Mutu limbah cair bagi kegiatan industri untuk Golongan II berdasarkan KEPMEN-LH NO. KEP-51/MENLH/10/1995

Air limbah Golongan II = Air limbah jika diolah lebih lanjut dapat diperuntukkan hanya sebagai budidaya ikan air tawar maupun pertanian.

S1 = Kualitas air tanah untuk pendingin pabrik

S2, S3 dan S4 = Kualitas Air limbah Pabrik Kertas PT. Bali Kertas Mitra Jembrana

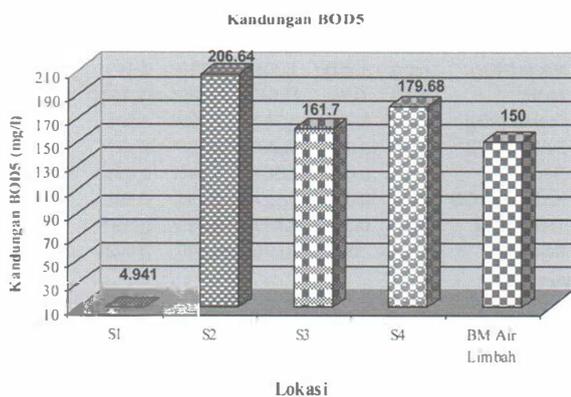
Hasil analisis air limbah dan air sumur bor PT. Bali Kertas Mitra Jembrana ternyata masing-masing sampel yaitu 1 parameter untuk air sumur (S-1), 4 parameter air limbah kertas (S-2 dan S-3) dan 5 parameter air limbah (S-4) telah melampaui baku mutu air limbah golongan II yang ditetapkan menurut Kepmen LH No. 51 tahun 1995 (Tabel 2). Satu parameter air sumur

yang telah melampaui baku mutu air limbah adalah sulfida (H₂S), 4 parameter yang melampaui baku mutu air limbah pada limbah inlet (S-2) dan pada limbah yang sudah diolah yang sudah siap dialirkan ke pabrik (S-3) yaitu : BOD₅, COD, fenol dan sulfida (H₂S), dan 5 parameter yang melampaui baku mutu air limbah yang telah diolah dan akan dibuang ke lingkungan/outlet (S-4) yaitu : BOD₅, COD, fenol, sulfida (H₂S) dan timbal (Pb) (Tebel 2).

1. BOD₅

Kandungan BOD₅ air limbah pada inlet (S2), air limbah pada hasil pengolahan (S3) dan air limbah hasil olahan yang akan dibuang ke lingkungan (S4) telah melampaui baku mutu air limbah golongan II sesuai Kepmen LH No. 51 tahun 1995. Sedangkan kandungan BOD₅ pada air tanah masih memnuhi bakumutu air limbah.

Tingginya kandungan BOD₅ (*Biological oxygen Dimand*) pada ketiga titik pengambilan air limbah karena masih tingginya bahan organik yang berasal dari buangan atau pencucian kertas yang tidak tersaring dengan sempurna. Tingginya bahan organik akan memacu pertumbuhan mikrobia. Pertumbuhan mikrobia akan banyak memerlukan oksigen sehingga oksigen terlarut akan menurun sehingga BOD akan meningkat. Menurut Sunu (2002), kandungan BOD pada air limbah yang mencapai 100-1000 mg/L akan memacu untuk mempercepat penurunan kadar oksigen terlarut dalam air yang mengakibatkan bahan organik akan didegradasi oleh mikrooganisme aerob maupun anaerob, sehingga akan menimbulkan komponen-komponen lain yang akan membahayakan bagi lingkungan. Kandungan BOD₅ pada masing-masing titik pengambilan sampel air limbah seperti tercantum pada Gambar 1



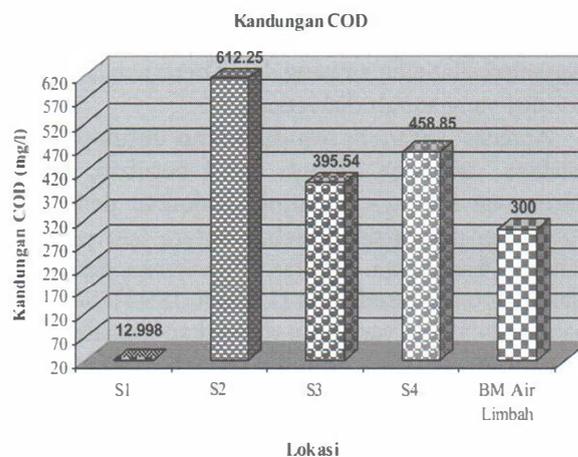
Gambar 1. Kandungan BOD₅ Pada 4 titik lokasi Pengambilan Sampel Air Limbah Kertas

2. COD

Hasil uji secara *insitu* dan laboratorium menunjukkan bahwa kandungan COD air limbah PT. Bali Kertas Mitra Jebrana pada inlet (S2), air limbah pada hasil pengolahan (S3) dan air limbah hasil olahan yang akan

dibuang ke lingkungan (S4) telah melampaui baku mutu air limbah golongan II sesuai Kepmen LH No. 51 tahun 1995. Sedangkan kandungan COD pada air tanah masih memenuhi baku mutu air limbah.

Tingginya COD (*Chemical oxygen Dimand*) pada ketiga titik air limbah diakibatkan oleh tingginya kandungan bahan organik dan pula akibat pengaruh degradasi bahan-bahan anorganik. Tingginya bahan anorganik adalah berasal dari buangan atau pencucian kertas dan telarutnya bahan-bahan kimia yang terkandung pada bahan (Kertas) yang tidak tersaring dengan sempurna dan memerlukan pengolahan limbah secara berulang-ulang melalui bak-bak pengolah limbah dengan perlakuan lebih khusus misalnya dengan menggunakan arang/karbon aktif, pasir maupun ijuk. Tingginya bahan organik akan memacu pertumbuhan mikrobia. Tingginya kandungan COD pada air limbah sangat berkorelasi dengan tingginya BOD air. Sama halnya dengan kelebihan BOD bahwa kelebihan COD juga akan memacu untuk mempercepat penurunan kadar oksigen terlarut dalam air (DO) yang mengakibatkan bahan organik akan didegradasi oleh mikrooganisme aerob maupun anaerob, sehingga akan menimbulkan komponen-komponen lain yang akan membahayakn bagi lingkungan (tanah, air). Kandungan COD pada masing-masing titik pengambilan sampel air limbah sepertitercantum pada Gambar 2



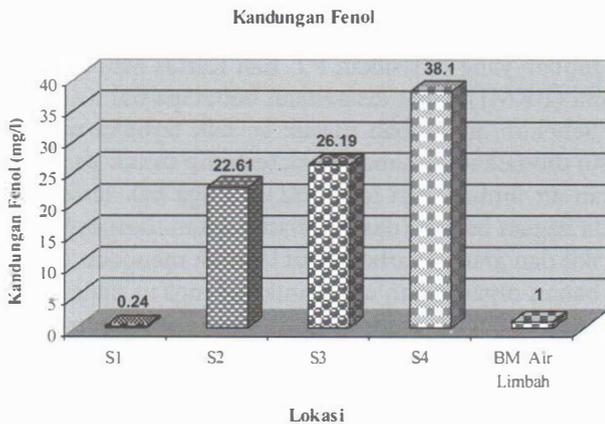
Gambar 2. Kandungan COD Pada Sampel Air Limbah Ketas

3. Fenol

Kandungan fenol pada ke empat pengambilan titik sampel (S1, S2, S3 dan S4) masing-masing 22,61 mg/l, 26,19 mg/l, dan 38,10 mg/L. Ketiga nilai ini telah melampaui jauh dari kadar maksimum baku mutu air limbah industri yang dipersyaratkan (1 mg/L) yang mengacu pada Kepmen LH. No. 51 tahun 1995,

Tingginya kandungan fenol pada air limbah tersebut karena sistem pengolahan air limbah belum sempurna sehingga banyak partikel-partikel organik maupun anorganik yang berasal dari bahan kertas terakumulasi bersama air pencuci. Hal ini juga diakibatkan

karena air limbah yang dimanfaatkan kembali untuk operasional (pencuci kain) masih banyak partikel terakumulasi bersama air pencuci. Partikel-partikel organik dan anorganik akan cepat didegradasi oleh mikrobis sehingga residu tersebut menimbulkan bau menyengat. Jika kandungan fenol yang berlebihan akan menimbulkan bau tengik dan merupakan racun bagi biota perairan. Kandungan fenol pada 4 titik pengambilan sampel air yaitu 3 sampel air limbah dan 1 titik sampel air tanah seperti tercantum pada Gambar 3



Gambar 3. Kandungan Senyawa Fenol Pada Air Limbah dan Air Tanah PT. Bali Kertas Mitra Jembrana Tahun 2010.

4. Sulfida (H_2S)

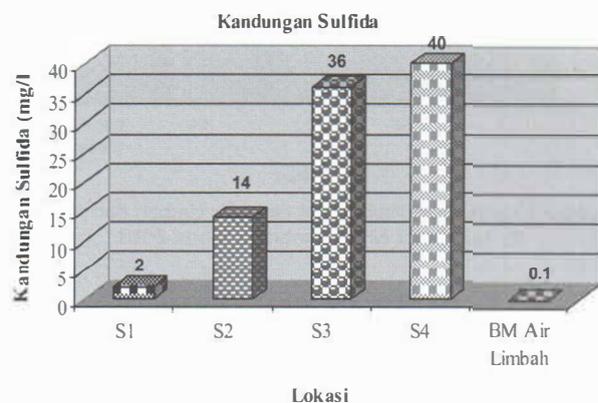
Hasil analisis laboratorium terhadap ke 4 sampel air yaitu 1 sampel air tanah dan 3 sampel air limbah pabrik kertas menunjukkan bahwa ke 4 sampel tersebut telah melampaui ambang batas maksimum yang diperbolehkan menurut persyaratan Baku Mutu Air Limbah Industri (0,1 mg/l) yang ditetapkan Kepmen-LH No. 51 Tahun 1995). Keempat kandungan senyawa (H_2S) (S1, S2, S3 dan S4) yang melampaui baku mutu tersebut masing-masing: 2,00 mg/L, 14,00 mg/L, 36,00 mg/L dan 40,00 mg/L. Kelebihan kandungan sulfida ini bukan saja terjadi pada ketiga air limbah yang diuji melainkan telah terjadi pada air tanah (tidak masuk kategori limbah).

Kelebihan kadar sulfida pada air limbah dan air tanah terjadi karena sulfida dalam bentuk senyawa H_2S berasal dari hasil degradasi bahan-bahan organik (termasuk kertas) yang secara cepat diuraikan oleh mikrobia baik dalam keadaan aerob (ada oksigen) maupun anaerob (tanpa oksigen). Proses ini bisa terjadi karena sistem pengolahan limbah belum memadai, artinya perlu dibuatkan bak-bak pengolah limbah yang representatif yaitu bak pengolah limbah yang dilengkapi karbon aktif (arang), kapur, pasir dan ijuk, dan untuk meningkatkan oksigen terlarut dalam air diperlukan blower (kincir), sehingga dengan meningkatnya oksigen akan menurunkan kadar BOD, COD dan bahan organik sebagai sumber terjadinya H_2S . Tingginya bahan organik yang terakumulasi bersama air limbah

sehingga memacu mikrobia melakukan degradasi dan hasil tersebut menimbulkan bau agak menyengat. Disamping itu pula kelebihan H_2S diperairan akan merubah warna air kehitaman, sifat korosif pada pipa dan mengganggu ISPA (infeksi sistem pernafasan atas).

Sedangkan kelebihan kandungan sulfida (H_2S) pada air tanah yang tersimpan dalam bak kemungkinan disebabkan jarak bak dengan boiler (tungku pemanas) yang menggunakan bahan bakar batubara dengan kapasitas 1 ton per hari terlalu dekat. Hal ini terjadi karena limbah hasil pembakaran batubara terdiri dari 2 bentuk yaitu debu berat (*bottom ash*) yang berupa arang dan debu ringan (*fly ash*) berupa gas yang keluar saat pembakaran. Kedua limbah tersebut mengandung sulfur (belerang) yang mudah mengikat unsur Hidrogen (H_2) di udara maupun pada air permukaan. Jika sulfur tersebut bereaksi dengan air permukaan akan membentuk H_2S dan yang masuk ke udara akan berikatan dengan embun juga membentuk senyawa-senyawa sulfur yang bersifat asam, dan dalam jumlah berlebihan akan terjadi hujan asam. Demikian pula dengan limbah padat batubara yang tidak terkumpul dengan baik akan mudah bereaksi dengan air hujan dan akan meresap masuk ke air permukaan.

Kandungan sulfida pada ke 3 sampel air limbah dan 1 sampel yang diambil pada air tanah yang telah tersimpan pada bak penyimpanan pada PT. Bali Keras Mitra Jembrana seperti tercantum pada Gambar 4.

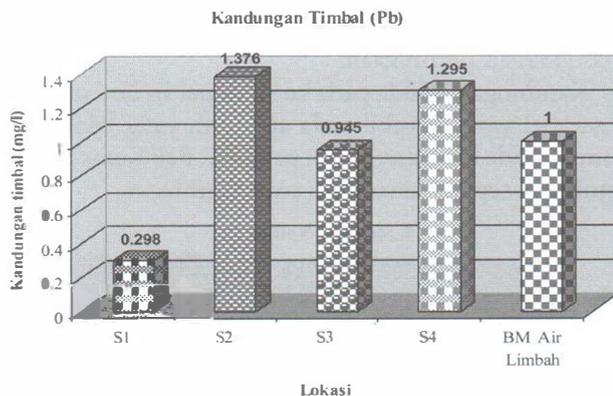


Gambar 4. Kandungan Sulfida (H_2S) Pada Air Limbah dan Air Tanah PT. Bali Kertas Mitra Jembrana Tahun 2010

5. Timbal (Pb)

Kandungan senyawa timbal (Pb) pada ke empat pengambilan titik sampel (S1, S2, S3 dan S4) masing-masing 0,298 mg/L, 0,955 mg/L, 0,945 mg/L dan 1,295 mg/L. Dari ke empat sample air yang dianalisis hanya sample ke 4 (S-4) yaitu air limbah yang telah diolah dan akan dibuang ke lingkungan telah melampaui kadar maksimum baku mutu air limbah industri yang dipersyaratkan (1,0 mg/L) yang mengacu pada Kepmen LH. No. 51 tahun 1995. Kelebihan kandungan timbal atau timah hitam (Pb) pada air limbah tersebut karena secara alami timah hitam masuk ke

perairan melalui pengkristalan Pb di udara yang jatuh ke air bersama-sama air hujan. Disamping itu pula peningkatan ini berasal dari asap kendaraan bermotor hasil penguraian bensin (bahan bakar) yang masuk ke udara dan akan turun bersama-sama air hujan. Demikian pula sampah organik dari limbah industri dapat berpotensi menghasilkan Pb. Kelebihan Pb pada air terutama Pb organik yang terabsorpsi pada saluran pencernaan dan saluran pernapasan bahwa unsure Pb tersebut akan terakumulasi dalam tubuh. Kelebihan Pb dalam tubuh dapat berakibat penghambatan enzim yang akan berakibat penurunan kadar haemoglobin (Hb) darah (Fardiaz, 1992). Selamet (1994) juga menyatakan bahwa kelebihan Pb dalam tubuh akan berakibat sebagai racun sistemik terhadap gangguan terhadap gizi, terjadi muntah-muntah, kelumpuhan atau terjadi kebutaan. Sedangkan kelebihan Pb anorganik di dalam tubuh dapat menimbulkan gangguan pada otak. Kandungan Pb pada 4 titik pengambilan sampel air yaitu 3 sampel air limbah dan 1 titik sampel air tanah seperti tercantum pada Gambar 5



Gambar 5. Kandungan Timbal (Pb) Pada Air Limbah dan Air Tanah PT. Bali Kertas Mitra Jembrana Tahun 2010.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian terhadap kualitas air limbah dan air tanah yang telah dilakukan melalui hasil uji laboratorium dan hasil tersebut telah dikomparasikan dengan standar baku mutu air limbah yang ditetapkan berdasarkan Kepmen LH No. 51 tahun 1995 dapat disimpulkan beberapa hal:

Tiga sampel air limbah dan satu sampel air tanah yang dianalisis dengan 21 parameter yang diuji ternyata ada 1 parameter (H_2S) pada air tanah (S1) yang melampaui baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri untuk air limbah golongan II yang mengacu pada Kepmen LH No. 51 Tahun 1995. Sedangkan air limbah inlet (S2) dan air limbah yang siap dimanfaatkan (S3) masing-masing ada 4 parameter (BOD_5 , COD, Fenol dan Sulfida) yang melampaui baku mutu yang ditetapkan. Dan pada air limbah yang siap terbuang ke

lingkungan (S4) terdapat 5 parameter (BOD_5 , COD, Fenol, Sulfida dan Pb) telah melampaui baku mutu yang ditetapkan.

Secara umum kualitas air limbah pabrik kertas PT. Bali Kertas Mitra Jembrana belum layak di buang ke lingkungan luar karena ada 5 parameter yang masih melampaui baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri yang ditetapkan berdasarkan Kepmen LH No. 51 Tahun 1995.

Saran

Dari hasil penelitian terhadap pemeriksaan kualitas air limbah yang dihasilkan PT. Bali Kertas Mitra Jembrana (BKMJ) dapat disarankan beberapa hal :

Sebelum air limbah masuk ke bak terbuka maka perlu dibuatkan minimal 3 bak tertutup untuk pengolahan air limbah dari inlet (S2). Ketiga bak tersebut pada bagian bawah (dasar) ditambahkan dengan batu kerikil dan arang (karbon aktif) untuk mengikat bahan-bahan organik dan anorganik sedangkan pada bak terakhir di bagian dasar ditambahkan batu kapur untuk menyerap bau dan partikel-partikel belerang. Pada ke tiga bak juga dilengkapi saluran air yang disaring dengan ijuk untuk menyaring semua partikel atau serat yang masuk saluran tersebut.

Ke tiga buah bak terbuka sebagai penampung air limbah tersebut perlu dibuat secara permanent (beton) dilengkapi lagi dengan blower (kincir) untuk meningkatkan oksigen terlarut (DO) air limbah sehingga dapat menurunkan kadar BOD , COD , Fenol dan Sulfida, dan pada dasar masing-masing bak perlu ditambahkan kapur/gamping untuk meningkatkan pH air, menghilangkan bau (fenol dan sulfida) serta sebelum limbah terbuang ke lingkungan perlu ditambahkan klorin atau tawas untuk membunuh bakteri pathogen.

Perlu dibuatkan gudang khusus untuk penyimpanan batubara yang belum terpakai dalam proses pemanasan, demikian pula limbah yang dihasilkan berupa arang batubara (*bottom ash*) perlu ditempatkan dalam satu tempat khusus untuk menghindari bereaksinya unsur belerang (sulfur) terhadap unsur hydrogen (H_2) baik yang berasal dari air maupun udara yang mudah bereaksi dengan sulfur menghasilkan H_2S yang berbau tengik. Disamping itu pula unsur sulfur/belerang yang terakumulasi ke udara menimbulkan uap air menjadi asam dan akan terjadi hujan asam.

Perlu dilakukan penanaman pohon di sekitar bak penampung limbah untuk menyerap bau yang masuk ke lingkungan luar.

Perlu dilakukan analisis air limbah secara berkala setiap 6 bulan sekali untuk mengevaluasi kelayakan kualitas air limbah yang akan di buang ke lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaert, G. dan S.S. Santika. 1984. *Metode Penelitian Air. Usaha Nasional*, Surabaya.
- Anonim 1995. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: Kep-51 Tahun 1995. Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri. Kementrian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Anonim. 2002. Undang-Undang Nomor 27 Tahun 1997. Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kementrian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Anonim. 2002. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001. Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemara Air. Kementrian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Anonim. 2005. Analisis dan Evaluasi Hasil Penelitian Kualitas Air Laut, Air Sungai, Air Limbah dan Kebisingan di Propinsi Bali. PPLH Universitas Udayana, Denpasar.
- Dahuri, R. da A. Damar. 1994. *Metoda dan Teknik Analisis Kualitas Air*. IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Polusi Udara*. Depdikbud, Ditjen Perguruan Tinggi PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Ginting P. 1995. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Hadi, A. 2005. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Jenie. B.S.L. dan W.P. Rahayu. 1990. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Loehr. R.C. 1977. *Pollution Controll For Agriculture*. Academic Press, Inc. New York
- Palar, H. 1994. *Pencemaran & Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Rand, M. C., A. E. Greenberg and M. J. Taras. 1975. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association, Washington, D. C.
- Soedradjad, R. 1999. *Lingkungan Hidup. Suatu Pengantar*. Ditjen Pendidikan Tinggi, Depdikbud. Jakarta,
- Slamet J.S. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sundra, I K. 1977. *Pengaruh Pengelolaan Sampah Terhadap Kualitas Air Sumur Gali di Sekitar TPA Sampah Suwung*, Denpasar Bali.
- Sutrisno, C. 1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta. Jakarta.