

KOMBINASI PROSES AERASI, ADSORPSI, DAN FILTRASI PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI PERIKANAN

Luluk Edahwati dan Suprihatin

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
UPN “Veteran” Jawa Timur
Jl. Raya Rungkut Madya – Gunung Anyar – Surabaya
Telp. (031) 8782179 ; Fax (031) 8782257

ABSTRAK

Karakteristik limbah Industri perikanan sangat bervariasi dan biasanya mengandung bahan organik, baik yang larut maupun yang tidak larut. Oleh karena itu limbah industri perikanan harus diolah sebelum dibuang ke badan air. Prinsip kerja dari kombinasi proses aerasi, adsorpsi dan filtrasi adalah sebagai berikut ; terlebih dahulu dilakukan proses aerasi selama 24 jam, setelah itu dimasukkan dalam bak penampung air limbah. Limbah yang telah diaerasi, dialirkan ke dalam tower filtrasi yang telah terisi dengan batu apung, dalam tower filtrasi tersebut dilakukan proses Adsorpsi dan proses Filtrasi. Pada penelitian ini digunakan peubah-peubah dengan variabel tetapnya yaitu tinggi kolom 1 meter dan diameter kolom 7 cm. Sedangkan variabel berubahnya yaitu laju alir limbah : 255; 241,67; 235; 228,33; 216,67 ml/menit dan tinggi batu apung : 10; 20; 30; 40 dan 50 cm. Adapun hasil terbaik yang didapatkan pada penelitian ini yaitu pada laju alir limbah 228.33 ml/menit dan tinggi batu apung 50 cm, COD akhirnya 58,95 mg/lt.

Kata kunci; air limbah perikanan, aerasi, adsorpsi, filtrasi.

ABSTRACT

Fishery industrial disposal characteristics highly varied and usually contain organic ingredient, both for dissolve also insoluble. Therefore fishery industrial disposal must be cultivated before throwed away to water body. Work principle from process combination aerasi, adsorpsi and filtrasi; beforehand done process aerasi during 24 ours, afterwards in waste water receptacle. waste that aeration, channelled into tower filtrasi that content with pumice, in tower filtrasi done process adsorpsi and filtrasi. In this watchfulness is used peubah with permanence variable that is tall column 1 meter and column diameter 7 cm. while variable change it that is waste rate of flow: 255; 241,67; 235; 228,33; 216,67 ml/minutes and tall pumice: 10; 20; 30; 40 and 50 cm. As to best result that is got in this watchfulness that is in waste rate of flow 228.33 ml/minute and tall pumice 50 cm, COD final 58,95 mg/lt.

Keyword; fishery waste water, aerasi, adsorpsi, filtrasi.

PENDAHULUAN

Limbah adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungannya karena tidak mempunyai nilai ekonomi. (Gintings, Perdana. Ir, 1992)

Air Limbah Perikanan mengandung parameter BOD, COD, TSS, minyak dan lemak. Apabila keseluruhan parameter tersebut dibuang langsung ke badan penerima, maka akan mengakibatkan pencemaran air. Oleh karena itu sebelum dibuang ke badan penerima air, terlebih dahulu harus diolah sehingga dapat memenuhi standart air yang baik.

Untuk menurunkan kadar COD pada limbah cucian ikan dengan menggunakan kombinasi proses aerasi, adsorpsi dan filtrasi diharapkan dapat menghasilkan penurunan kadar COD yang lebih baik. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikroorganisme yang ada dalam air limbah.

Tinjauan Pustaka

Air Limbah Perikanan mengandung parameter BOD, COD, TSS, minyak dan lemak. Apabila keseluruhan parameter tersebut dibuang langsung ke badan penerima, maka akan mengakibatkan pencemaran air. Oleh karena itu sebelum dibuang ke badan penerima air, terlebih dahulu harus diolah sehingga dapat memenuhi standart air yang baik.

Pengolahan air limbah perikanan ini juga termasuk pengolahan limbah secara biologis.

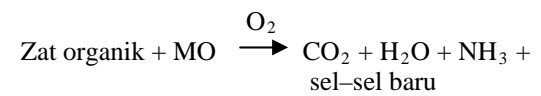
Pengolahan air limbah secara biologis dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang melibatkan kegiatan mikroorganisme dalam air untuk melakukan transformasi senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam air menjadi bentuk atau senyawa lain. Mikroorganisme mengkonsumsi bahan-bahan organik membuat biomassa sel baru serta zat-zat organik dan memanfaatkan energi yang dihasilkan dari reaksi oksidasi untuk metabolismenya. Adapun tujuan dari pengolahan air buangan secara biologis adalah untuk menyisihkan atau menurunkan konsentrasi senyawa-senyawa organik maupun anorganik dengan memanfaatkan berbagai mikroorganisme, terutama bakteri. (Metcalf & Eddy, 1979)

Pengolahan biologis ini sangat dipengaruhi oleh lingkungan biokimianya. Lingkungan biokimia ini dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok

utama yaitu lingkungan aerob dan anaerob. Lingkungan aerob adalah lingkungan dimana oksigen terlarut terdapat dalam jumlah yang cukup sehingga tidak merupakan faktor pembatas di dalam prosesnya. Pada lingkungan ini oksigen dapat bertindak sebagai akseptor elektron pada metabolisme mikroba. Proses aerob sering digunakan dalam pengolahan air buangan domestik dan non domestik khususnya perumahan dan pabrik.

Pada pengolahan biologi ini diperlukan pemeriksaan terhadap dua parameter, yaitu : COD dan BOD.

Salah satu proses biologi yang banyak digunakan adalah proses lumpur aktif. Proses lumpur aktif merupakan proses pengolahan air limbah secara biologis aerob yang melibatkan reaksi-reaksi metabolik mikroba. Untuk mencapai kualitas "effluent" yang baik, substansi yang ada dihilangkan dengan menggunakan mikroorganisme yang ada dalam lumpur aktif. Zat organik yang terkandung dalam air buangan, berguna sebagai makanan dan pertumbuhan sel baru. Reaksi yang terjadi adalah :



Proses Penambahan Oksigen (Aerasi)

Proses ini merupakan suatu usaha penambahan konsentrasi oksigen yang terkandung dalam air limbah, agar proses oksidasi biologi oleh mikroba akan dapat berjalan dengan baik.

Dalam prakteknya terdapat 2 cara untuk menambahkan oksigen ke dalam air limbah, yaitu :

- Memasukkan udara ke dalam air limbah;

Yaitu proses memasukkan udara atau oksigen murni ke dalam air limbah melalui benda porous atau nozzle. Nozzle tersebut diletakkan di tengah-tengah sehingga akan meningkatkan kecepatan kontak gelembung udara tersebut dengan air limbah, dan proses pemberian oksigen akan berjalan lebih cepat. Oleh karena itu, biasanya nozzle ini diletakkan pada dasar bak aerasi. Udara yang dimasukkan adalah berasal dari udara luar yang dipompakan ke dalam air limbah oleh pompa tekan.
- Memaksa air ke atas untuk berkontak dengan oksigen

Adalah cara mengontakkan air limbah dengan oksigen melalui pemutaran baling-baling yang diletakkan pada permukaan air limbah. Akibat dari pemutaran ini, air limbah akan terangkat ke atas dan dengan terangkatnya maka air limbah akan

mengadakan kontak langsung dengan udara sekitarnya.

Pengolahan Limbah Cair dengan Proses Fisik Adsorpsi

Adsorpsi adalah suatu proses pemisahan bahan dari campuran gas atau cair, bahan yang harus dipisahkan ditarik oleh permukaan sorben padat dan diikat oleh gaya-gaya yang bekerja pada permukaan tersebut. Berkat selektivitasnya yang tinggi, proses adsorpsi sangat sesuai untuk memisahkan bahan dengan konsentrasi yang kecil dari campuran yang mengandung bahan lain yang berkonsentrasi tinggi. (Handoyo, Lienda. Dr. Ir, M. Eng)

Kecepatan adsorpsi tidak hanya tergantung pada perbedaan konsentrasi dan pada luas permukaan adsorben, melainkan juga pada suhu, tekanan (untuk gas), ukuran partikel dan porositas adsorben. Juga tergantung pada ukuran molekul bahan yang akan diadsorpsi dan pada viskositas campuran yang akan dipisahkan (cairan, gas). (Handoyo, Lienda. Dr. Ir, M. Eng)

Pada penelitian ini, digunakan batu apung sebagai adsorben. Batu apung atau *pumice* adalah jenis batuan yang berwarna terang yang mengandung buih yang terbuat dari gelembung berding gelas dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat.

Secara alami bahan yang mengandung batu apung mempunyai daya serap tinggi, hal ini terjadi sebagai akibat kandungan mineral gelas vulkanik yang tinggi (40 % - 90 %).

Karena strukturnya yang porous maka batuan itu mengandung banyak sekali kapiler-kapiler yang halus, sehingga zat yang akan teradsorpsi akan terpenetrasi pada sela-sela ini jika larutan itu membasahinya.

Pengolahan Limbah Cair dengan Proses Fisik Filtrasi

Filtrasi merupakan proses penjernihan atau penyaringan air limbah melalui media (pada penelitian ini digunakan batu apung), dimana selama air melalui media akan terjadi perbaikan kualitas. Hal ini disebabkan adanya pemisahan partikel-partikel tersuspensi dan koloid, reduksi bakteri dan organisme lainnya dan pertukaran konstituen kimia yang ada dalam air limbah.

Filtrasi adalah salah satu bentuk untuk menghasilkan effluent limbah dengan efisiensi tinggi. Faktor yang perlu diperhatikan untuk menjaga efisiensi filtrasi adalah :

- a. Menghilangkan partikulat dan koloidal yang tidak mengendap setelah flokulasi biologis atau kimia.
- b. Menaikkan kehilangan suspensi solid, kekeruhan, fosfor, BOD, COD, bakteri dan lain-lain.
- c. Mengurangi biaya desinfektan.

Dalam proses filtrasi terdapat kombinasi antara beberapa proses yang berbeda. Proses-proses tersebut meliputi :

1. *Mechanical straining*
Merupakan proses penyaringan partikel tersuspensi yang terlalu besar untuk dapat lolos melalui ruang antara butiran media.
2. *Sedimentasi*
Merupakan proses mengendapnya partikel tersuspensi yang berukuran lebih kecil dari lubang pori-pori pada permukaan butiran.
3. *Adsorpsi*
Prinsip proses ini adalah akibat adanya perbedaan muatan antara permukaan butiran dengan partikel tersuspensi yang ada di sekitarnya sehingga terjadi gaya tarik-menarik.
4. *Aktifis kimia*
Merupakan proses dimana partikel yang terlarut diuraikan menjadi substansi sederhana dan tidak berbahaya atau diubah menjadi partikel tidak terlarut, sehingga dapat dihilangkan dengan proses penyaringan, sedimentasi dan adsorpsi pada media berikutnya.
5. *Aktifis biologi*
Merupakan proses yang disebabkan oleh aktifitas mikroorganisme yang hidup di dalam filter.

Dalam proses filtrasi juga terjadi reaksi kimia dan fisika, sehingga banyak faktor yang saling berkaitan yang akan mempengaruhi kualitas air hasil filtrasi, efisiensi proses dan sebagainya, faktor-faktor tersebut antara lain:

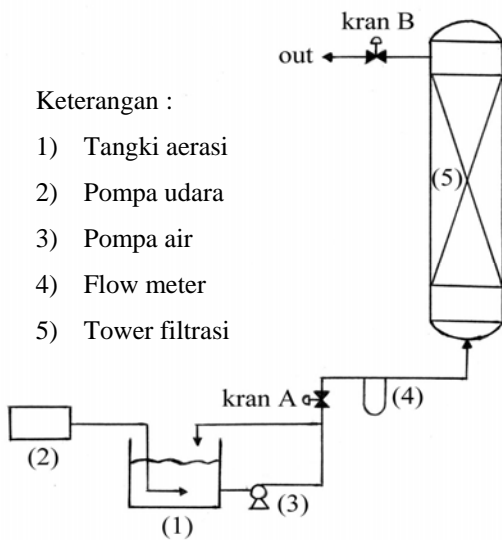
- 1) *Debit filtrasi*
Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan diperlukan keseimbangan antara debit filtrasi dan kondisi media yang ada. Debit yang terlalu cepat akan menyebabkan tidak berfungsinya filter secara efisien.
- 2) *Kedalaman, ukuran dan jenis media*
Partikel tersuspensi yang terdapat pada influent akan tertahan pada permukaan filter karena adanya mekanisme filtrasi. Oleh karena itu, efisiensi filter merupakan fungsi karakteristik dari filter bed, yang meliputi porositas dari ratio kedalaman media

terhadap ukuran media. Tebal tidaknya media akan mempengaruhi lama pengaliran dan besar daya saring. Demikian pula dengan ukuran (diameter) butiran media berpengaruh pada porositas, rate filtrasi dan daya saring.

3. *Kualitas air limbah*

Kualitas air limbah akan mempengaruhi efisiensi filtrasi, khususnya kekeruhan. Kekeruhan yang terlalu tinggi akan menyebabkan ruang pori antara butiran media cepat tersumbat. Oleh karena itu dalam melakukan filtrasi harus dibatasi kandungan kekeruhan dari air limbah yang akan diolah.

Metode Penelitian



Keterangan :

- 1) Tangki aerasi
- 2) Pompa udara
- 3) Pompa air
- 4) Flow meter
- 5) Tower filtrasi

- (1). Melakukan aerasi dengan penambahan oksigen pada air limbah dalam tangki aerasi selama 24 jam.
- (2). Menyalakan pompa udara.
- (3). Mengisi tower filtrasi dengan batu apung dengan ketinggian yang telah ditentukan.
- (4). Membuka dan mengatur valve supaya air dari bak penampung dapat mengalir dengan rate tertentu.
- (5). Menyalakan pompa udara.
- (6). Mengalirkan air limbah dari tangki aerasi dengan cara menyalakan pompa air.
- (7). Membuka kran B dan menampung air limbah.

Peubah yang dijalankan:

Laju alir air limbah :

255; 241,67; 235; 228,33; 216,67 ml/menit

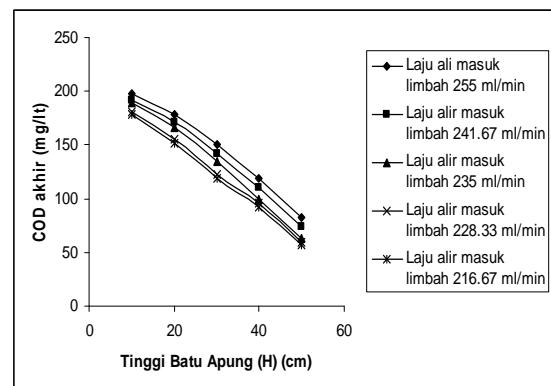
Tinggi batu apung :

10; 20; 30; 40; 50 cm

Hasil dan Pembahasan

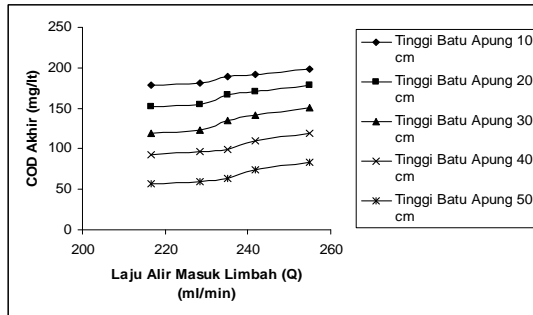
Tabel 1. Pengaruh debit aliran (Q) pada berbagai tinggi media (H) terhadap kadar COD air limbah.

Laju Alir Masuk (Q) (ml/min)	Tinggi Batu Apung (H) (cm)	COD akhir (mg/l)	% Penurunan COD
255	10	198,29	46,29
	20	178,22	51,73
	30	150,15	59,33
	40	118,45	67,92
	50	82,75	77,59
241,67	10	191,44	45,43
	20	170,53	51,39
	30	142,15	59,48
	40	110,05	68,63
	50	73,77	78,97
235	10	188,92	44,81
	20	166,45	51,38
	30	134,66	60,66
	40	99,75	70,86
	50	62,85	81,64
228,33	10	180,65	44,17
	20	155,10	52,06
	30	122,50	62,14
	40	96,05	70,31
	50	58,95	81,78
216,67	10	178,02	41,08
	20	152,00	49,69
	30	118,55	60,76
	40	92,25	69,47
	50	56,77	81,21



Grafik 1. Hubungan Kadar COD akhir limbah (mg/l) dengan variasi ketinggian batu apung (H) (cm) pada berbagai laju alir masuk (Q) (ml/min)

Dari penelitian ini dapat diketahui efisiensi batu apung terhadap penurunan kadar COD untuk masing-masing ketinggian batu apung dan laju alir masuk yang telah ditetapkan. Semakin besar laju alir air limbah penurunan kadar COD semakin kecil. Hal ini disebabkan karena dengan semakin besatinggi batu apung maka proses penr laju alir limbah maka proses penyerapan atau pemisahan tidak efisien.



Grafik 2. Hubungan Kadar COD Akhir limbah (mg/l) dengan variasi laju alir masuk (Q) (ml/min) pada berbagai ketinggian batu apung (H) (cm)

Pada grafik 2 menunjukkan bahwa semakin besar laju alir masuk dan semakin tinggi batu apung maka COD akhirnya semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena kontak air limbah dengan media yaitu batu apung menjadi semakin sempurna.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Proses aerasi, adsorpsi dan filtrasi dengan menggunakan batu apung dapat menurunkan kadar COD pada air limbah perikanan.
2. Semakin besar laju alir limbah yang dilakukan dengan variasi tinggi batu apung maka semakin sedikit penurunan kadar COD yang didapat.

3. Penurunan kadar COD yang terbesar terdapat pada percobaan dengan laju alir masuk 228,33 ml/min dengan ketinggian batu apung 50 cm. yaitu dari COD awal 323,55 mg/l menjadi COD akhir 58,95 mg/l.

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Bina Kependudukan dan Lingkungan Hidup Sekretariat Wilayah / Daerah Tingkat I Jawa Timur. 1990. *Baku Cara Uji Air dan Air Limbah di Jawa Timur*.
- Gintings, Perdana. Ir. 1992. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Edisi 1. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 45 Tahun 2002 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri Atau Kegiatan Usaha Lainnya Di Jawa Timur.
- Lienda, Handojo. Dr. Ir, M. Eng. *Teknologi Kimia*. Bagian 2. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Metcalf and Eddy. 1979. *Waste Water Engineering : Treatment Disposal Reuse*. 2nd Edition. New Delhi : McGraw-Hill Publishing Company LTD.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batu Bara. 2005. *Batu Apung (Pumice)*.
- Slamet, Agus & Mashudi, Ali. 2000. *Modul Ajar Satuan Proses*. Surabaya : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITS.
- Sugiharto. 1987. *Dasar – Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta : Universitas Indonesia