



BKS PTN-B MIPA

2012



Prosiding

BIDANG
KIMIA

SEMINAR & RAPAT TAHUNAN

BKS-PTN B Tahun 2012

BIDANG ILMU MIPA

Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri
Wilayah Barat

Tema :

*Peran MIPA dalam Pengembangan
SDM dan SDA*

Hotel Madani Medan
11 - 12 Mei 2012



Penyelenggara
FMIPA
UNIVERSITAS
NEGERI MEDAN

*Kerjakan sesuatu
dengan ikhlas dan jujur*

Jl. Willem Iskandar, Psr V Medan 20221

Telp. (061) 6625970 Medan

www.semirataunimed.com Email: semiratabks2012@yahoo.co.id

ISBN:978-602-9115-24-6

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL DALAM RANGKA SEMIRATA
BKS-PTN WILAYAH BARAT BIDANG MIPA
TAHUN 2012

Thema: Peran MIPA Dalam Peningkatan Kualitas SDM dan SDA

KIMIA

Editor :

Prof.Dr.Ramlan Silaban,MS

Prof.Drs.Manihar Situmorang,MSc.,PhD

Dr.Marham Sitorus,MSi

Drs.Rahmat Nauli,MSi

Dra.Ani Sutiani,MSi



Penerbit

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Medan

SUSUNAN PANITIA
SEMINAR DAN RAPAT TAHUNAN BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI
NEGERI WILAYAH BARAT (SEMIRATA BKS-PTN B)
BIDANG MIPA TAHUN 2012

Pelindung

Prof. Dr. Ibnu Hadjar, M.Si (Rektor Unimed)
Gatot Pujo Nugroho, ST (Plt. Gubernur Sumatera Utara)
Drs. Rahudman Harahap, MM (Walikota Medan)

Penasehat

Prof. Dr. Emriadi (Ketua BKS-PTN B)
Prof. Dr. Khairil Ansari, M.Si (PR I Unimed)
Drs. Khairul Azmi, M.Pd (PR II Unimed)
Prof. Dr. Biner Ambarita, M.Pd (PR III Unimed)
Prof. Dr. Berlin Sibarani, M.Pd (PR IV Unimed)

Penanggung jawab

Prof. Drs. Motlan, M.Sc, P.hD (Dekan FMIPA Unimed)

Pengarah

Prof. Drs. Manihar Situmorang, M.Sc, P.hD
Drs. Asrin Lubis, M.Pd
Drs. Eidi Sihombing, MS

Ketua: Drs. P. Maulim Silitonga, MS

Ketua 1 : Dr. Marham Sitorus, M.Si

Ketua 2 : Dr. Edi Syahputra, M.Pd

Sekretaris : Alkhafi Maas Siregar, S.Si., M.Si

Wakil Sekretaris : Juniastel Rajagukguk, S.Si., M.Si

Bendahara : Dra. Martina Restuati, M.Si

Wakil Bendahara : Dra. Ani Sutiani, M.Si

Koordinator Sekretariat: Drs. M. Yusuf Nasution. MS

Koordinator Makalah/Prosiding : Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.Sc

Koordinator Persidangan : Dr. Nurdin Bukit, M.Si

Koordinator Penerima Tamu : Dra. Nerli Khaerani, M.Si

Koordinator Acara/Protokoler: Dra. Melva Silitonga, M.Si

Koordinator Informasi/Humas/Dokumentasi: Drs. Eddiyanto, Ph.D

Koordinator Transportasi, Akomodasi & Rekreasi: Drs. Rahmat Nauli, M.Si

Koordinator Dana : Purwanto, S.Si., M.Pd

Koordinator Perlengkapan : Yon Rinaldi, S.E., M.Si

DAFTAR ISI

Halaman

Kata Pengantar dari Editor		
Kata Sambutan Ketua Panitia		
Kata Sambutan Ketua BKS-PTN B Bidang MIPA		
Kata Sambutan Rektor Universitas Negeri Medan		
DAFTAR ISI		
Adil Ginting	Sintesis 9-N-Pentoksi 10 -Hidroksi N -Pentil Stearat Dari Asam Oleat	1 - 4
Adlis Santoni	Karakterisasi Dan Uji Antioksidan Santon Dari Kulit Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L)	5 - 8
Admin Alif	Pengaruh Frekuensi Pada Nilai Kapasitansi Resin Damar Mata Kucing (<i>Shorea Javanica</i>)	9 - 12
Afrizal Itam	Aktifitas Ekstrak <i>Sonchus Arvensis</i> Terhadap Kalsium Oksalat Yang Merupakan Komponen Utama Batu Ginjal	13 - 16
Ahmad Budi Junaidi	CHITOSAN COATING ON COTTON MATERIAL BY CELLULOSE OXYDATION METHOD	17 - 22
Amir Hamzah Siregar	Pembuatan Dan Karakterisasi Termoplastik Elastomer Dari Polipropilena - Karet Ethylen Propylene Diene Monomer-Abu Ban Bekas Dengan Penambahan Divinilbenzena	23 - 28
Amrin	Ekstraksi Ion Besi (III) Mangan (II) Dalam Bijih Besi Yang Berasala Dari Solok Selatan Menggunakan Amonium Pirohildin Dithio Carbamat Sebagai Pengompleks	29 - 35
Andriyani	sintesis material mesopori silika menggunakan natrium risinoleat sebagai template dengan variasi penundaan waktu penambahan tetraetil ortosilikat, waktu pengadukan dan temperatur	36 - 42
Budhi Oktavia	Pengembangan Metode Analisis Sakarin dan Kafein dengan Fasa Gerak Metanol : Buffer Asetat Menggunakan HPCL	43 - 48
Buhani	Adsorpsi-desorpsi Multilogam (Cd, Cu, Zn, Ag, dan Ca) pada Adsorben <i>Nannochloropsis</i> sp-silika Tercetak Ion Cd(II)	49 - 53
Bustanul Arifin	isolasi triterpenoid dari fraksi yang aktif sebagai antibakteri dari buah senduduk (<i>melastoma malabathricum</i> i.)	54 - 57
Cut Fatimah Zuhra	sintesis pati asetat melalui asetilasi pati buah sukun (<i>artocarpus altilis</i>) dengan asetat anhidrat menggunakan katalis asam sulfat	58 - 62
Darwin Yunus Nasution	karakterisasi papan partikel yang terbuat dari bambu betung (<i>dendrocalamus</i>)	63 - 69
Dede Sukandar	karakterisasi fraksi aktif antidiabetes ekstrak daun pandan wangi (<i>p. amaryllifolius</i> roxb.)	70 - 75
Desy Kurniawati	Penentuan Kandungan Besi (Fe) Dan Magnesium (Mg) Dalam Bijih Mangan Secara Spektrofotometri Serapan Atom	76 - 80
Devi Silsia	pemanfaatan zeolit alam sebagai adsorben untuk meningkatkan kualitas limbah cair pulp <i>biokraft</i>	81 - 85
Dian Herasari	Pemurnian dan Karakterisasi Enzim Protease dari Isolat Bakteri Air Hutan Bakau	86 - 92
Diky Hidayat	Sebaran Logam Berat Kromium (Cr) Pada Sedimen Di Muara Sungai Way Kuala Bandar Lampung	93 - 97
Djaswir Darwis	Isolasi Dan Uji Bioaktifitas Kumarin Fraksi Etil Asetat Dari Seledri (<i>Apium graveolens</i> L.)	98 - 103

PEMANFAATAN ZEOLIT ALAM SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS LIMBAH CAIR PULP *BIOKRAFT*

Devi Silsia*, Syafnil* dan Barliyan**

*Staf kimia Faperta UNIB

**Alumni PS TIP UNIB

devisilsia@yahoo.co.id. No HP: 085267990181

ABSTRAK

Limbah cair pulp proses kraft dengan perlakuan pendahuluan pemberian jamur *P. cryosporium* pada serpih sebelum dimasak (*biokraft*) telah memenuhi standar kualitas limbah yang ditetapkan pemerintah. Hanya saja untuk meningkatkan kualitas lingkungan perlu dilakukan pengolahan limbah cair tersebut sebelum dibuang ke perairan. Zeolit alam adalah salah satu adsorben senyawa organik dan ion-ion logam, dimana keberadaannya cukup melimpah di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas limbah cair pencucian pulp *biokraft* yang diberi perlakuan penambahan zeolit alam sebanyak 1, 3, 5 dan 7 gram per 100 ml sampel dan menentukan konsentrasi zeolit alam yang tepat untuk menghasilkan limbah cair yang memenuhi kriteria mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Parameter limbah cair yang diamati meliputi pH, BOD dan COD. Kualitas limbah cair setelah perlakuan dilihat dari pH, BOD dan COD menunjukkan peningkatan dan memenuhi kriteria mutu air kelas I dan II. Dibutuhkan zeolit alam sebanyak 6,17 gram/100 ml limbah untuk mendapatkan nilai pH, BOD dan COD yang memenuhi kriteria mutu air kelas I.

Kata kunci: limbah cair, *biokraft*, zeolit alam

ABSTRACT

Liquid waste of pulp kraft process with pre-treatment with fungal *P. cryosporium* on flakes before cooking (*biokraft*) has meet quality standards of waste. To improve the quality of environment, the liquid waste must be treatment before discharged into the waters. Natural zeolite is one adsorben compounds of organic and metal ions, where its presence is relatively abundant in Indonesia. The aim of this study was to determine the quality of liquid waste pulp *biokraft* that treated with natural zeolite and to determine the appropriate concentration of natural zeolite to produce liquid waste that meets water quality criteria based on Government Regulation No. 82 years 2001. The parameters of liquid waste were observed are pH, BOD and COD. Quality of liquid waste after treatment showed an increase. It need 6.17 grams of natural zeolit in 100 ml liquid waste that meets water quality criteria for class I.

Key words: liquid waste, *biokraft*, natural zeolite

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk Indonesia, industri pulp dan kertas juga terus mengalami peningkatan, baik dari segi jumlah industri maupun jumlah produksi. Makin bertambahnya industri pulp dan kertas di Indonesia diharapkan akan mengurangi impor kertas. Namun di sisi lain perkembangan tersebut perlu diwaspadai karena dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Menurut Gusmalina dan Komaryati (2000) limbah cair industri pulp dan kertas merupakan bahan yang sangat potensial sebagai pencemar bila dilihat dari pH, warna, zat padat tersuspensi, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan toksisitas (kadar zat racun).

Umumnya industri pulp di Indonesia menggunakan metoda *kraft*. Metoda ini mengandalkan zat kimia untuk mendegradasi lignin dan zat-zat lain yang tidak diinginkan dalam memproduksi pulp dari kayu. Jumlah bahan kimia yang digunakan akan berbanding lurus dengan dengan polusi yang dihasilkan. Untuk mengurangi pencemaran limbah cair industri pulp dan meningkatkan kualitas lingkungan, maka material atau kayu yang akan di-*pulping* harus berkadar lignin dan ekstraktif rendah. Metoda *biokraft* (pemberian jamur pelapuk putih (*white-rot fungi*) sebagai perlakuan awal pada serpih sebelum *pulping* dengan metode *kraft* merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi lignin dan juga ekstraktif material yang akan di *pulping*. Salah satu jamur yang efektif untuk mengurangi kandungan lignin dan ekstraktif adalah jamur *Panerochaeta chrysosporium* ((Messner, (1998), Siagian dkk, (2003), Silsia dkk (2009), Silsia dkk (2010).

Ditinjau dari nilai pH, BOD, COD dan TSS, kualitas limbah cair yang dihasilkan metoda *biokraft* lebih bagus dari metoda konvensional (*kraft*) dan telah memenuhi standar kualitas limbah yang ditetapkan pemerintah (Silsia, dkk, 2011). Hanya saja untuk meningkatkan kualitas lingkungan perlu dilakukan pengolahan limbah cair tersebut sebelum dibuang ke perairan.

Disamping itu air limbah yang telah diolah diharapkan dapat dipergunakan kembali dalam proses *pulping*. Karena kebutuhan air dalam proses *pulping* cukup besar.

Zeolit alam merupakan salah satu bahan *adsorben* yang dapat digunakan untuk memisahkan senyawa organik dan ion-ion logam yang terdapat dalam air maupun limbah berbagai industri (Eddy H.R., 2008). Keberadaan zeolit alam ini cukup melimpah di Indonesia. Begitu juga di propinsi Bengkulu. Berbagai penelitian pemanfaatan zeolit sebagai *adsorben* telah dilakukan. Zeolit dapat digunakan sebagai *adsorben* senyawa H_2S , NH_3 , (Fuad dan Tanjung, 1991 dalam Aryanti S., 2007), natrium silikat (Las, dkk (2011), logam Pb dari limbah B3 (Susetyaningsih, dkk, 2010), dan amoniak (Suharto, 1997).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas limbah cair yang berasal dari proses pencucian pulp *biokraft* yang diberi perlakuan penambahan zeolit alam sebanyak 1, 3, 5 dan 7 gram per 100 ml sampel dan menentukan konsentrasi zeolit alam yang tepat untuk menghasilkan limbah cair yang memenuhi kriteria mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pertanian Universitas Bengkulu. Peralatan yang digunakan pada penelitian meliputi alat-alat gelas, oven, timbangan analitik, mixer, kertas saring, pH meter, botol kaca, kertas karbon, plastik warna hitam dan stopwatch. Bahan yang digunakan yaitu: Zeolit alam, Aquades, HCl, alkali iodine, H_2SO_4 , $MnSO_4$, $Na_2S_2O_3$, larutan pati (starch), $KMnO_4$ dan KI.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal, yaitu penggunaan jumlah partikel zeolit (P) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu 1 gram (P_1), 3 gram (P_2), 5 gram (P_3) dan 7 gram (P_4) dalam 100 mL limbah dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali pengulangan, maka terdapat 12 unit percobaan. Sebelum diberi perlakuan seluruh sampel diukur nilai pH, BOD dan COD-nya untuk mengetahui parameter awal air limbah.

Sampel yang digunakan adalah limbah cair pencucian pulp yang dimasak dengan metode *biokraft*. Sedangkan sampel zeolit diambil dari daerah Taba Terunjam Kecamatan Talang Empat Kabupaten Bengkulu Tengah.

Tahapan Penelitian:

Persiapan zeolit

Zeolit alam ditumbuk dan disaring dengan ayakan berukuran 80 mesh ($180 \mu m$), selanjutnya direndam dengan asam klorida (HCl) 1 % selama 24 jam kemudian dicuci dengan air aquades hingga pH zeolit tersebut sama pH awal (netral). Langkah selanjutnya adalah pengeringan zeolit. Zeolit yang sudah kering siap digunakan.

Proses adsorpsi

Proses adsorpsi dilaksanakan dengan metode *batch*. Sampel dan zeolit sesuai dengan perlakuan dimasukkan kedalam gelas piala, campuran sampel dan zeolit tersebut dimikser selama lebih kurang 30 menit dengan kecepatan putaran mikser 275 rpm kemudian dididihkan selama 15 menit. Selanjutnya disaring dengan kertas saring untuk memisahkan zeolit dengan sampel.

Variabel pengamatan

Sampel limbah cair setelah proses adsorpsi diamati derajat keasaman (pH) dengan menggunakan pH meter, kandungan BOD (SNI 06 - 2503 - 1991) dan kandungan COD (SNI 06 - 2504 - 1991).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan cara membandingkan dengan Baku Mutu Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dan untuk menentukan konsentrasi zeolit alam yang tepat untuk menghasilkan limbah cair yang memenuhi kriteria mutu air kelas I maka data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisa regresi korelasi sederhana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran pH, kadar BOD dan kadar COD dari limbah cair hasil pencucian pulp *biokraft* sebelum dan sesudah perlakuan adsorpsi dengan berbagai konsentrasi zeolit alam disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Rerata nilai pH, kadar BOD dan COD limbah cair *Biokraft pulping* sebelum dan sesudah diberi zeolit alam dan syarat baku mutu air bersih berdasarkan PP Nomor 82 tahun 2001.

Parameter	Sebelum perlakuan	Setelah perlakuan				Syarat Mutu PP No. 82 tahun 2001
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
Derajat Keasaman (pH)	8,63	6,67	6,36	6,14	6,02	6-9
Biochemical Oxygen Demand (BOD) mg/L	36	2,20	1,89	1,76	1,53	Max. 2 (kelas I) Max. 3 (kelas II)
Chemical Oxygen Demand (COD) mg/L	152,24	24,48	16,13	11,97	9,62	Max. 10 (kelas I) Max. 25 (kelas II)

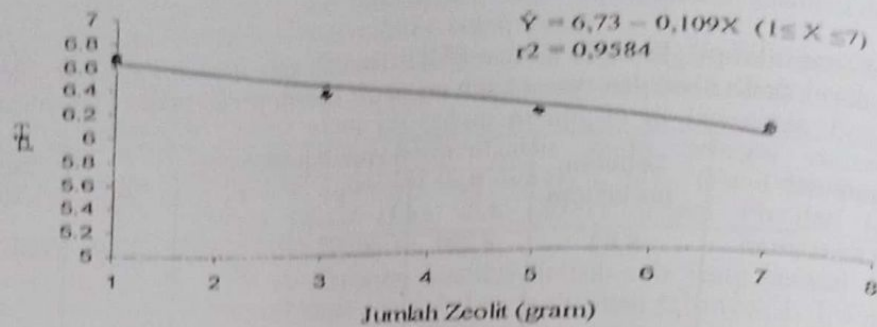
Keterangan :
P₁ : 1 gram zeolit/100 mL limbah
P₂ : 3 gram zeolit/100 mL limbah
P₃ : 5 gram zeolit/100 mL limbah
P₄ : 7 gram zeolit/100 mL limbah

Kualitas limbah cair hasil pencucian pulp biokraft dilihat dari nilai pH, kadar BOD dan kadar COD masih rendah. Apabila limbah cair tersebut dibuang langsung ke lingkungan akan sangat membahayakan sekali. Hal ini dapat dilihat dari tingginya kadar pH yaitu 8,63, kadar BOD yaitu 36 mg/L dan kadar COD yaitu 152,24 mg/L. Tingginya nilai pH, BOD dan COD limbah cair pulp tersebut disebabkan oleh sisa-sisa senyawa organik (lignin, hemisellulosa, ekstrakatif, dll) dan senyawa anorganik (NaOH, Na₂S, dll) yang terlarut dalam limbah cair tersebut. Tingginya kebutuhan oksigen untuk menguraikan limbah cair tersebut akan menurunkan kadar oksigen terlarut (DO) dalam air sehingga menyebabkan terganggunya biota dan mengganggu keseimbangan dan kelestarian kehidupan perairan.

Semua perlakuan proses adsorpsi P₁, P₂, P₃ dan P₄ dapat meningkatkan kualitas limbah cair. Berdasarkan parameter pH, BOD dan COD, hasil perlakuan sudah memenuhi kualitas air bersih kelas I dan II berdasarkan kriteria air bersih yang tertuang dalam PP Nomor 82 tahun 2001. Perlakuan yang memenuhi kriteria air kelas I (kadar BOD maksimum 2 mg/L dan kadar COD maksimum 10 mg/L) adalah P₄. Sedangkan perlakuan P₁, P₂, dan P₃ memenuhi kriteria air kelas II (kadar BOD maksimum 3 mg/L dan kadar COD maksimum 25 mg/L).

Hasil pengukuran pH awal adalah 8,63. Namun setelah diberi perlakuan nilai pH berada antara 6 dan 7. Semakin banyak jumlah zeolit maka angka penurunan pH juga semakin besar. Hubungan penambahan jumlah zeolit (gram) terhadap penurunan nilai pH limbah cair pada taraf 5 % adalah linier, nilai F hitung = 3,85 lebih kecil dari nilai F tabel = 4,48. Dari hasil perhitungan diperoleh sebuah persamaan regresi linier sederhana yaitu : $\hat{Y} = 6,73 - 0,109x$ dengan koefisien determinan $r^2 = -0,9584$. Nilai hitung koefisien determinan r^2 sebesar 0,9584 menunjukkan bahwa 95,84 % dari perubahan nilai pH dapat dijelaskan oleh faktor penambahan jumlah zeolit (gram).

Grafik persamaan regresi linier hubungan penggunaan zeolit (gram) terhadap penurunan derajat keasaman (pH) air limbah *biokraft pulping* dapat dilihat pada gambar 1. Dengan menggunakan persamaan $\hat{Y} = 6,73 - 0,109X$ tersebut kita dapat menduga banyaknya zeolit alam yang diperlukan untuk menurunkan pH sesuai dengan pH badan air penerima yang diinginkan. Jika kita menginginkan pH netral, maka dari persamaan tsb diperoleh $X = 2,5$, artinya diperlukan sebanyak 2,5 gram zeolit untuk menurunkan pH 100 ml limbah cair *biokraft pulping* agar pH limbah tersebut mendekati pH air netral (pH 7).

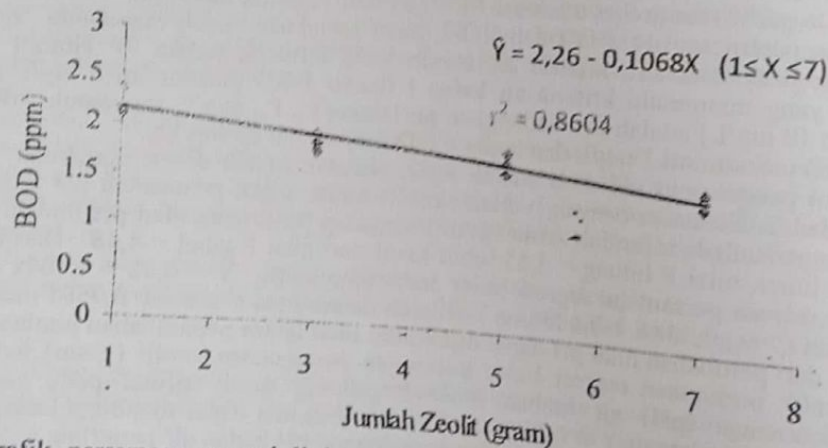


Gambar 1. Grafik persamaan regresi linier hubungan penggunaan zeolit alam (gram) terhadap penurunan pH limbah

Biochemical Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen biologi didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme pada saat pemecahan bahan organik, pada kondisi aerobik. Pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik ini telah digunakan oleh mikroorganisme sebagai bahan makanan dan energinya (PESCOD, 1973 dalam Salmin, 2005). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa semakin tinggi kadar BOD air limbah maka air limbah tersebut kualitasnya semakin kurang baik.

BOD limbah cair *biokraft pulping* setelah diberi perlakuan berkisar antara 1,53 mg/L sampai 2,20 mg/L. Berdasarkan baku mutu air bersih dalam Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001, BOD limbah cair tersebut sudah termasuk ke dalam kelas I (BOD maksimum 2 mg/L) dan II (BOD maksimum 3 mg/L). Semakin banyak jumlah zeolit yang digunakan semakin besar penurunan nilai BOD.

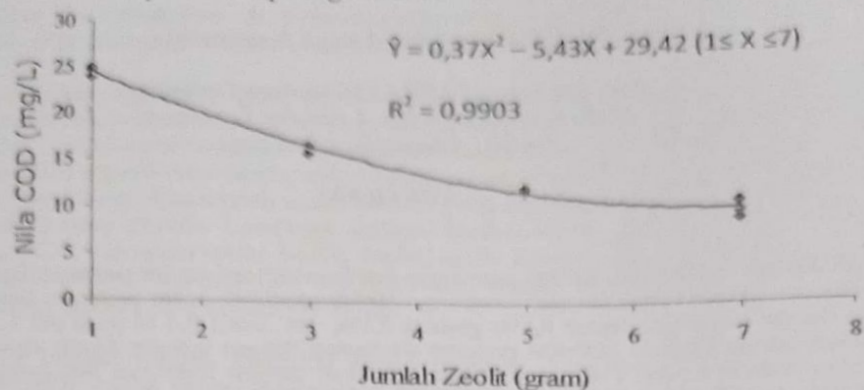
Hubungan pemakaian zeolit (gram) terhadap penurunan nilai BOD limbah cair pada taraf 5 % adalah linier. Dari uji kelinieran diperoleh nilai F hitung = 0,64 lebih kecil dari nilai F tabel = 4,48. Dari hasil perhitungan diperoleh sebuah persamaan regresi linier sederhana yaitu : $\hat{Y} = 2,26 - 0,1068x$ dengan koefisien determinan $r^2 = 0,8604$. Nilai hitung koefisien determinan r^2 sebesar 0,8604 menunjukkan bahwa 86,04 % dari penurunan nilai BOD dapat dijelaskan oleh faktor penambahan zeolit (gram). Grafik persamaan regresi linier hubungan jumlah zeolit (gram) terhadap penurunan kadar BOD air limbah *Biokraft pulping* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Grafik persamaan regresi linier hubungan pemakaian zeolit alam (gram) terhadap penurunan kadar BOD limbah.

Dari persamaan $\hat{Y} = 2,26 - 0,1068X$, maka jumlah zeolit alam yang diperlukan untuk menurunkan kadar BOD limbah cair *biokraft pulping* menjadi 2 mg/L adalah 2,45 gram. *Chemical Oxygen Demand* (COD) atau Kebutuhan oksigen kimia adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik secara kimiawi yang dibutuhkan air. Nilai COD awal limbah cair *biokraft pulping* adalah sebesar 152,24 mg/L. Kadar COD ini masih sangat berbahaya bila air limbah tersebut dipakai. Setelah dilakukan pengolahan dengan media adsorben zeolit alam pada berbagai perlakuan, kadar COD air limbah tersebut turun cukup signifikan yaitu antara 9-24 mg/L. Semakin banyak jumlah zeolit yang digunakan maka penurunan COD juga semakin besar. Hasil analisa regresi data pengukuran nilai COD limbah diperoleh persamaan regresi kuadrat $\hat{Y} = 0,37x^2 - 5,43x + 29,42$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9903. Dengan persamaan tersebut diperlukan zeolit sebanyak 6,17 gram agar memenuhi kadar COD kelas 1.

Grafik persamaan kuadrat (polynomial) hubungan pemakaian zeolit (gram) terhadap penurunan kadar COD air limbah dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik persamaan kuadrat (polynomial) hubungan pemakaian zeolit alam (gram) terhadap penurunan kadar COD limbah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pemakaian zeolit alam sebagai adsorben limbah cair biokraf pulping dapat meningkatkan kualitas limbah hingga memenuhi kriteria air kelas I dan II, semakin banyak jumlah zeolit yang digunakan maka semakin tinggi kualitas limbahnya. Dari analisis regresi yang dilakukan, dibutuhkan zeolit sebanyak 6,17 gram untuk mendapatkan pH, BOD maupun COD limbah sesuai kriteria mutu air kelas I berdasarkan peraturan pemerintah nomor 82 tahun 2001.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menentukan parameter limbah cair lainnya serta prototipe alat penyaringan yang cocok sebelum digunakan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti, S. 2007. Pembuatan dan Karakteristik Katalis Zeolit Alam yang Diaktivasi dengan Amonium Nitrat dan Diimpregnasi dengan Logam Cr, Ni dan Ti. Universitas Bengkulu, Bengkulu
- Eddy, H.R. 2008. Potensi dan Pemanfaatan Zeolit di Provinsi Jawa Barat dan Banten
Direktorat Sumber Daya Mineral, Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Gusmalina dan S. Komaryati, 2000, Penurunan tingkat pencemaran Limbah Cair Proses Pembuatan Pulp Menggunakan Arang Aktif. Info Hasil Hutan Vol. 7 No. 2
- Las Thamzil, Florentinus Firdiyono, Afit Hendrawan, (2011, Adsorpsi Unsur Pengotor Larutan Natrium Silikat Menggunakan Zeolit Alam Karangnunggal, Valensi Vol. 2 No. 2
- Messner, K. 1998. Biopulping. In Forest Products Biotechnology. Edited by Bruce A dan J.W. Palfreyman. Taylor and Francis Publisher. London
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. Jurnal Oseana Vol. XXXX, No.3:21-26
- Siagian R.M., H. Roliadi, S. Suprati dan S.Komarayati . 2003. Studi Peranan Fungi Pelapuk Putih dalam Proses Biodelignifikasi Kayu Sengon (*Paraserianthes falcata* L.Nilesen). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. Vol 1 No.1
- Silsia, Ridwan Yahya, Mucharommah, 2010, Optimasi biokraft jamur *P.chrysosporium* terhadap komponen kimia campuran batang dan limbah cabang mangium sebagai bahan baku pulp, Jurnal Molekul Vol V No. 2
- Silsia, Ridwan Yahya, Mucharommah, 2011, Kualitas Limbah Cair Pulp Biokraft Campuran Batang Dan Limbah Cabang Mangium Pada Berbagai Kondisi Pemasakan, Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS PTN Wil. Barat.
- Suharto, TE. 1997. Mekanisme Penyerapan Amoniak Pada Adsorben Zeolit, Laporan Penelitian. Universitas Bengkulu. Bengkulu
- Susetyaningsih Retno, Endro Kismolo, Nurimaniwathy, 2010, Reduksi Limbah B3 Cair Menggunakan Zeolit Dan Pasir Silika, Prosiding Seminar Nasional VI SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta 18 November 2010