

ISSN 0853-0963

JURNAL SINTESA KEMIKA

Nomor 1, Volume 18, September 2011



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

JURNAL SINTESA KEMIKA

Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

No.1, Volume 18, September 2011

Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat dan Waktu pada Proses Hidrolisis serta Berat Ragi pada Proses Fermentasi terhadap Kadar Etanol yang dihasilkan dari Serbuk Kayu <i>oleh : Fitri Hadiah, Tifani Fraziska, Christina Paulus</i>	1
Pembuatan Asam Oksalat dari Kulit Pisang Lilin dengan Proses Oksidasi Asam Nitrat <i>oleh : Ir. Pamilia Coniwanti, MT, Zulfikar, Irma Handayani</i>	6
Studi Pencairan Batubara Peringkat Rendah dengan Proses <i>Improved BCL</i> <i>oleh : Enggal Nurisman</i>	16
Pengolahan Limbah Cair Industri Gula dengan Menggunakan Bioreaktor Anaerob Membran <i>oleh : Rahmayetty</i>	26
Pengaruh Jenis Pelarut, Siklus Ekstraksi dan Volume Pelarut pada Ekstraksi Minyak Biji Coklat <i>oleh : Pamilia Coniwanti, Olivia Maretha Arvan, Widya Patricia</i>	31
"Pengaruh Penggunaan Membran Keramik Berbasis Zeolit, Silika dan Karbon Aktif terhadap Gas CO dan CO ₂ pada Gas Buang Kendaraan Bermotor" <i>oleh : M. Hatta Dahlan, Laili Handayani, Eko Setiono</i>	38
Pengolahan Limbah Karet Menggunakan Teknologi Membran Sintetis Polimer <i>oleh : M. Hatta Dahlan</i>	46
Upaya Mengurangi Dampak Limbah Cair Pada Pabrik Pulp Menggunakan Membran Sintetis <i>oleh : M. Hatta Dahlan</i>	52

SUSUNAN PERSONALIA EDITOR JURNAL "SINTESA KEMIKA" JURUSAN TEKNIK KIMIA FT UNSRI

- Penanggung Jawab : Ketua Jurusan Teknik Kimia
Redaktur : Ketua : Dr. Ir. H. M. Hatta Dahlan, M.Eng
Wakil Ketua : Dr. Ir. Hj. Susila Arita, DEA
- Editor : 1. Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Said, M.Sc. (UNSRI)
2. Dr. Ir. Hj. Tri Kurnia Dewi, M.Sc. (UNSRI)
3. Dr. Ir. Subriyer Nasir, MS (UNSRI)
4. Dr. Ir. Rochmadi, SU (UGM)
5. Prof. Dr. Ir. Wahyudi B, SU (UGM)
6. Prof. Dr. Ir. Suryo Purwono (UGM)
7. Prof. Dr. Ir. Sugeng Winardi, M.Eng (ITS)
8. Prof. Dr. Ir. Nonot Soewarno, M.Eng (ITS)
9. Dr. Ir. Asep Handaya Saputra, M.Eng (UI)
10. Ir. Siswanto (PT. Tanjung Enim Lestari)
- Sekretariat : 1. Ir. H. Azhary H. Surest, MS
2. Ir. Hj. Siti Miskah
3. David Bahrin, ST. MT
4. Lia Cundari, ST. MT
5. Asyeni Miftahul J., ST. MT
6. Tuti Indah Sari, ST. MT
7. Rizky Arliani
8. Indrawati, SH
- Desain Grafis & Fotografer : 1. Ir. Tamzil Aziz, MPL
2. Budi Santoso, ST. MT
3. Ardiansyah
4. Agusyanda Sihona
5. Indra Wijaya, ST
6. *Reno Apriat*

Sekretaris Redaksi

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas teknik Universitas Sriwijaya,
Jalan Raya Palembang- Indralaya km 32 OI Sumsel (kampus Indralaya)
Jalan R. Soeprapto (Bukit Besar) Palembang 30139 (Kampus Palembang)
Tel. 0711 580303, Fax. 0711 580303, email: halogenated@hotmail.com

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah Swt, kami mengucapkan terima kasih kepada pembaca dan semua pihak yang telah menyambut penerbitan jurnal ini, banyak usaha yang dijalankan namun dalam keterbatasan waktu kami berusaha agar jurnal ini terbit sesuai dengan waktu yang ditetapkan.

Ucapan terima kasih kepada para penulis yang telah mengirimkan jurnalnya dan kepada para editor yang telah membantu mensortir agar penampilan jurnal ini lebih padat efisien dan berbobot.

Kami berharap agar jurnal ini bisa bertambah baik lagi bila ada saran dan kritikan membangun senantiasa kami tunggu dari para pembaca sekalian.

Palembang, september 2011

Redaksi

PENGOLAHAN LIMBAH KARET MENGGUNAKAN TEKNOLOGI MEMBRAN SINTETIS POLIMER

M. Hatta Dahlan

Staf Pengajar Pada Jurusan Teknik Kimia Unsri, Jln. Palembang -Prabumulih, Km 32 Indralaya OI

PENDAHULUAN

Perkembangan iptek akhir-akhir ini turut memacu munculnya industri-industri baru yang sinergis dengan upaya pemenuhan kehidupan yang seimbang, serasi dan selaras. Adapun dampak positif yang didapat dari pertumbuhan industri tersebut adalah berkurangnya tingkat pengangguran dan peningkatan taraf hidup masyarakat. Akan tetapi, kekhawatiran akan dampak negatif terhadap lingkungan juga perlu diperhatikan. Indonesia sebagai salah satu negara agraris terbesar di dunia didominasi oleh masyarakat yang hidup dari sektor pertanian dan perkebunan. Terlebih lagi, sejak Pelita III pemerintah telah mencanangkan program pembangunan industri yang menunjang hasil-hasil pertanian dan perkebunan dimana industri karet menjadi salah satunya.

Karet merupakan salah satu hasil perkebunan yang menyumbang devisa cukup besar bagi negara. Di lain pihak, tidak dapat dipungkiri bahwa limbah yang dihasilkan mengganggu lingkungan dan kesehatan masyarakat. Dampak limbah yang utama adalah polusi bau dan buangan limbah. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan metode yang tepat dalam upaya pengolahan limbah, salah satunya dengan menggunakan membran. Bila dibandingkan dengan metode konvensional lainnya, metode ini dapat menghasilkan air dengan kualitas tinggi, pengoperasian yang mudah, minim penggunaan bahan kimia dan jumlah sludge (limpur) yang sedikit. Penggunaan membran sintetik, yang diperkenalkan oleh Fick pada tahun 1885, berkembang secara pesat pada berbagai industri kimia, semi konduktor, pangan dan farmasi. Aplikasi membran sintetik pun sudah cukup meluas antara lain : pemurnian air, desalinasi, penjernihan sari buah, penyaringan darah, pemekatan larutan, pemisahan enzim dan gas, destilasi, sensor glukosa dan lain-lain.

Karet Alam

Karet alam merupakan produk yang diperoleh dari pengolahan lateks dari pohon karet *Hevea Brasiliensis*. Karet adalah suatu polimer dari isoprena dan nam kimia dari polimer ini adalah cis-1-4 poliisoprena dengan rumus umum $(C_5H_8)_n$.

Karet Sintesis

Terbatasnya produksi karet alam membuat berkembangnya karet sintetis yang pertama kali dibuat di Rusia pada tahun 1901. Pada awalnya, Kondakov dan

N.Mariutsa memproduksi karet sintetis dari hidrokarbon dengan cara penyulingan. Karet jenis ini memiliki keunggulan tahan panas dan tahan minyak. Secara umum, karet sintetis dapat digolongkan menjadi 3 jenis berdasarkan penggunaannya :

1. Karet untuk penggunaan umum (general purpose)
2. Karet untuk penggunaan khusus (special purpose)
3. Karet stereo-regular

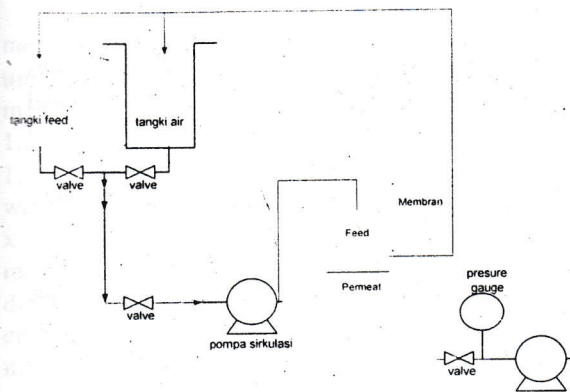
Proses Pengolahan Karet Alam

Proses pengolahan karet alam secara garis besar dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu; karet cair dan karet kering. Karet kering dipasarkan dalam bentuk karet blok, sheet, crepe dan sebagainya. Pada proses karet cair, latek dari karet alam dipisahkan menjadi lateks pekat dan lateks skim. Lateks pekat terdiri dari 60% karet kering sedangkan lateks skim terdiri atas 4-6 % karet kering. Pemisahan dilakukan dengan penambahan koagulan seperti ammonia, tawas, asam semut dengan dibantu sentrifugasi. Biasanya lateks pekat banyak digunakan dalam pembuatan bahan-bahan karet yang tipis dan bermutu tinggi (Ali Fasya, 2000). Lateks segar umumnya mempunyai kadar karet kering sekitar 33 % dan serum 67 %. Larutan serum dan zat-zat terlarut didalamnya (67 %) mempunyai komposisi seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Lateks (Sukla, S.D., and G.N. Pandey, 1979)

Komposisi	Persentase
Hidrokarbon karet	30 - 60
Abu	0,3 - 0,7
Protein	1,0 - 2,0
Resin	2,0
Queberchitol	0,5

Dalam proses karet kering, lateks yang didapatkan dari hasil sadapan pohon karet, dikumpulkan untuk kemudian digumpalkan dengan penambahan asam atau garam tertentu. Karet berupa getah bongkahan dan lembaran berwarna putih yang kemudian diolah menjadi karet remah (*Crumb Rubber*) berupa produk SIR (*Standard Indonesian Rubber*) melalui sistem penghancuran, pencucian, pengeringan, peremahan dan penguapan. Diagram alir pengolahan karet remah atau slab menjadi produk SIR dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengolahan Limbah

Limbah Cair Industri Karet

Limbah cair industri karet yang dibuang langsung ke suatu tempat akan mengganggu lingkungan sekitar dan menjadi penyebab timbulnya polusi. Adapun polusi yang ditimbulkan dapat berupa polusi udara (bau) dan polusi air apabila kadar limbah yang dibuang ke lingkungan belum memenuhi standar baku mutu lingkungan yang telah ditentukan (Tabel 2). Berbagai kotoran dan zat kimia seperti ammonia dan bahan kimia lainnya yang terkandung dalam limbah cair dapat merusak kesehatan makhluk hidup dan menimbulkan bau yang tidak sedap.

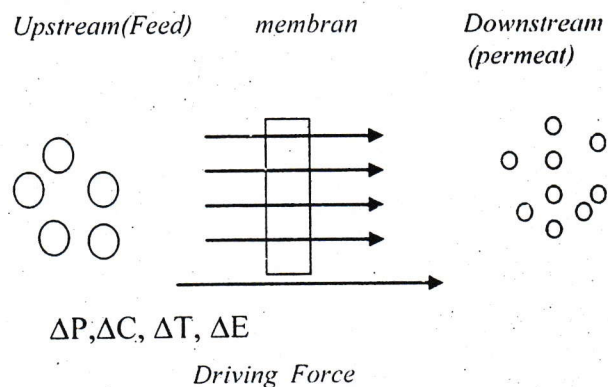
Agar air limbah karet dapat dibuang melalui saluran air umum tanpa membahayakan lingkungan, air limbah harus diolah terlebih dahulu. Prinsip pengolahan air limbah adalah memisahkan partikel-partikel berbahaya atau tidak diinginkan dari air atau mengubahnya menjadi zat-zat yang dapat dimanfaatkan. Diantaranya yaitu dengan mengontrol derajat keasaman, menurunkan kadar COD dan TSS dari limbah tersebut sehingga memenuhi standar baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan.

Tabel 2. Baku Mutu Limbah Industri Karet

Parameter	Latek Karet Kadar Maksimum (mg/lt)	Karet Bentuk Kering Kadar Max (mg/lt)
BOD	100	60
COD	250	200
TSS	100	100
Ammonia Total (NH ₃ -N)	15 25	5 10
Nitrogen Total (N)	6-9 40 m ³ /ton	6-9 40 m ³ /ton
pH	karet	karet
Debit limbah Maksimum		

Teknologi Membran dalam Pengolahan Limbah Karet

Membran merupakan suatu media berpori, berbentuk film tipis dan bersifat semipermeabel yang dapat digunakan untuk memisahkan partikel dengan ukuran molekuler dalam suatu sistem larutan atau suspensi (Mulder M., 1991). Pada prinsipnya teknologi membran meliputi pemisahan antara pelarut dengan zat terlarut. Zat terlarut yang tertahan oleh permukaan membran disebut sebagai konsentrat sedangkan pelarut yang lolos melalui membran dinamakan permeat. Jenis gaya pendorong pada proses pemisahan menggunakan membran (Gambar 3) adalah perbedaan tekanan (DP), perbedaan konsentrasi (DC), perbedaan temperature (DT), dan perbedaan potensial listrik (DE).



Gambar 3. Proses Pemisahan dengan Membran

METODOLOGI PENELITIAN

Proses Pemisahan limbah Cair

1. Membran yang telah jadi diletakkan dalam hosting yang telah dirancang sedemikian rupa.
2. Limbah cair ammonia yang berada dalam tangki feed dilewatkan pada permukaan membran menggunakan pompa sirkulasi.
3. Air yang melewati membran ditampung dalam tangki air. Bila air sulit menembus pori-pori membran maka digunakan pompa vakum untuk menyedot air.
4. Solid tersuspensi yang telah terpisah dari air dan berada pada permukaan membran dialirkan kembali ketangkai feed menggunakan pompa sirkulasi untuk mencegah terjadinya fouling.
5. Pada proses ini aliran dilakukan secara continue.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang mencakup pengaruh variabel yang diamati, yaitu waktu operasi terhadap nilai parameter COD dan TSS serta pH limbah cair industri karet yang telah diolah. Berikut ini adalah data yang didapat dari hasil pengamatan seperti terlihat pada tabel-tabel berikut

Tabel 3. Running 1

P Vakum = 10 cmHg

Tebal Membran = 0,6 mm

Waktu (mnt)	V permeat (ml)	Fluks (ml/cm ² .s)	pH	TSS (ppm)	COD (mg/lt)
0	0	0	5,71	960	987,84
15	15	1,7547 10 ⁻⁴	6,73	90	148,96
30	25,5	1,4867 10 ⁻⁴	7,00	85,5	109,76
45	35	1,3647 10 ⁻⁴	7,02	80	78,40
60	44	1,2868 10 ⁻⁴	7,18	70	47,04

Tabel 4. Running 2

P Vakum = 20 cmHg

Tebal Membran = 0,6 mm

Waktu (mnt)	V permeat (ml)	Fluks (ml/cm ² .s)	pH	TSS (ppm)	COD (mg/lt)
0	0	0	5,71	960	987,84
15	25	2,9244 10 ⁻⁴	6,99	86	125,44
30	45	2,6320 10 ⁻⁴	7,02	83,5	101,92
45	67	2,6124 10 ⁻⁴	7,08	79,5	62,72
60	76	2,2223 10 ⁻⁴	7,12	70	39,2

Tabel 5. Running 3

P Vakum = 10 cmHg

Tebal Membran = 0,65 mm

Waktu (mnt)	V permeat (ml)	Fluks (ml/cm ² .s)	pH	TSS (ppm)	COD (mg/lt)
0	0	0	5,71	960	987,84
15	18	2,1056 10 ⁻⁴	6,84	84	133,28
30	31	1,8132 10 ⁻⁴	6,94	82,5	109,76
45	36	1,4037 10 ⁻⁴	7,12	74	70,56
60	46	1,3452 10 ⁻⁴	7,23	68,5	37,63

Tabel 6. Running 4

P Vakum = 20 cmHg

Tebal Membran = 0,65 mm

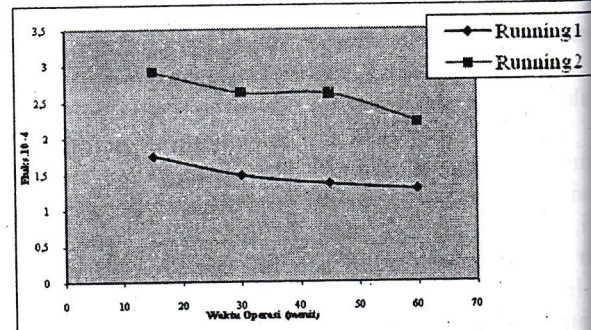
Waktu (mnt)	V permeat (ml)	Fluks (ml/cm ² .s)	pH	TSS (ppm)	COD (mg/lt)
0	0	0	5,71	960	987,84
15	19	2,2226 10 ⁻⁴	7,00	83,5	148,96
30	34	1,9886 10 ⁻⁴	7,08	81	109,76
45	38	1,4817 10 ⁻⁴	7,18	72,5	78,40
60	46	1,3452 10 ⁻⁴	7,17	68	47,04

Dari hasil penelitian yang kami lakukan diperoleh hasil yang menunjukkan adanya peningkatan kualitas air yang berasal dari pengolahan limbah cair industri karet dengan proses membranisasi menggunakan membran poliamide. Hal ini dapat dilihat

dari penurunan kadar COD, TSS dan semakin netralnya harga pH yang didapatkan (dapat dilihat dari tabel hasil pengamatan).

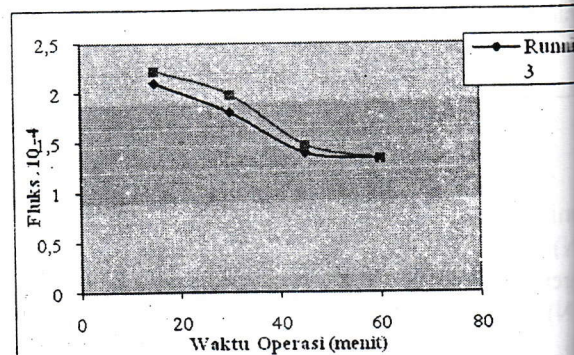
Hubungan Antara Fluks Membran Terhadap Waktu Operasi

Dari hasil perhitungan fluks yang kami dapatkan untuk waktu operasi yang berbeda didapatkan jumlah fluks yang semakin turun dengan bertambahnya waktu operasi. Hal ini dapat dilihat dari grafik dibawah ini.



Gambar 4. Hubungan Lamanya Waktu Operasi Terhadap Fluks Membran Pada Ketebalan 0,6 mm

Dari Gambar 4 terlihat bahwa semakin lama waktu operasi maka fluks membran akan semakin menurun. Untuk waktu operasi 15 menit fluks membran adalah 1,7547 x 10⁻⁴ ml/cm².det. Sedangkan untuk waktu operasi masing-masing 30 menit, 45 menit dan 60 menit didapatkan harga fluks sebesar 1,4867 x 10⁻⁴ ml/cm².det, 1,347 x 10⁻⁴ ml/cm².det dan 1,2868 x 10⁻⁴ ml/cm².det (untuk running 1). Untuk waktu operasi 15 menit fluks membran adalah 2,9244 x 10⁻⁴ ml/cm².det. Sedangkan untuk waktu operasi masing-masing 30 menit, 45 menit dan 60 menit didapatkan harga fluks sebesar 2,6320 x 10⁻⁴ ml/cm².det, 2,6124 x 10⁻⁴ ml/cm².det dan 2,2223 x 10⁻⁴ ml/cm².det (untuk running 2).



Gambar 5. Hubungan Lamanya Waktu Operasi Terhadap Fluks Membran Pada Ketebalan 0,65 mm

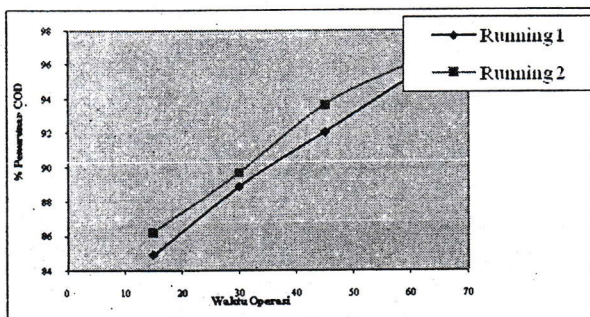
Dari Gambar 5 terlihat bahwa semakin lama waktu operasi maka fluks membran akan semakin menurun. Untuk waktu operasi 15 menit fluks

membran adalah $2,1056 \times 10^{-4}$ ml/cm².det. Sedangkan untuk waktu operasi masing-masing 30 menit, 45 menit dan 60 menit didapatkan harga fluks sebesar $1,8132 \times 10^{-4}$ ml/cm².det, $1,4037 \times 10^{-4}$ ml/cm².det dan $1,3452 \times 10^{-4}$ ml/cm².det (untuk running 3). Untuk waktu operasi 15 menit fluks membran adalah $2,2226 \times 10^{-4}$ ml/cm².det. Sedangkan untuk waktu operasi masing-masing 30 menit, 45 menit dan 60 menit didapatkan harga fluks sebesar $1,9886 \times 10^{-4}$ ml/cm².det; $1,4817 \times 10^{-4}$ ml/cm².det dan $1,3452 \times 10^{-4}$ ml/cm².det (untuk running 4).

Penurunan fluks ini disebabkan oleh semakin lamanya waktu operasi maka jumlah partikel yang tertahan dipermukaan membran akan semakin besar. Dimana hal tersebut akan menghambat partikel tersuspensi yang akan melewati membran sehingga waktu tempuh suatu partikel yang akan melewati membran pun akan semakin lama sehingga volume permeate yang dihasilkan akan semakin sedikit pertambahannya.

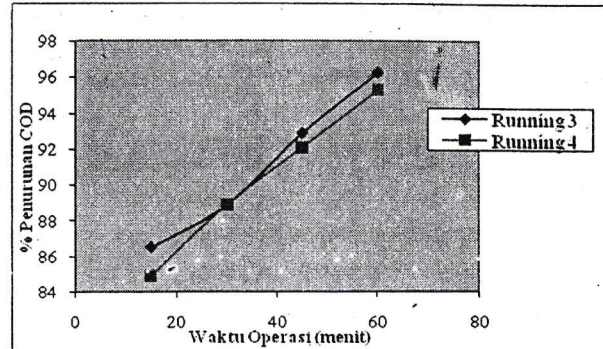
Hubungan Antara COD Terhadap Waktu Operasi

Dari data hasil pengamatan didapatkan bahwa semakin lama waktu operasi persentase penurunan nilai COD semakin besar. Hal ini dapat terlihat dari grafik dibawah ini.



Gambar 6. Hubungan Lamanya Waktu Operasi Terhadap % Penurunan COD Pada Ketebalan Membran 0,6 mm

Dari Gambar 6 untuk running 1 terlihat bahwa pada saat waktu operasi 15 menit didapatkan harga penurunan COD sebesar 84,92% , sedangkan untuk waktu operasi 30 menit, 45 menit dan 60 menit didapatkan persentase penurunan harga COD sebesar 88,89% ; 92,06% dan 95,24%. Untuk running 2 Dari gambar terlihat bahwa pada saat waktu operasi 15 menit didapatkan harga penurunan COD sebesar 86,24% , sedangkan untuk waktu operasi 30 menit; 45 menit dan 60 menit didapatkan persentase penurunan harga COD sebesar 89,683%; 93,65% dan 96,03 %.

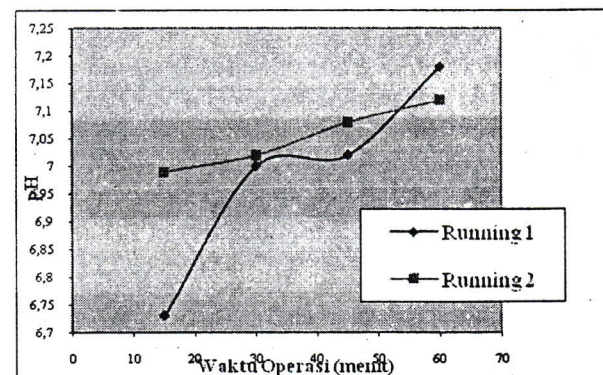


Gambar 7. Hubungan Lamanya Waktu Operasi Terhadap % Penurunan COD Pada Ketebalan Membran 0,65 mm

Dari Gambar 7 untuk running 3 terlihat bahwa pada saat waktu operasi 15 menit didapatkan harga penurunan COD sebesar 86,51% , sedangkan untuk waktu operasi 30 menit, 45 menit dan 60 menit didapatkan persentase penurunan harga COD sebesar 88,89% ; 92,86% dan 96,20%. Untuk running 4 sebagaimana terlihat pada grafik bahwa saat waktu operasi 15 menit didapatkan harga penurunan COD sebesar 84,92% , sedangkan untuk waktu operasi 30 menit, 45 menit dan 60 menit didapatkan persentase penurunan harga COD sebesar 88,89% ; 92,06% dan 95,24%.

Semakin lama waktu operasi didapatkan penurunan nilai COD yang semakin besar. Hal ini disebabkan akibat terbentuknya fouling dipermukaan membran. Semakin besarnya jumlah fouling maka jumlah partikel pengotor yang tertahan dipermukaan membran akan semakin besar sehingga semakin lama waktu operasi jumlah partikel pengotor yang teriku permeate akan semakin kecil yang akan menyebabkan semakin besarnya penurunan nilai COD dengan semakin lamanya waktu operasi.

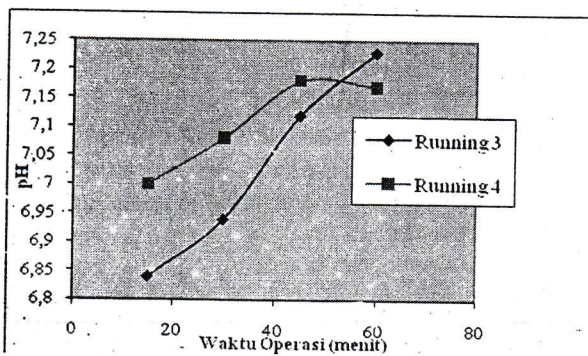
A. Hubungan Antara pH terhadap Waktu Operasi



Gambar 8. Hubungan Lamanya Operasi Terhadap pH Pada Ketebalan Membran 0,6 mm

Dari Gambar 8 pada running 1 terlihat bahwa semakin lama waktu operasi terjadi kenaikan pH (pH yang didapatkan semakin netral). Hubungan tersebut

dapat kita lihat pada saat awal operasi pH awal sebesar 5,71. Setelah proses pengolahan berjalan selama 15 menit terjadi kenaikan pH menjadi 6,73. Begitupun pada saat operasi berjalan selama 30 menit, 45 menit dan 60 menit terjadi perubahan pH menjadi 7,00 ; 7,02 dan 7,18. Pada running 2 terlihat bahwa semakin lama waktu operasi terjadi kenaikan pH (pH yang didapatkan semakin netral). Hubungan tersebut dapat kita lihat pada saat awal operasi pH awal sebesar 5,71. Setelah proses pengolahan berjalan selama 15 menit terjadi kenaikan pH menjadi 6,99. Begitupun pada saat operasi berjalan selama 30 menit, 45 menit dan 60 menit terjadi perubahan pH menjadi 7,02 ; 7,08 dan 7,12.

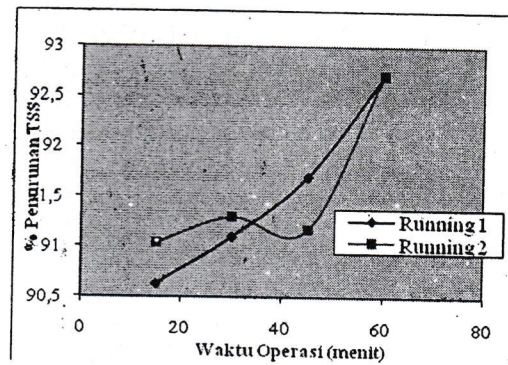


Gambar 9. Hubungan Lamanya Operasi Terhadap pH Pada Ketebalan Membran 0,65 mm

Dari Gambar 9 Pada running 3 terlihat bahwa semakin lama waktu operasi terjadi kenaikan pH (pH yang didapatkan semakin netral). Hubungan tersebut dapat kita lihat pada saat awal operasi pH awal sebesar 5,71. Setelah proses pengolahan berjalan selama 15 menit terjadi kenaikan pH menjadi 6,84 . Begitupun pada saat operasi berjalan selama 30 menit, 45 menit dan 60 menit terjadi perubahan pH menjadi 6,94 ; 7,12 dan 7,23. Pada running 4 terlihat bahwa semakin lama waktu operasi terjadi kenaikan pH (pH yang didapatkan semakin netral). Hubungan tersebut dapat kita lihat pada saat awal operasi pH awal sebesar 5,71. Setelah proses pengolahan berjalan selama 15 menit terjadi kenaikan pH menjadi 7,00. Begitupun pada saat operasi berjalan selama 30 menit, 45 menit dan 60 menit terjadi perubahan pH menjadi 7,08 ; 7,18 dan 7,17.

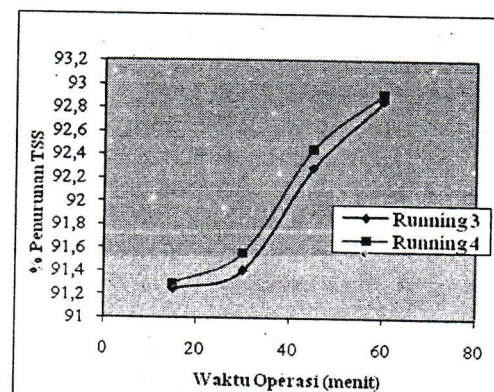
Semakin lama waktu operasi pH permeat yang didapatkan semakin netral. Hal ini disebabkan oleh tertahannya partikel zat asam dipermukaan membran yang terkandung pada limbah awal. Semakin lama waktu operasi jumlah partikel yang tertahan dipermukaan membran semakin besar sehingga partikel asam yang mampu melewati membran akan sedikit sehingga jumlah partikel asam yang terkandung didalam permeat semakin sedikit sehingga dengan semakin lamanya waktu operasi maka pH yang didapatkan akan semakin netral.

Hubungan Antara TSS Terhadap Waktu Operasi



Gambar 10. Hubungan Antara Waktu Operasi Terhadap % Penurunan TSS Pada Ketebalan Membran 0,6 mm

Pada Gambar 10 terlihat semakin lama waktu operasi maka % penurunan TSS semakin besar. Pada running 1, TSS awal sebesar 960 mg/l setelah proses pengolahan berjalan selama 15 menit terlihat bahwa % penurunan TSS sebesar 90,625 % dan semakin besar ketika operasi berjalan 30 menit, 45 menit dan 60 menit sebesar 91,1 % ; 91,7 % dan 92,71 %. Pada running 2, TSS awal sebesar 960 mg/l setelah proses pengolahan berjalan selama 15 menit terlihat bahwa % penurunan TSS sebesar 91,04 % dan semakin besar ketika operasi berjalan 30 menit, 45 menit dan 60 menit sebesar 91,3 % ; 91,17 % dan 92,71 %.



Gambar 11. Hubungan Antara Waktu Operasi Terhadap % Penurunan TSS Pada Ketebalan Membran 0,65 mm

Pada Gambar 11 terlihat semakin lama waktu operasi maka % penurunan TSS semakin besar. Pada running 3, TSS awal sebesar 960 mg/l setelah proses pengolahan berjalan selama 15 menit terlihat bahwa % penurunan TSS sebesar 91,25 % dan semakin besar ketika operasi berjalan 30 menit, 45 menit dan 60 menit sebesar 91,41 % ; 92,29 % dan 92,86 %. Pada running 2, TSS awal sebesar 960 mg/l setelah proses pengolahan berjalan selama 15 menit terlihat bahwa %

penurunan TSS sebesar 91,30% dan semakin besar ketika operasi berjalan 30 menit, 45 menit dan 60 menit sebesar 91,56 % ; 92,43 % dan 92,92 %.

Dari kedua grafik hubungan antara waktu operasi terhadap % penurunan TSS diatas terlihat bahwa semakin lama waktu operasi % penurunan TSS yang didapatkan semakin besar. Hal ini disebabkan oleh semakin besarnya jumlah fouling pada permukaan membran. Sehingga menyumbat pori-pori membran, yang menyebabkan semakin banyaknya partikel yang tertahan dipermukaan membran dimana akibat dari peristiwa tersebut menyebabkan permeat yang melewati membran mengandung solid tersuspensi yang lebih sedikit atau TSS yang dihasilkan semakin kecil.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Semakin lama waktu operasi, maka fluks membran akan semakin menurun. Fluks membran yang terkecil yaitu pada waktu operasi 60 menit sebesar $1,2868 \times 10^{-4} \text{ ml/cm}^2 \cdot \text{det}$.
- 2) Semakin lama waktu operasi % penurunan harga COD semakin besar. % Penurunan harga COD terbesar yaitu pada waktu operasi 60 menit sebesar 96,20 %.
- 3) Harga pH akan mendekati netral dengan semakin lamanya waktu operasi.
- 4) TSS permeat akan semakin kecil dengan semakin lamanya waktu operasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin, George T., "Shreve's Process Industries", Mc Graw-Hill, Inc, Washington, 1984.
- Bahve, Ramesh R., "Inorganic Membrane Synthesis, Characteristics and Applications", Van Nostrand Reinhold, New York.
- Cyntia, L. Radiman, Sangkanparan, Hadi., "Pembuatan Membran Osmosa Balik (Reverse Osmosis) dan Pemanfaatannya untuk Memperoleh Air Minum yang Sehat", Jurnal Penelitian Ditjen Dikti Depdikbud, 1992.
- Shuder, S. Kulkarni., Edward, W. Funk., Norman, N. Li., and Allied, Signal., "Membran", National Chemical Laboratory.
- Eryant., "Pemisahan Gas dengan Membran Berpori", Jurnal Penelitian ITB, tidak diterbitkan.
- Perry, R.H., and C.H. Chilton., "Chemical Engineering Hand Book", 6th Edition, Mc. Graw Hill Book Co, Tokyo, 1991
- Ali Fasya Ismail, "PCLA Pada Produk Crumb Rubber", PPLH Universitas Sriwijaya, Inderalaya, 2000
- Mulder, M., "Basic Principle of Ultrafiltration Membran Technology", Kluwer, Academi Publisher.
- Alaerts, G., Sri sumantri, 1984, "Metode Penelitian Air", Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- James, W. Patterson, 1978, "Waste Water Treatment Technology", Ann Arbor Science, Chicago.