

COMMISSION DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE
LE MINISTRE DES PÊCHES ET DES ÎLES

CHASSE ET PÊCHE

LE MINISTRE DES PÊCHES ET DES ÎLES
COMMISSION DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE

2005

20/2107

1100036887

LP 5 FST 5 2005



1100036887

Kesan kepekatan pelarut n-metil -2-pirolodinon (nmp) terhadap prestasi membran asimetrik penuras nano / Bazura Abu Bakar.



PERPUSTAKAAN
KOLEJ UNIVERSITI SAINS & TEKNOLOGI MALAYSIA
21030 KUALA TERENGGANU

1100036887

1100036887		

Lihat sebelah

HAK MILIK
PERPUSTAKAAN KUSTEM

KESAN KEPEKATAN PELARUT N-METIL-2-PIROLIDINON (NMP)
TERHADAP PRESTASI MEMBRAN ASIMETRIK PENURAS NANO

Oleh
Bazura binti Abu Bakar

Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains Dan Teknologi
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA
2005

1100036887



PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:

KESAN KEPEKATAN PELARUT N-METIL-2-PIROLIDINON (NMP) TERHADAP PRESTASI MEMBRAN ASIMETRIK PENURAS NANO oleh BAZURA BINTI ABU BAKAR No. Matrik UK 7055 telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh Ijazah SARJANA MUDA TEKNOLOGI (ALAM SEKITAR), Fakulti Sains dan Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia.

Disahkan oleh:

Penyelia Utama

DR. NORA'AINI BINTI ALI
Pensyarah

Nama: Dr Nora'aini binti Ali
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu.

Cop Rasmi:

Tarikh: 25.4.05

Penyelia Kedua(jika ada)

Nama: Encik Asmadi bin Ali @ Mahmud

Cop Rasmi: **ASMADI BIN ALI @ MAHMUD**
Pensyarah

Tarikh: 22.04.05

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: PM. Ir Ahmad bin Jusoh

Cop Rasmi: **PROF. MADYA IR AHMAD JUSOH**
Ketua

Tarikh: 23.04.05

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu.

PENGHARGAAN

Dimulai dengan syukur alhamdulillah ke hadrat ilahi kerana dengan izin dan limpah kurnianya Projek Ilmiah Tahun Akhir ini dapat disiapkan pada hari dan masa yang ditetapkan. Luahan rasa syukur tidak terhingga juga di atas kesabaran dan kekuatan yang dianugerahkan sepanjang projek ini berjalan.

Saya ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada penyelia utama projek ini iaitu Dr. Nora'Aini binti Ali di atas tunjuk ajar dan dorongan yang beliau berikan. Tidak dilupakan juga buat En. Asmadi bin Ali yang bertindak selaku penyelia kedua dan penyelaras bagi Projek Ilmiah Tahun Akhir ini. Segala usaha dan tunjuk ajar serta nasihat yang diberikan amat saya hargai.

Tidak dilupakan juga ucapan penghargaan ini tujukan buat En. Zul yang bertindak sebagai penasihat luar, En. Razali dan En. Nasir yang telah banyak membantu saya ketika di makmal OSENOGRAFI, En Razman dan Cik Mazalina yang tidak jemu-jemu melayan karenah dan permintaan kami ketika kerja-kerja makmal berjalan.

Selain itu, saya juga turut terhutang budi dan amat berterima kasih kepada semua pensyarah-pensyarah dan kakitangan di Jabatan Sains Kejuruteraan yang bertungkus lumus dan bekerja sama dalam menjadikan kami sebagai graduan yang berkualiti. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya ucapkan.

Akhir sekali, ucapan terima kasih ini juga didedikasikan buat seluruh ahli keluarga dan rakan seperjuangan yang sanggup berkongsi susah dan payah bersama serta dorongan yang tidak pernah putus sepanjang projek ini berjalan. Jasa mu tetap ku kenang. Terima kasih semua.....

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKA JUDUL	i
BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN TESIS	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI SOMBOL/SINGKATAN	xi
SENARAI LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN DAN OBJEKTIF	
1.1 Objektif	3
1.2 Skop kajian	3
BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN	
2.1 Struktur Membran	5
2.2 Membran Asimetrik	6

2.3	Proses Fasa Berbalikan	6
2.4	Pemilihan Komposisi Larutan Membran	7
2.5	Kesan Campuran PES/NMP/H ₂ O Terhadap Pembentukan Membran	7
2.6	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Membran	7
2.7	Faktor-faktor Mempengaruhi Morfologi Lapisan Membran	8
2.7.1	Kesan Penambahan Bahan Bukan Pelarut	8
2.7.2	Interaksi Antara Pelarut dan Bukan Pelarut	9
2.7.3	Kelikatan Larutan Membran	10
2.8	Fenomena Pengambil Alihan Tempat Antara Pelarut dan Bukan Pelarut	10
2.9	Mekanisme Pembentukan Membran	12
2.10	Fungsi Pelarut dalam Pembentukan Lapisan Pemisahan Membran	13
2.11	Pengaruh Pelarut Terhadap Struktur Membran	13
2.12	Fasa Pemisahan Membran	14
2.13	Lapisan Penyokong Membran	15
2.14	Pengaruh Struktur Span Terhadap Prestasi Membran	15
2.15	Pengaruh Struktur Jejari Terhadap Prestasi Membran	16

BAB 3

METODOLOGI

3.1	Penyediaan Bahan	17
3.2	Pentitratan Turbiditi	18

3.3	Penyediaan Larutan Membran	19
3.4	Pengacuanan Membran	20
3.4.1	Pembersihan Plat Kaca	21
3.4.2	Tuangan Larutan Membran	22
3.4.3	Kedudukan Pisau Pengacuan	23
3.5	Takungan Pengentalan	23
3.6	Rawatan Lanjutan	23
3.7	Pencirian Membran	25
3.7.1	Mikroskop Elektron Pengimbas (<i>SEM</i>)	25
3.8	Pengukuran Prestasi Membran	28
3.8.1	Sel Penuras Tertutup <i>Osmonic Sterlitech HP 4750</i>	28
3.8.2	Pengujian Kadar Alir (<i>Fluks</i>)	32
3.8.3	Pengujian Penyingkiran (<i>Rejection</i>)	34

BAB 4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Pencirian Struktur Membran Menggunakan SEM	40
4.2	Ketelapan Air Tulen	43
4.3	Penyingkiran Larutan Garam	48
4.4	Produktiviti Membran	52
4.5	Pemilihan Peratus Pelarut Optimum	54

BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Kesimpulan	55
5.2	Cadangan	56

RUJUKAN	57
LAMPIRAN	59
VITAE	75

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
3.1	Kod dan komposisi membran yang digunakan	17
4.1	Ringkasan kebolehtelapan membran bagi tiga kepekatan pelarut yang Berbeza	46
4.2	Data perbandingan fluks dan penyingkiran pada tekanan operasi yang digunakan bagi membran dengan kepekatan pelarut berbeza	49
4.3	Menunjukkan ringkasan data perubahan fluks terhadap tekanan bagi larutan NaCl 0.01M pada julat tekanan 0 hinggg 24 bar	52
4.4	Ringkasan nilai kebolehtelapan,penyingkiran dan fluks bagi membran yang difabrikasi pada tiga kepekatan yang berbeza	54

SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
2.1 Mekanisme Pengambilalihan tempat antara pelarut dan bukan pelarut (Mulder, 2000)	11
3.1 Skematik Langkah Pentitratan Turbiditi.	19
3.2 Skematik ringkasan radas penyediaan larutan membran	20
3.3 Mesin pengacuanan elektrik semi automatik	21
3.4 Penuangan larutan membran pada plat kaca untuk penghasilan lapisan nipis	22
3.5 Perendaman membran secara serta-merta ke dalam takungan pengental	23
3.6 Membran di dalam takungan metanol (rawatan lanjutan)	24
3.7 Proses pengeringan membran	25
3.8 Mikroskop Elektron Pengimbas	26
3.9 Sampel membran dimasukkan ke dalam silinder <i>stub</i>	27
3.10 <i>Stub</i> dimasukkan ke dalam <i>auto-fine coater JFC 1600</i>	28
3.11 Skematik operasi pemisahan Sel Penuras Tertutup <i>Strelitech HP 4750</i>	29
3.12 Kedudukan membran dan komponen-komponen di dalam Sel Penuras Tertutup <i>Osmonic Sterlitech HP 4750</i>	30
3.13 Fenomena Pengutuban Kepekatan	31
3.14 Graf Pembentukan Pengutuban Kepekatan.	32
3.15 Carta Alir kaedah penyediaan membran	39

No Rajah	Halaman
4.1 Struktur membran pada tiga kepekatan yang berbeza, (a) Struktur membran PN 25/68, (b) Struktur membran PN 21/72, (c) Struktur membran PN 18/75	42
4.2 Perubahan fluks terhadap tekanan bagi membran pada kepekatan pelarut yang berbeza, 4.2 (a) PN 25/68 ($y = 0.5286 \times 10^{-13}x$, $R^2 = 0.9351$), 4.2 (b) PN 21/72 ($y = 1.372 \times 10^{-12}x$, $R^2 = 0.9745$), 4.2 (c) PN 18/75 ($y = 7.9662 \times 10^{-12}x$, $R^2 = 0.941$)	44
4.3 Perbandingan perubahan penyingkiran terhadap tekanan antara membran PN 25/68, PN 21/72 dan PN 18/75.	49
4.4 Perbandingan perubahan fluks larutan garam NaCl 0.01M terhadap tekanan bagi membran PN 25/68, PN 21/72 dan PN 18/75	53
4.5 Perbezaan kebolehtelapan bagi tiga kepekatan pelarut NMP	55
4.6 Penentuan peratus kepekatan pelarut optimum.	56

SENARAI SIMBOL/SINGKATAN

Singkatan

CA	Pelarut Cellulose Acetate
DMAc	Pelarut N,N- Dimethylacetamate
JMR	Jisim Molekul Relatif
MgSO ₄	Magnesium sulfat
NaCl	Natrium Klorida
NMP	Pelarut N-metil-2- pyrrolidone
PES	Polimer polietersulfon
SEM	Scanning Electro Microscopy
THf	Pelarut Tetrahydroforan
A	Luas permukaan aktif membran, m ²
C_b	Kepekatan keseluruhan, mol/L
C_p	Kepekatan telapan, mol/L
C_w	Kepekatan Dinding, mol/L
D_+	Pekali peresapan bagi ion positif
D_-	Pekali peresapan bagi ion negatif
$D_{\text{eff},\infty}$	Peresapan garam NaCl, m ² s ⁻¹
J_v	Fluks, m ³ /m ² s

k	Pemalar pemindahan jisim
P	Tekanan, bar
P_m	Ketelapan membran $m^3/m^2s.bar$
t	Masa yang diambil oleh telapan untuk mencapai isipadu 3 mL, saat
R_{real}	Penyingkiran sebenar, %
r	Jejari sel pengaduk, m
V	Isipadu telapan yang terkumpul, L
ν	kelikatan kinematik, m^2/s
ω	Kelajuan pengacau, rad/s
Z_+	Nombor cas bagi ion positif
Z_-	Nombor cas bagi ion negatif

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran

- A Carta Gantt
- B Jadual konduktiviti dan peresapan pada pencairan infiniti.
- C.1 Pengiraan Pentitratan Turbiditi Bagi Membran PN 25/68
- C.2 Pengiraan Pentitratan Turbiditi Bagi Membran PN 21/72
- C.3 Pengiraan Pentitratan Turbiditi Bagi Membran PN 18/75
- D1 Data Keputusan Ujikaji bagi membran PN 25/68
- D.2 Data Keputusan Ujikaji bagi membran PN 21/72
- D.3 Data Keputusan Ujikaji bagi membran PN 18/75
- E Pengiraan Penentuan Fluks
- F Pengiraan Larutan Stok NaCl 0.1M

ABSTRAK

Kajian ini merupakan satu kajian yang memberikan penekanan khusus kepada kesan kepekatan pelarut di dalam larutan membran. Pengaruh kepekatan pelarut yang dikaji termasuklah terhadap sifat, struktur dan prestasi membran. Dalam kajian ini, pelarut N-metil-2-Pirolidinon (NMP) digunakan. Tiga larutan membran PN 25/68, PN 21/72 dan PN 18/75 yang mempunyai kepekatan pelarut NMP 68%, 72% dan 75% dikaji. Pencirian struktur ketiga-tiga jenis membran dilakukan dengan menggunakan Mikroskop Elektron Pengimbas (SEM). Prestasi ketelapan membran diuji dengan menggunakan air tulen dan prestasi penyingkiran membran diuji dengan menggunakan larutan garam NaCl 0.01M. Pekali kebolehtelapan membran (unit : $\text{m}^3/\text{m}^2\text{s.bar}$) berubah mengikut jujukan $P_{\text{PN 18/75}} > P_{\text{PN 21/72}} > P_{\text{PN 25/68}}$: (7.966×10^{-12} , 1.372×10^{-12} , 5.286×10^{-13}). Keputusan penyingkiran pula berubah mengikut jujukan $R_{\text{PN 25/68}} > R_{\text{PN 21/72}} > R_{\text{PN 18/75}}$: (41.81, 16.68, 7.75). Struktur membran PN 25/68, PN 21/72 dan PN 18/75 terdiri daripada struktur jari-jemari dan span. Taburan dan susunan struktur span dan struktur jejari berubah mengikut komposisi larutan membran. Membran yang mempunyai kepekatan pelarut yang tinggi akan menyumbang kepada pembentukan struktur yang mempunyai struktur span yang sedikit dan struktur jejari yang besar dan membran yang mempunyai kepekatan pelarut yang rendah akan menyumbang kepada pembentukan struktur yang mempunyai struktur span yang banyak dan struktur jejari yang kecil dan tersusun dengan baik. Kesimpulannya, kepekatan pelarut yang tinggi menyumbang kepada pembentukan membran yang berliang dan kepekatan pelarut yang rendah menyumbang kepada membran yang padat.

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of solvent concentration to the membrane properties, structures and performance. N-methyl-2-pyrrolidone was used as a solvent to the membrane system. There are three membranes solution PN 21/68, PN 21/75 and PN 18/75 which contain 68%, 72% and 75% have been studied. Structure characterization to these three types of membranes was characterized using Scanning Electron Microscopy (SEM). Membrane permeability were measured using pure water while membrane rejection were measured using 0.01 M NaCl solution. Membrane permeability coefficient (unit : $\text{m}^3/\text{m}^2\text{s}\cdot\text{bar}$) changes according to the following sequence; $P_{\text{PN 18/75}} > P_{\text{PN 21/72}} > P_{\text{PN 25/68}}$: (7.966×10^{-12} , 1.372×10^{-12} , 5.286×10^{-13}). While, membrane rejection changes to the following sequence; $R_{\text{PN 25/68}} > R_{\text{PN 21/72}} > R_{\text{PN 18/75}}$ (41.81, 16.68, 7.75). Membrane structure consists of sponge-like and finger-like. Membranes with high solvent concentration consist of large finger-like with few sponge-like distributions. While, membrane with low solvent concentration consists of thin and well-interconnected finger-like. As a conclusion, high solvent concentration in membrane solution lead to porous membrane structure, vice versa, a tighter membrane structure is formed from relatively lower solvent composition.