

**STUDI MEMBRAN
CAMPURAN POLY (VINYL HIDROGEN SULFAT)
DENGAN SERBUK KAYU JATI
(*Tectona grandis*) TERHADAP TINGKAT ADSORPSI DAN
DESORPSI BSA (*Bovine Serum Albumin*)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Suryanto Condro
Kuncoro
971810301029



Milik UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Oleh :

Suryanto Condro Kuncoro

Nim : 971810301029

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS JEMBER

Juni, 2002

Asa:	Hadiah	Klass
	Pembelian	668.0
Terima: 16	AUG 2002	KEM
Nc. Indus	1407	
KLASIR / PE. YA. I. I :		e. 1

Motto :

"Dia-lah yang mengutus kepada kaum yang buta huruf seorang Rasul diantara mereka, yang membacakan ayat-ayat-Nya kepada mereka, mensucikan mereka dan mengajarkan kepada mereka Kitab dan Hikmah (As Sunah) dan sesungguhnya mereka sebelumnya benar-benar dalam kesesatan yang nyata"

[Qs. Al Jum'ah (62):2]

"Jadilah kamu di dunia seakan-akan sebagai orang asing atau orang yang melintasi sebuah jalan (musafir)"

[HR. al Bukhori]

" Beliau berkata: (manusia cenderung) lebih cepat lari menuju ke arah keputus-asaan. Karena setelah seseorang itu berputus asa, ia tidak lagi merasa bertanggung jawab atas tugasnya. Pahamiilah bahwa ini adalah perangkap hawa nafsu dan Syetan"

[Maulana Muhammad Ilyas Rah.a.]

"Kebahagiaan terbesar dalam hidup adalah kemenangan yang datang silih berganti dan kemenangan yang paling berarti adalah kemenangan yang dicapai dari perjuangan terus-menerus"

[Aisyah ra]

"Becik Kethithek Olo Kethoro, Sopo Sing Ngawali Olo Bakale Sirno"

[Filsafat Jawa]

"Yang penting bukan seberapa banyak yang dapat kamu ketahui, melainkan seberapa banyak yang kamu ketahui itu dapat digunakan/dimanfaatkan"

[Dr. D Schwartz]

Karya Ilmiah Tertulis ini Aku persembahkan Untuk:

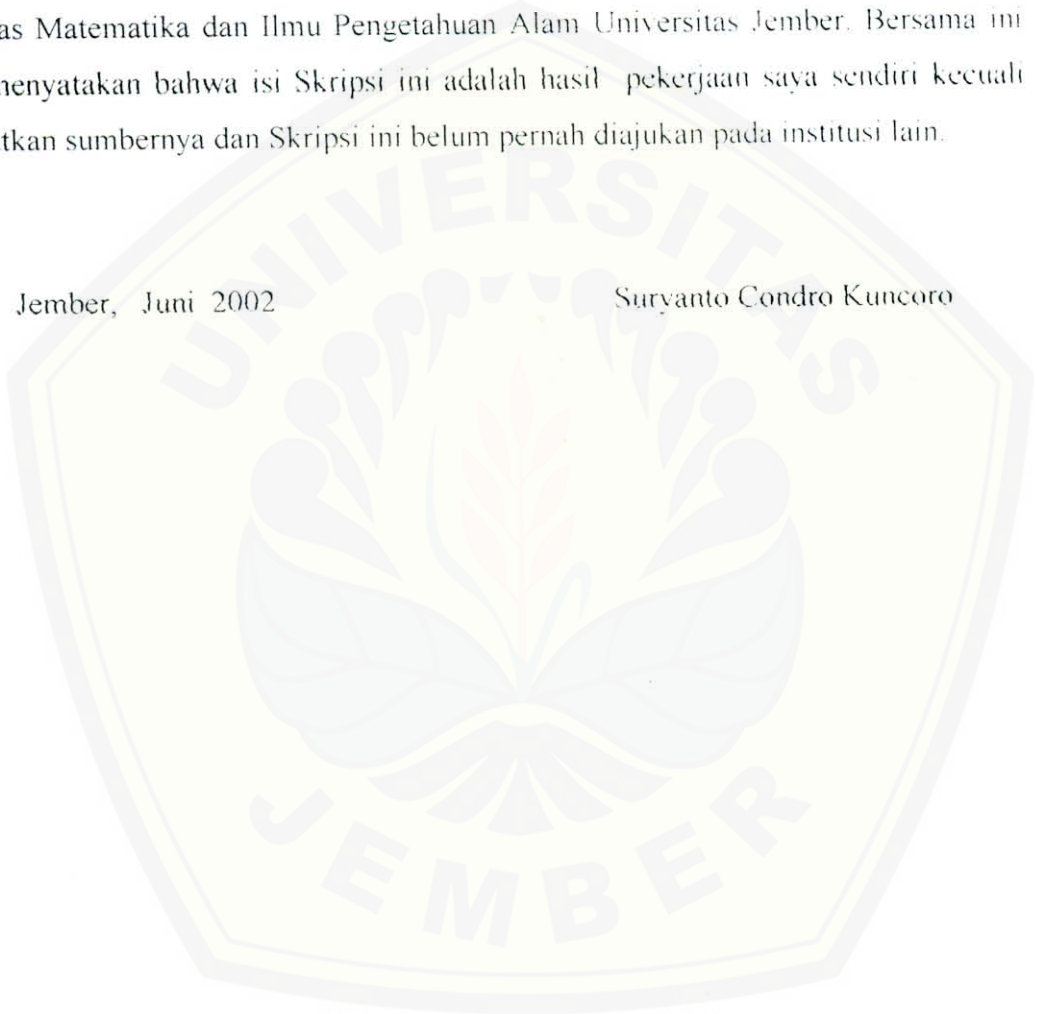
- ❖ Sembahanku, Alloh SWT atas berbagai macam Genangan Rahmad dan Samudra Ilmu yang telah Engkau limpahkan.
- ❖ Junjunganku, Nabi akhir zaman Muhammad SAW.
- ❖ Guruku, Abangda Drs. H. Iskandar Zulkarnaen, SH. Bin Maulana Syeikh Prof. Dr. H. Kadirun Yahya, MSc. atas segala bimbingan dan petunjuk-Mu.
- ❖ Beliau yang paling kuhormati, Ayahanda Padmo Suharjo dan Ibunda Suharti atas cinta kasih dan pengorbanannya yang tiada batas.
- ❖ Saudara-saudaraku yang kusayangi kakakku: Suharno (sekeluarga), Suyoto (sekeluarga), Suprpto dan Supriyanto atas segenap bantuan dan dorongannya.
- ❖ The Best of tim Peneliti PVA: Arik, Kamto dan Elni, atas kerjasamanya.
- ❖ Sahabat-sahabatku semua angkatan '97 Jurusan Kimia (semoga tetap kompak en' bersatu).
- ❖ Semua Adhik-adhik angkatanku Jurusan Kimia, *Speciall for Adhikku* Prihatiningrum atas segala pengorbanan dan motivasinya.
- ❖ Temen-temenku Fungsionaris MIPA, khususnya Fungsionaris Senat Mahasiswa Fak. MIPA periode I atas segala suka dan duka yang pernah kita alami bersama.
- ❖ Rekan-rekanku senasib dan seperjuangan yang berada di Himpunan Mahasiswa Islam , khususnya komisariat MIPA.
- ❖ Kawan-kawanku: Nanang Bahtiar, Edi, Heru, priyo dan kawan-kawan ngopi yang lain ma-kasih atas leluconmu.
- ❖ Konco-koncoku kosan jl. Kalimantan III no. 47&48 B, Thank's for All.
- ❖ Almamaterku yang kujunjung tinggi.

DEKLARASI

Skripsi ini berisi hasil kerja/penelitian mulai bulan Oktober 2001 sampai dengan bulan Maret 2002 di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi Skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali disebutkan sumbernya dan Skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Juni 2002

Suryanto Condro Kuncoro



ABSTRAK

Suryanto Condro Kuncoro (971810301029), Mei 2002, **Studi Membran Campuran Poly(Vinyl Hidrogen Sulfat) Dengan Serbuk Kayu Jati(*Tectona Grandis*) Terhadap Tingkat Adsorpsi dan Desorpsi BSA(Bovine Serum Albumin)**, Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Dosen Pembimbing Utama: Drs. Zulfikar, Ph.D dan Dosen Pembimbing Anggota: drh. Wuryanti Handayani, M.Si.

Telah dilakukan penelitian membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati terhadap Tingkat adsorpsi dan desorpsi BSA(*Bovine Serum Albumin*). Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) adalah hasil reaksi sulfonasi dari Poly(vinyl Alkohol)/PVA dengan H_2SO_4 pa dengan perbandingan 1:18 (gram). Serbuk kayu Jati digunakan sebagai senyawa aditif dalam membran. Membran campuran serbuk kayu Jati dengan Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dibuat dengan perbandingan 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7 (gram).

Karakterisasi dasar membran dapat dilakukan dengan mengetahui seberapa besar kemampuan membran dalam mengadsorpsi albumin serum. Adsorpsi membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati terhadap albumin serum antara lain dipengaruhi oleh komposisi membran, temperatur, pH dan waktu.

Optimasi komposisi membran terhadap adsorpsi albumin serum komposisi optimalnya diperoleh pada perbandingan 1:4 (gram), temperatur optimal diperoleh pada $20^{\circ}C$ dan pH optimalnya pada pH 5. Kemampuan adsorpsi selama 7200 detik sebesar 17,200 ppm dengan konsentrasi awal 20 ppm dan desorpsi sebesar 13,2 ppm. Pada saat kesetimbangan diperoleh nilai konstanta sebesar 1,669.

Kata Kunci: Poly(vinyl Hidrogen Sulfat), membran, adsorpsi, desorpsi

Skripsi ini diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember Pada:

Hari : *Jumat*

Tanggal : **28 JUN 2002**

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua



Drs. Zulfikar, Ph.D
NIP. 131 660 785

Sekretaris



drh Wuryanti Handayani, M.Si
NIP. 131 459 744

Anggota 1



Asnawati, S.Si, M.Si
NIP. 132 240 146


Anggota 2



Bambang Piluharto, S.Si, M.Si
NIP. 132 164 055

Mengesahkan
Dekan F. MIPA UNEJ




Ir. Sumadi, MS
NIP. 130 368 784

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas berbagai macam genangan rahmat dan samudera ilmu-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini mengambil judul **Studi Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) Dengan Serbuk Kayu Jati (*Tectona grandis*) Terhadap Tingkat Adsorpsi dan Desorpsi BSA(Bovine Serum Albumin)**.

Penyusunan skripsi ini sebagai bentuk laporan penelitian yang merupakan tindak lanjut dari proposal penelitian Tugas Akhir I. Penelitian yang hasilnya tertulis dalam skripsi ini merupakan rangkaian penelitian yang disusun untuk memenuhi persyaratan gelar Sarjana Sain Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penulis dalam kesempatan ini ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Drs. Zulfikar, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Utama;
4. Ibu drh. Wuryanti Handayani, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota;
5. Semua pihak yang telah turut berpartisipasi dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan memberikan sumbangsih pada peningkatan khasanah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN DEKLARASI	iv
HALAMAN ABSTRAK	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Poly(vinyl Alkohol).....	4
2.1.1 Sintesa Poly(vinyl Alkohol).....	4
2.1.2 Struktur dan Sifat Poly(vinyl Alkohol)	4
2.1.3 Kegunaan Poly(vinyl Alkohol)	5
2.2 Sulfonasi	6
2.3 Membran untuk Proses Pemisahan	7
2.4 Adsorpsi	7
2.4.1 Adsorpsi Fisika dan Kimia.....	7

2.4.2 Adsorpsi Makromolekul (Protein)	9
2.5 Komponen Kimia Kayu	9
2.5.1 selulosa	9
2.5.2 Hemiselulosa	11
2.5.3 Lignin	13
2.6 Protein	14
2.7 BSA(<i>Bovine Serum Albumin</i>)	15
BAB III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Bahan	16
3.3 Alat	16
3.4 Parameter yang Diamati	16
3.5 Metode Kerja	17
3.5.1 Skema Prosedur Penelitian	17
3.5.2 Preparasi Poly(vinyl Hidrogen Sulfat)	18
3.5.3 Preparasi Serbuk Kayu Jati	18
3.5.4 Pencetakan Membran	18
3.5.5 Preparasi Larutan	19
3.5.5.1 Larutan Buffer	19
3.5.5.2 Larutan BSA	19
3.5.5.3 Reagen	19
3.5.6 Eksperimen	19
3.5.6.1 Optimasi Panjang Gelombang	19
3.5.6.2 Pembuatan kurva kalibrasi	20
3.5.6.3 Optimasi Membran Campuran Poli(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati Terhadap Adsorpsi BSA	20
3.5.6.4 Pengaruh Temperatur Terhadap Adsorpsi BSA	20
3.5.6.5 Optimasi pH Terhadap Adsorpsi BSA	21

3.5.6.6 Pengaruh Waktu Terhadap Adsorpsi BSA.....	21
3.5.6.7 Pengaruh Waktu Terhadap Desorpsi BSA.....	21
3.5.6.8 Penentuan Laju Adsorpsi dan Desorpsi	22
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Pembuatan Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati	24
4.2 Optimasi Panjang Gelombang Maksimum.....	26
4.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	27
4.4 Pengaruh Komposisi Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati Terhadap Tingkat Adsorpsi BSA.....	28
4.5 Pengaruh Temperatur Terhadap Adsorpsi BSA oleh Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati.....	29
4.6 Pengaruh pH Terhadap Adsorpsi BSA oleh Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati	30
4.7 Pengaruh Waktu Terhadap Proses Adsorpsi BSA oleh Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati	31
4.8 Pengaruh Waktu Terhadap Desorpsi BSA oleh Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati	35
4.9 Penentuan Persamaan Laju Adsorpsi dan Desorpsi	36
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

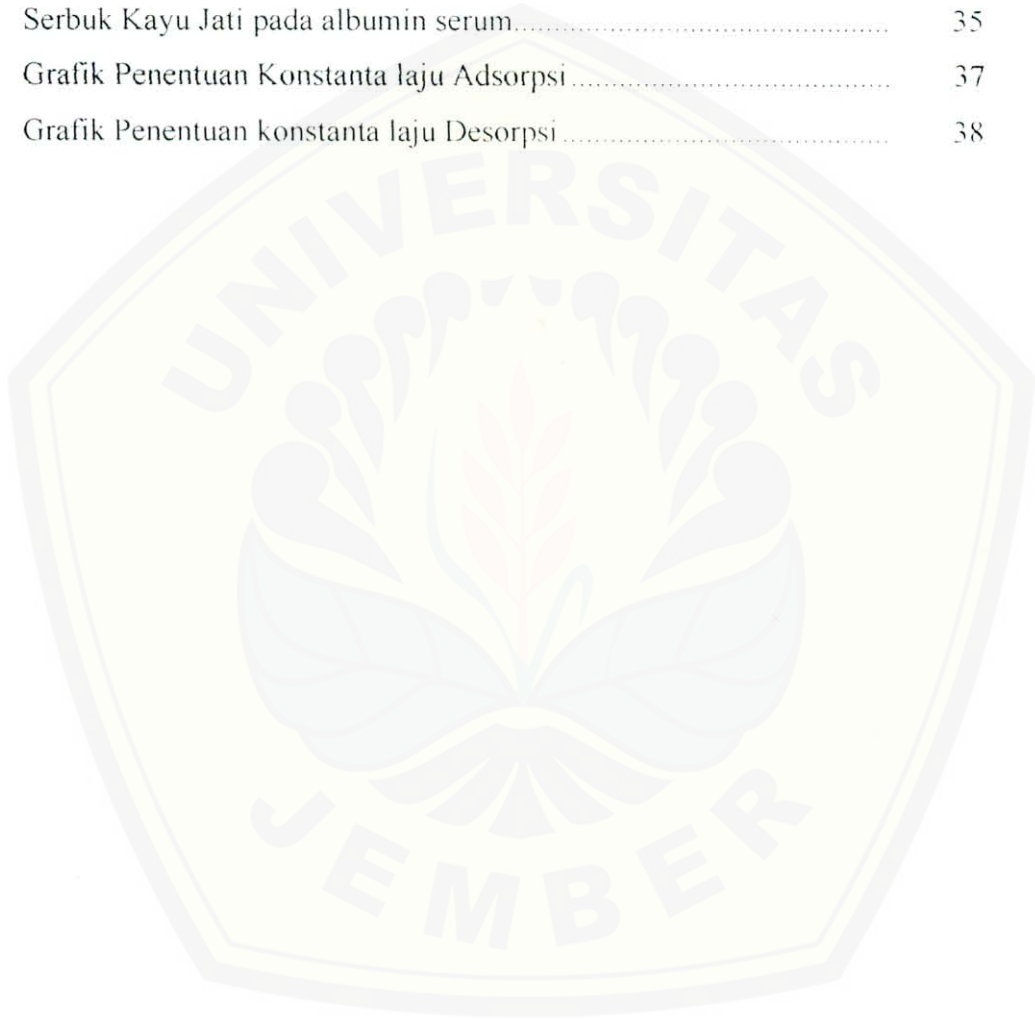
	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Panjang Gelombang Maksimum hasil percobaan dengan literatur	27
Tabel 2. Harga Adsorpsi Maksimum pada Persamaan Langmuir	34



DAFTAR GAMBAR

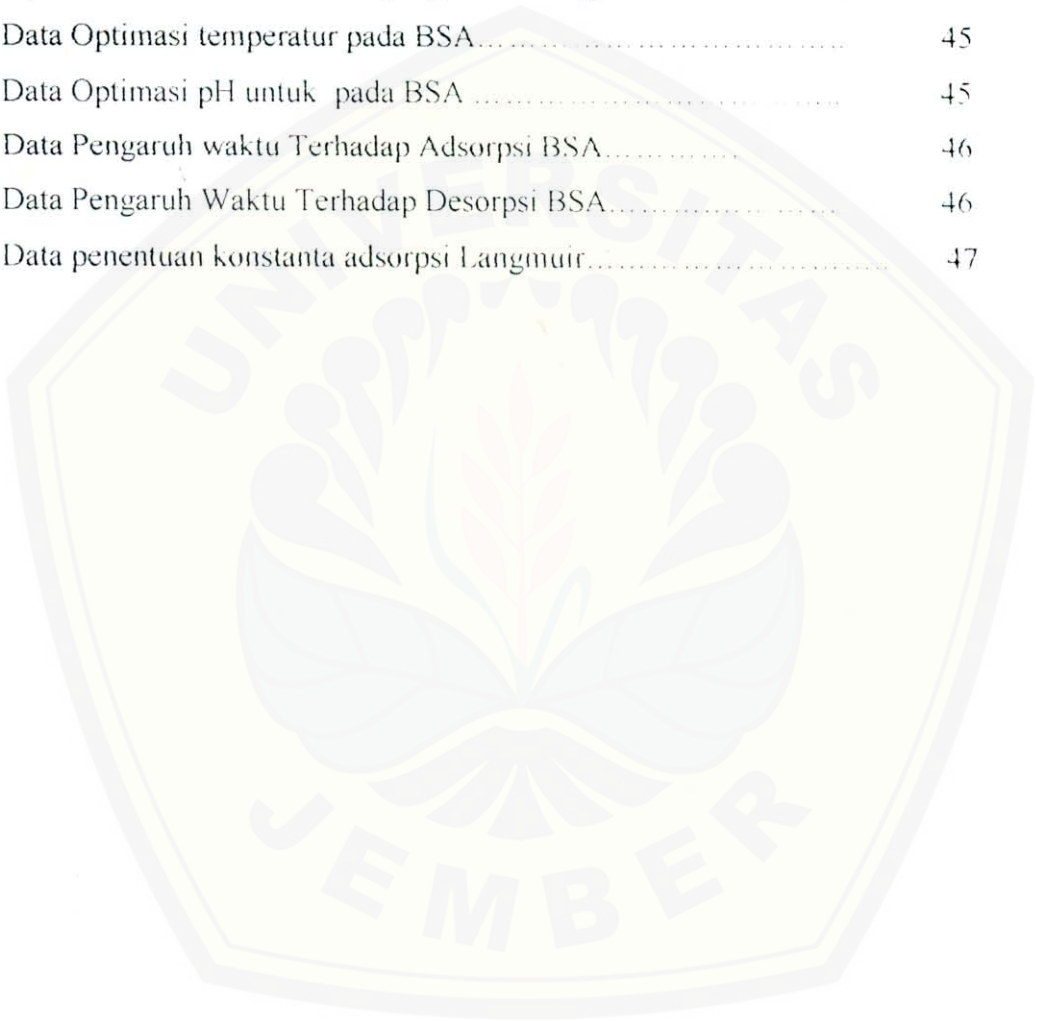
Gambar	Halaman
1. Viniyl Alkohol Dalam Keadaan Stabil Membentuk Asetaldehida	4
2. Reaksi Pembentukan (Poly(vinyl Alkohol) dari Poly(vinyl Acetat)	4
3. Reaksi Poly(vinyl Alkohol) dengan Asam Periodat	5
4. Reaksi Poly(vinyl Alkohol) dengan Asam Sulfat	6
5. Struktur Selulosa	10
6. Struktur Komponen Hemiselulosa; Deoksi Heksosa(I), Pentosa(II), Heksosa(III), Asam Heksaronat	12
7. Struktur Unit Pembentuk Lignin; p-Koumaril Alkohol (I), Koniferil Alkohol (II), Sinapil Alkohol (III)	13
8. Grafik Optimasi Panjang Gelombang Maksimum BSA yang diukur Pada Panjang Gelombang antara 450-614 dengan interval 2	26
9. Kurva Kalibrasi BSA yang diukur pada Panjang Gelombang Maksimum(548nm) dari konsentrasi 4, 8, 12, 16 dan 20 ppm	27
10. Pengaruh Komposisi Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati terhadap Adsorpsi BSA pada Temperatur kamar selama 20 menit penggojokan dengan konsentrasi awal 20 ppm	28
11. Pengaruh Temperatur terhadap Adsorpsi Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati	29
12. Pengaruh pH Terhadap Adsorpsi BSA oleh Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jatipada komposisi membran 1:4	30
13. Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Adsorpsi BSA oleh Membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati pada BSA Pada komposisi membran 1:4	32

14.	Profil dari Konstanta adsorpsi Langmuir terhadap BSA.....	33
15.	Interaksi hipotetik yang terjadi pada adsorpsi serum albumin: (a) Ikatan hidrogen, (b) Pertukaran ion.....	34
16.	Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Proses Desorpsi Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati pada albumin serum.....	35
15.	Grafik Penentuan Konstanta laju Adsorpsi.....	37
16.	Grafik Penentuan konstanta laju Desorpsi.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Optimasi Panjang Gelombang Maksimum BSA	43
2. Data Kalibrasi BSA Pada Panjang Gelombang 548 nm.....	44
5. Data Optimasi temperatur pada BSA.....	45
6. Data Optimasi pH untuk pada BSA	45
7. Data Pengaruh waktu Terhadap Adsorpsi BSA.....	46
8. Data Pengaruh Waktu Terhadap Desorpsi BSA.....	46
9. Data penentuan konstanta adsorpsi Langmuir.....	47





BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi tentang polimer telah berkembang pesat dengan beraneka ragam penerapannya. Poly(vinyl Alkohol)/(PVA) merupakan salah satu jenis polimer sintetik yang telah banyak dirasakan manfaatnya selama ini. Pemanfaatan PVA sebagai membran filter perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

PVA adalah derivat dari Poly(vinyl Acetat)/(PVAc), yang dipersiapkan melalui reaksi hidrolisis dengan menggunakan basa sebagai katalisnya. Sifat kimia ataupun sifat fisika dari PVA bergantung pada derajat alkoholisis, kelembaban lingkungan, dan berat molekul yang dimilikinya (*Scandlers, 1994*).

PVA dimanfaatkan dalam industri sebagai bahan utama maupun bahan pendukung untuk produk-produknya. Berbagai macam produk dari PVA yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari antara lain kertas, bahan perekat, bahan pengkilat, pelapis, kosmetik. Pemanfaatan PVA secara garis besar dibedakan atas dua kategori. Kategori yang pertama, pemanfaatan yang didasarkan atas sifat PVA yang dapat larut dalam air, digunakan sebagai agen pengental, untuk sistem suspensi dan emulsi, perekat dan lapisan pengemas. Kategori yang kedua, sesuai sifatnya sebagai polimer yang tidak larut dalam air terutama dimanfaatkan untuk pembuatan serat tekstil (*Billmeyer, 1991*).

Pemanfaatan PVA sebagai membran telah dilakukan oleh Wadda Tamaki dkk. (1985) dalam studi membran pertukaran kation dan transfer ion natrium. Sulfonasi PVA dilakukan dengan menambahkan asam sulfat pekat berlebih kepada PVA. Produk dari reaksi tersebut merupakan suatu Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) yang digunakan sebagai resin penukar kation. Sifat dasar dari membran dapat diperbaiki dengan penambahan senyawa lain (*Shahriza Achmad, 1995*). Senyawa aditif yang dipakai dalam penelitian ini adalah serbuk kayu jati (*Tectona grandis*), sebab kayu Jati sebagai salah satu jenis kayu yang mempunyai kelebihan

dibanding kayu lain. Sifat fisik dari kayu Jati terutama resisten terhadap air, kuat dan tahan terhadap serangan serangga dan jamur.

Kayu Jati merupakan tanaman tropis yang sangat melimpah diberbagai daerah tropis. Jati mengandung tiga komponen utama yakni; selulosa, hemiselulosa dan lignin. Ketiga komponen utama (selulosa, hemiselulosa, dan lignin) merupakan komponen dari humus yang mempunyai tingkat afinitas yang tinggi terhadap kation (*Baird, 1995*).

Berdasarkan sifat dan kegunaan, maka dalam penelitian ini ingin dikembangkan modifikasi Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati yang diharapkan dapat meningkatkan sifat adsorpsi Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) terhadap BSA(*Bovine Serum Albumin*).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan sifat Poly(vinyl Alkohol) dan serbuk kayu Jati diharapkan bahwa pencampuran antara keduanya dapat meningkatkan daya adsorpsinya sebagai absorben.

Masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana komposisi membran yang optimal dari percampuran antara Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati dalam mengadsorpsi BSA?
2. Bagaimana pengaruh parameter temperatur dan pH terhadap tingkat kemampuan adsorpsi BSA?
3. Bagaimana kebergantungan waktu terhadap tingkat kemampuan laju adsorpsi dan laju desorpsi pada BSA?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui komposisi membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati dalam mengadsorpsi BSA secara maksimum.
2. Mempelajari pengaruh parameter temperatur dan pH terhadap tingkat kemampuan membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati dalam mengadsorpsi BSA.
3. Mempelajari pengaruh kebergantungan waktu terhadap tingkat kemampuan laju adsorpsi dan desorpsi BSA.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi hanya pada seberapa besar pengaruh komposisi membran, temperatur, pH dan kebergantungan waktu terhadap tingkat kemampuan membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati dalam proses adsorpsi dan desorpsi BSA.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi serta peningkatan manfaat dari serbuk kayu Jati dan Poly(vinyl Alkohol) pro analisis sebagai adsorben nutrisi dengan biaya yang lebih efisien dan mempunyai nilai ekonomis tinggi, khususnya dalam bidang penjernihan air.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA



2.1 Poly(vinyl Alkohol)

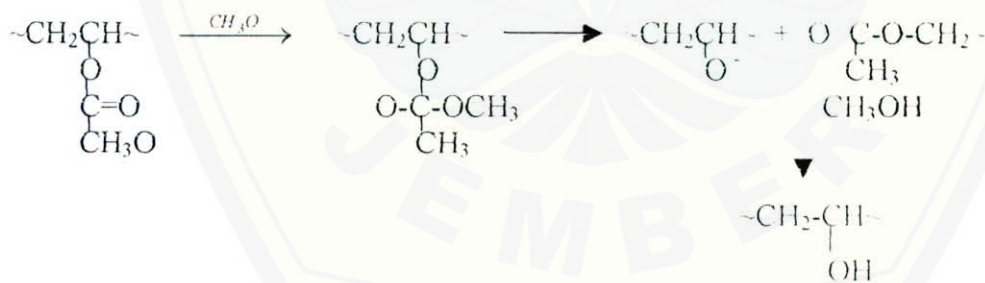
2.1.1 Sintesa Poly(vinyl Alkohol)

Poly(vinyl alkohol) (PVA) diperoleh dari rangkaian monomer vinyl alkohol, $\text{CH}_2=\text{CHOH}$ yang sangat mudah membentuk asetaldehid, CH_3CHO . Monomer vinyl alkohol tidak dapat diisolasi dalam keadaan bebas; keto tautomer, asetaldehida, yang lebih stabil membentuk asetaldehida.



Gambar 1. Vinyl alkohol dalam keadaan stabil membentuk asetaldehida

PVA dibuat dari PVAc dengan alkoholisis menggunakan sejumlah basa sebagai katalisnya. Reaksi pada umumnya adalah PVAc dengan metanol dalam sedikit sodium metoksi (Saunders, 1994). Reaksi antara PVAc dengan metanol ditunjukkan oleh gambar 2.

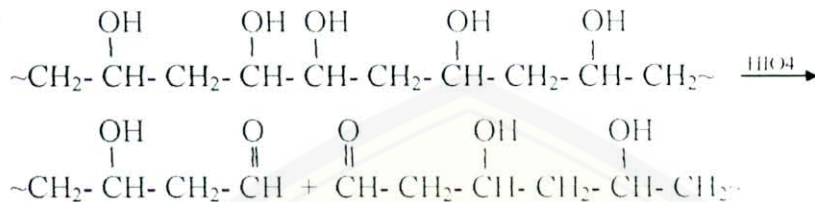


Gambar 2. Reaksi pembentukan Poly(vinyl Alkohol) dari Poly(vinyl Acetat) dengan metanol

2.1.2 Struktur dan Sifat PVA

Secara kimia, PVA dapat diklasifikasikan sebagai alkohol polyhidrik dengan gugus hidroksil kedua atom karbon bergantian. Pada hidrolisis sempurna akan menghasilkan PVA yang mempunyai struktur, $\text{CH}_3\text{CHOH}(\text{CH}_2\text{CHOH})_n$, dimana n adalah jumlah monomer.

PVA secara substansial mempunyai struktur kepala-ekor. Penambahan reagen seperti asam periodat atau tetraasetat timbal yang mampu memutuskan 1,2 diol sehingga akan mengalami reduksi viskositas. Reaksi Poly(vinyl Alkohol) dengan asam Periodat seperti tercantum pada gambar 3.



Gambar 3. Reaksi Poly(vinyl Alkohol) dengan Asam Periodat

Perbedaan antara PVAc dengan PVA adalah bentuknya, PVAc sebagai amorph, sedangkan PVA amorph mendekati kristalin. Struktur rantainya adalah ataktik (Clifford, 1973).

PVA bersifat resisten terhadap pelarut organik. Secara umum sifat resisten tersebut menurun sesuai dengan derajat alkoholisis. Sifat fisik PVA juga dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan dan berat molekulnya berpengaruh pada tingkat kelarutannya dalam air. Pada kondisi air dingin tingkat kelarutan PVA lambat dan akan lebih cepat pada temperatur yang lebih tinggi. Polimer ini akan larut secara sempurna pada temperatur 90°C. *Crosslinking* pada PVA akan menyebabkan pertambahan viskositas sehingga menjadi produk yang tidak larut (Billmeyer, 1991).

2.1.3 Kegunaan PVA

PVA dapat digunakan untuk membuat film yang sangat mungkin dimanfaatkan sebagai membran untuk desalinasi air. Kopolimer dari PVA dengan asam stirenasulfonat menghasilkan membran kation selektif. Turunan dengan (a) 1,2 epoksi-3-dimetilaminopropana; (b) tiourea; (c) Kloromethyl eter dan trimetilamina atau piridin; (d) formaldehid atau asam salisilat; (e) asam polifungsional, dan (f) karbomoylmethyltrimetil-ammonium hidroklorida membentuk membran anionik atau kationik (Saunders, 1994).

Dalam pemanfaatannya PVA bersifat mengeras sehingga harus ditambah dengan *plasticier* terlebih dahulu. Bahan perekat dan pengikat, PVA digunakan sebagai bahan perekat yang unggul. Variasi dengan zat tambahan yang digunakan sebagai campuran membuat PVA digunakan untuk mengikat papan dinding, kulit dan kain, gabus dan busa. Lapisan PVA digunakan dalam bidang fotografi yang berfungsi sebagai penyangga dasar atau lapisan. Perlakuan khusus bahan kimia PVA menghasilkan lapisan keras yang digunakan polimer dalam penggunaan yang diorientasikan pada sinar polarisasi film. Kombinasi daya regang dan kelarutan membuat PVA berguna dalam pengemas, pemutih dan detergen untuk keperluan rumah tangga.

2.2 Sulfonasi

Sulfonasi merupakan penggantian atom hidrogen pada rantai alkana atau adisi gugus $-\text{OSO}_2\text{H}$. Proses sulfonasi sebanding dengan oksidasi. Istilah sulfonasi dapat digunakan untuk menyatakan perlakuan pada senyawa organik dengan asam sulfat tanpa memperhatikan natural produk yang dibentuk.

Reagen-reagen yang biasa digunakan dalam sulfonasi antara lain, sulfur trioksida, reagen yang hanya langsung ditambahkan, $\text{RH} + \text{SO}_3 \longrightarrow \text{RSO}_2\text{OH}$. Asam sulfat dan oleum merupakan reagen umum untuk reaksi langsung sulfonasi, $\text{RH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{RSO}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$

Tipe sulfonasi dibedakan menjadi tiga tipe kimia yang utama. Meliputi alifatik (termasuk alisiklik), aromatik dan heterosiklik. Klasifikasinya ditentukan oleh gugus natural yang didempetkan dengan $-\text{SO}_2\text{OH}$. Sulfonasi juga digunakan sebagai intermediate untuk preparasi bahan-bahan kimia.

Sulfonasi pada PVA dengan asam sulfat pekat menghasilkan suatu resin penukar ion (*Saunders, 1994*).



Gambar 4. Reaksi Poly(vinyl Alkohol) dengan Asam sulfat

Gugus Hidroksil bereaksi dengan ion hidrogen (H^+) membentuk H_2O , sedangkan gugus $-OSO_3H$ menggantikan gugus $-OH$ pada PVA membentuk Poly (vinyl Hidrogen Sulfat). Gugus dari $-OSO_3H$ sebagai pusat pertukaran, ion hidrogennya (H^+) labil sehingga mudah disubstitusi oleh ion lain.

2.3 Membran untuk Proses Pemisahan

Membran didefinisikan sebagai suatu lapisan tipis yang digunakan dalam proses pemisahan campuran dua cairan yang berbeda atau penghalang selektif antara dua fasa yang homogen (Mulder, 1991). Suatu membran dapat berupa padatan atau cairan yang berfungsi sebagai media pemisahan selektif berdasarkan perbedaan koefisien difusivitas, muatan listrik, atau perbedaan kelarutan. Pemakaian aditif dalam pembuatan membran dibutuhkan untuk memperbaiki sifat dasarnya sehingga memberikan banyak keuntungan dalam pemanfaatannya. Gugus reaktif pada membran dapat berfungsi sebagai penukar ion.

Gugus reaktif tersebut antara lain ; $-OH^-$, $-COOH$, HSO_3^- . Dengan adanya gugus tersebut maka membran dapat digunakan untuk proses pemisahan. Kemampuan membran dalam melakukan pertukaran ion dapat dipengaruhi oleh kepadatan membran dan kapasitas untuk pertukaran ion. Kepadatan molekul menyangkut kuantitas monomer penyusun yang dapat memberikan kontribusi sifat fisik khususnya pori-pori. Kapasitas adalah daya tampung membran dalam mengikat senyawa-senyawa lain.

2.4 Adsorpsi

2.4.1 Adsorpsi Fisika dan Kimia

Adsorpsi merupakan proses penyerapan suatu materi pada bagian permukaan (surface) atau interface. Adsorpsi merupakan sifat termodinamika dasar dari antar muka sebagai hasil dari diskontinuitas dalam gaya interatomik atau intermolekuler. Adsorpsi terjadi pada permukaan zat padat karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan zat padat. Energi potensial permukaan dan molekul turun dengan mendekatya molekul ke permukaan. Molekul terserap melekat pada permukaan dapat terjadi suatu ikatan kimia atau

fisika. Adsorpsi fisika terjadi jika molekul diikat dengan gaya Van Der Waal. Adsorpsi kimia (*Chemisorption*) terjadi jika ikatan dengan permukaan diakibatkan dari pertukaran atau sharing elektron (*Stecker, 1960*).

Adsorpsi fisik atau *physisorption* adalah adsorpsi yang reversibel yang hanya melalui interaksi lemah, tidak terjadi ikatan kovalen antara adsorben dengan adsorbat. Adsorpsi kimia atau *chemisorption* adalah adsorpsi yang melibatkan interaksi yang kuat antara adsorben dengan adsorbat yang biasanya dilanjutkan dengan penataan ulang sejumlah atom atau antara adsorbat, reaksi ini terjadi antara permukaan adsorben dengan adsorbat.

Karena *chemisorption* mencakup pembentukan ikatan kimia maka sifatnya lebih spesifik daripada adsorpsi fisik. Dalam *chemisorption* ikatannya sedemikian kuat sehingga spesies aslinya tidak dapat ditemukan (*Mark dkk, 1963*).

Adsorpsi secara kuantitatif dalam isoterm adsorpsi Langmuir dan Freundlich, ditunjukkan dalam persamaan:

$$\frac{c}{x/M} = \frac{1}{Kb} + \frac{c}{b}$$

Dimana c adalah konsentrasi dari ion dalam larutan pada keadaan kesetimbangan, x/M adalah sejumlah c yang diadsorpsi per unit adsorben, K adalah konstanta yang dihubungkan dengan energi ikatan dan b adalah jumlah maksimum diadsorpsi oleh adsorben.

Persamaan adsorpsi Freundlich mempunyai bentuk :

$$x = kc^n \text{ atau } \log x = \log k + n \log c$$

dimana x adalah adsorbat per unit adsorben pada konsentrasi c dari adsorbat sedangkan k dan c adalah konstanta.

Adsorpsi terlarut dari larutan oleh permukaan padatan adalah fenomena yang sangat kompleks dari pada adsorpsi dari gas atau uap oleh permukaan padatan. Adsorben padatan secara kasar diklasifikasikan sebagai adsorben polar dan nonpolar. Pada permukaan ion-dipole atau interaksi dipole-dipole dengan adsorptif lebih menonjol dari pada interaksi dengan daya dispersi.

2.4.2 Adsorpsi Makromolekul (Protein).

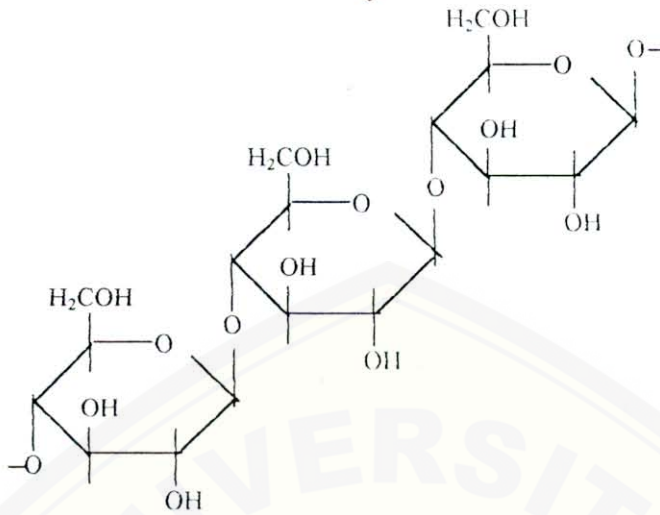
Hampir semua penelitian yang menyelidiki adsorpsi makromolekul pada permukaan padatan, senyawa terlarutnya adalah protein. Penggunaan protein ini disebabkan oleh pentingnya peristiwa adsorpsi protein, luasnya aplikasi pemisahan protein dan tingginya afinitas protein pada permukaan padatan. Tingginya afinitas disebabkan oleh kombinasi ukuran protein dan heterogenya komposisi asam amino penyusun protein. Hal ini akan menyebabkan luasnya kisaran elektrostatis, ikatan hidrogen, dan interaksi van der Waals dengan permukaan membran (*Wenten, 2001*).

2.5 Komponen Kimia Kayu

Komponen kimia kayu tidak dapat dipisahkan dari strukturnya. Kayu tidak hanya merupakan salah satu dari senyawa kimia, jaringan anatomi atau bahan tetapi merupakan gabungan dari ketiganya. Kesemuanya itu merupakan hasil hubungan yang erat dari komponen-komponen kimia yang membentuk unsur-unsur ultrastruktur yang kemudian bergabung menjadi suatu sistem yang berderajat tinggi yang membentuk dinding sel yang akhirnya membentuk jaringan kayu. Kandungan terbesar kayu adalah selulosa, poliosa (hemiselulosa) dan lignin (*Fengel & Wegener, 1995*).

2.5.1 Selulosa

Selulosa merupakan komponen kayu yang terbesar yang jumlahnya hampir setengahnya. Selulosa termasuk polimer linear dengan berat molekul tinggi yang tersusun seluruhnya atas β -D glukosa. Gambar struktur selulosa ditunjukkan oleh gambar 6.



Gambar 5. Struktur Selulosa

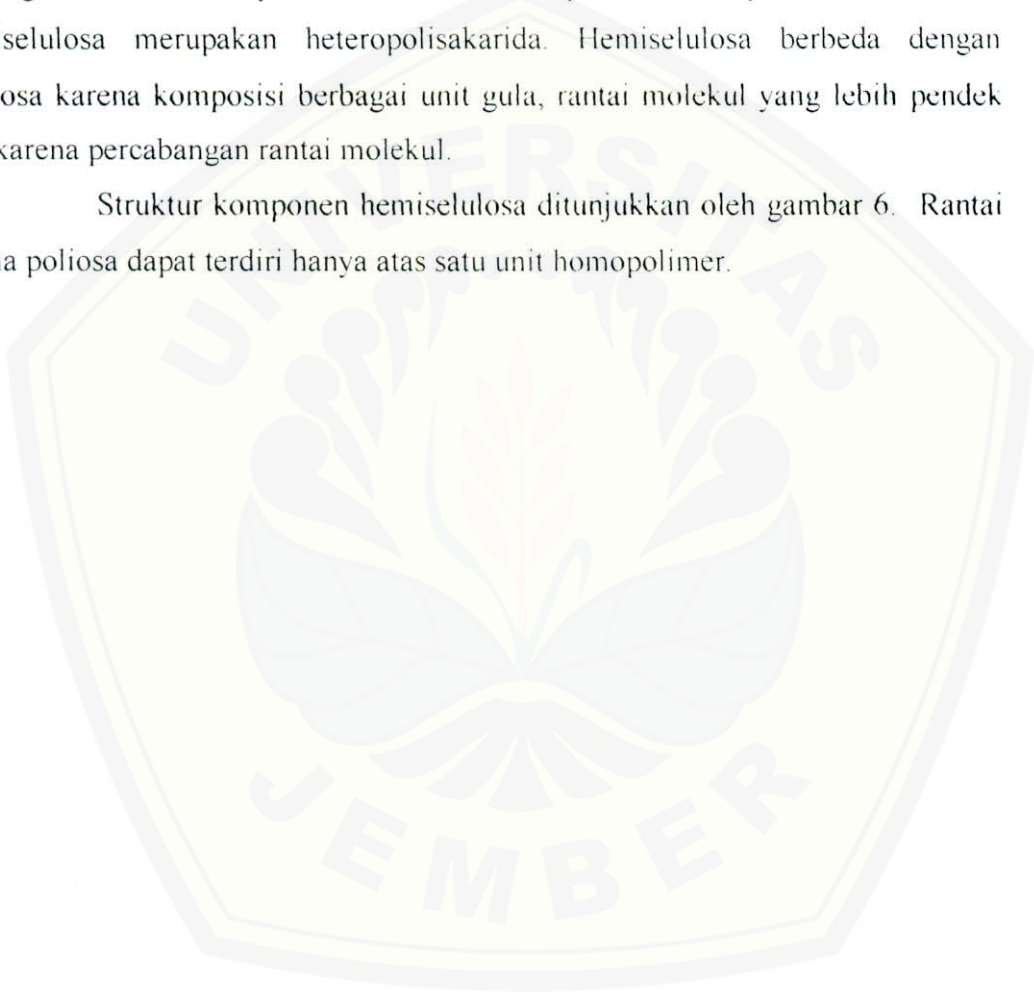
Kekuatan selulosa disebabkan oleh struktur keseluruhannya. Karena sifat-sifat kimia dan fisiknya maupun karena struktur supramolekul maka dapat memenuhi fungsinya sebagai komponen struktur utama dinding sel tumbuhan. Daun kering mengandung 10-20% selulosa, kayu 50% sedangkan kapas mengandung selulosa 90% (*Fessenden & Fessenden, 1999*).

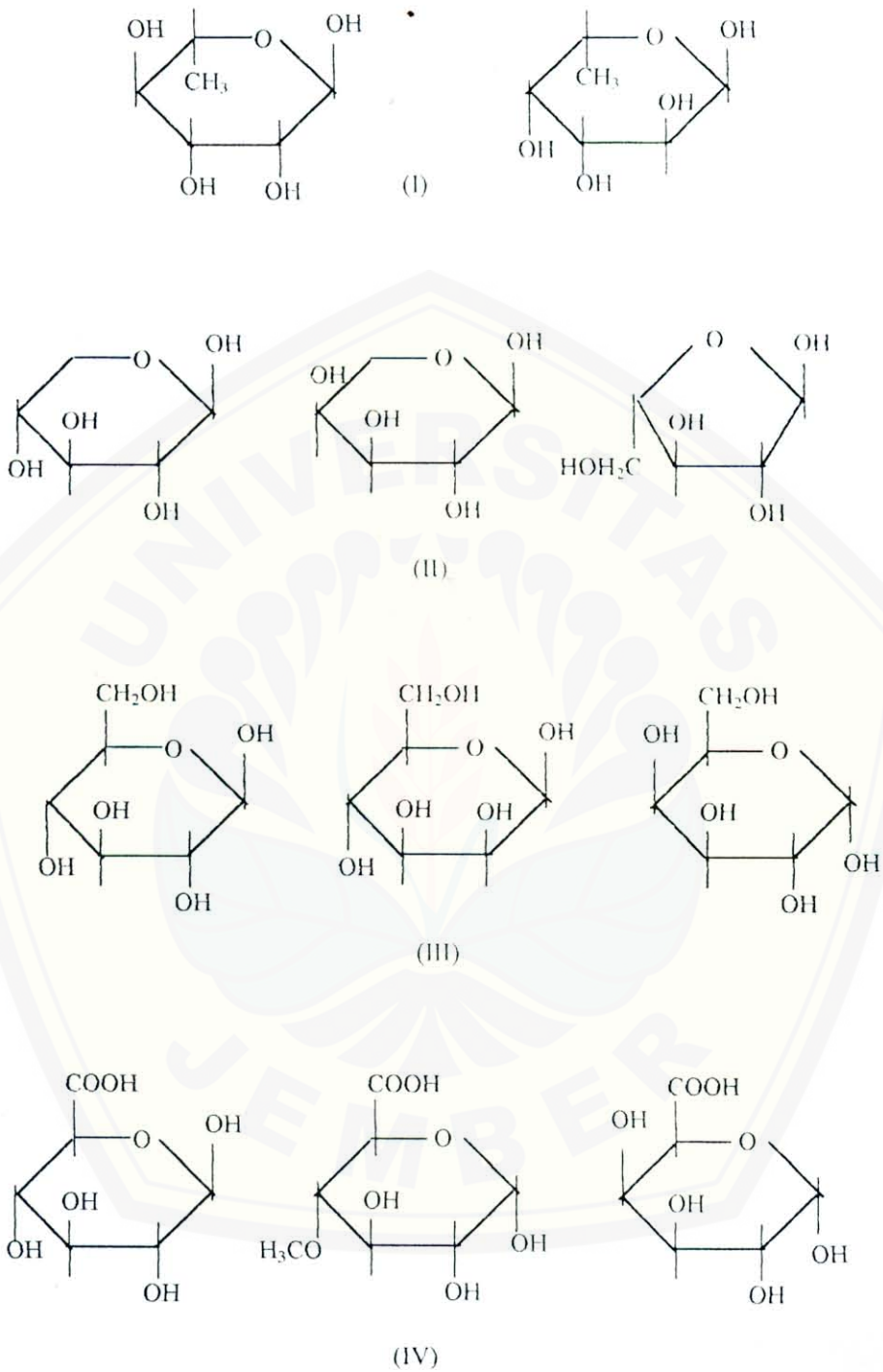
Selulosa cocok untuk kebutuhan pembuatan matrik padat dan inert dengan permukaan yang luas. Masuknya substituen-substituen asam atau basa ke dalam selulosa masing-masing menghasilkan penukar-penukar kation dan anion. Meskipun penukar-penukar ion selulosa secara kimia kurang stabil daripada resin penukar ion sintesis dan kapasitasnya relatif rendah, selulosa berguna terutama untuk pemisahan biokimia yang melibatkan molekul-molekul besar seperti protein. Penukar ion selulosa dalam perdagangan diperoleh sebagai bubuk maupun dalam bentuk serat dan kertas sehingga dapat digunakan untuk berbagai teknik pemisahan (*Sjostrom, 1995*).

2.5.2 Hemiselulosa.

Disamping selulosa dalam kayu maupun dalam jaringan tumbuhan yang lain terdapat sejumlah polisakarida yang disebut poliosa atau hemiselulosa. Hemiselulosa mempunyai assosiasi yang dekat dengan selulosa dalam dinding sel. Seperti halnya selulosa, hemiselulosa berfungsi sebagai bahan pendukung dalam dinding tumbuhan. Apabila selulosa merupakan homopolisakarida maka hemiselulosa merupakan heteropolisakarida. Hemiselulosa berbeda dengan selulosa karena komposisi berbagai unit gula, rantai molekul yang lebih pendek dan karena percabangan rantai molekul.

Struktur komponen hemiselulosa ditunjukkan oleh gambar 6. Rantai utama poliosa dapat terdiri hanya atas satu unit homopolimer.



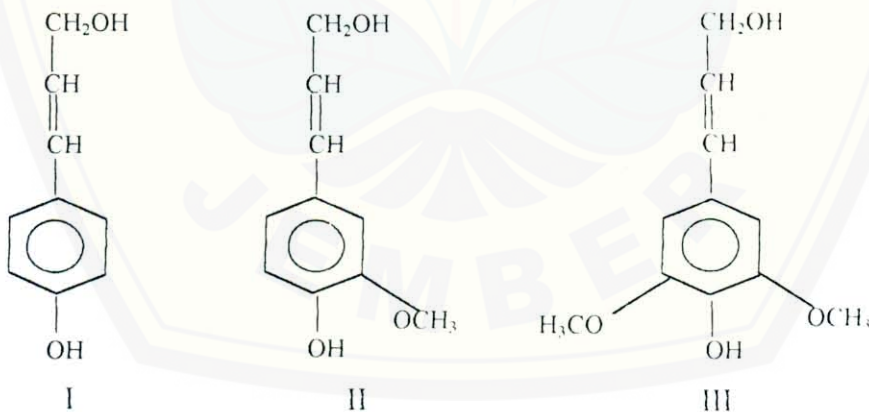


Gambar 6. Struktur Komponen Hemi-selulosa; Deoksi Heksosa (I), Pentosa (II), Heksosa (III), Asam Heksaronat (IV).

2.5.3 Lignin.

Lignin merupakan komponen kimia dengan bentuk morfologi yang karakteristik dari jaringan tumbuhan tinggi, keberadaannya di dalam jaringan vaskuler yang khusus untuk pengangkutan cairan dan pengangkutan mekanis. Lignin merupakan polimer dari unit-unit fenilpropana. Banyak aspek dalam kimia lignin yang masih belum jelas, misalnya ciri-ciri struktur spesifik lignin yang terdapat dalam berbagai daerah morfologi dan xilem kayu. Dalam spesies kayu kandungan lignin berkisar antara 20–40%. Jumlah lignin yang terdapat dalam tumbuhan yang berbeda sangat bervariasi.

Pembentukan makromolekul lignin oleh tumbuhan terdiri atas sistem biologi, biokimia dan kimia yang kompleks. Unit-unit pembentuk lignin adalah p-koumaril alkohol, koniferil alkohol dan sinapil alkohol seperti yang ditunjukkan oleh gambar 7. Karena molekul lignin tidak dapat dilukiskan dengan penggabungan satu atau beberapa unit monomer atau dengan penggabungan satu atau beberapa jenis ikatan seperti pada selulosa atau poliosa sehingga struktur lignin masih berupa model-model (*Fengel & Wegener, 1995*).



Gambar 7. Struktur Unit Pembentuk Lignin: p-Koumaril Alkohol (I), Koniferil Alkohol (II), Sinapil Alkohol (III)

2.6 Protein

Protein merupakan komponen utama dalam sel hidup. Fungsinya terutama adalah sebagai unsur pembentuk struktur sel, misalnya dalam rambut, wol, kolagen, jaringan penghubung, membran sel dan lain-lain.

Beberapa ciri molekul protein yaitu:

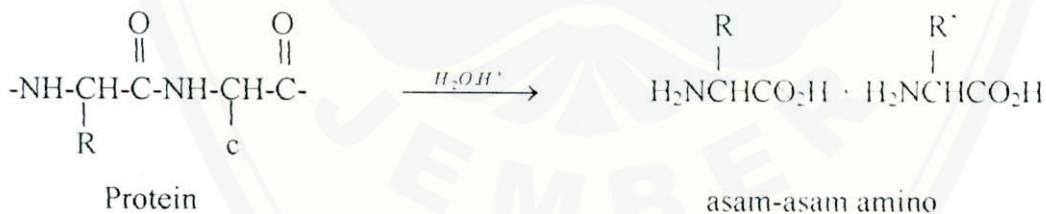
a. *Berat molekulnya besar*, ribuan sampai jutaan, sehingga merupakan makromolekul.

b. *Terdapatnya ikatan kimia lain*, yang menyebabkan terbentuknya lengkungan-lengkungan rantai polipeptida menjadi struktur tiga dimensi protein. Sebagai contoh misalnya ikatan hidrogen, ikatan hidrofob (ikatan apolar), ikatan ion atau elektrostatis dan ikatan Van der Waals.

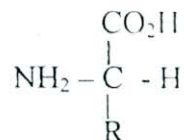
c. *Strukturnya tidak stabil terhadap beberapa faktor*, seperti pH, radiasi, temperatur, medium pelarut organik, dan deterjen.

d. *Umumnya reaktif dan spesifik*, disebabkan terdapatnya gugus samping yang reaktif dan susunan khas struktur makromolekulnya. Beberapa macam gugus samping yang biasa terdapat ialah gugus kation, anion, hidroksil aromatik, hidroksil alifatik, amin, amida, tiol, dan gugus heterosiklik.

Hidrolisis protein menghasilkan asam-asam amino.



Asam-asam amino terdapat dalam protein adalah α -amino karboksilat. Variasi dalam struktur monomer-monomer ini terjadi dalam rantai samping.



Variasi struktur terjadi pada rantai samping gugus R-nya, dan gugus NH_2 merupakan gugus α -amino (Fessenden & Fessenden, 1999).

Asam amino larut dalam air dan pelarut polar yang lain, tetapi tidak larut dalam pelarut non-polar seperti dietil eter atau benzena. Asam amino

kurang bersifat asam dibandingkan sebagian besar asam karboksilat dan kurang bersifat basa dibandingkan sebagian besar amino. Suatu asam amino mengandung suatu gugus amino yang bersifat basa dan gugus karboksil yang bersifat asam dalam molekul yang sama. Suatu asam amino mengalami reaksi asam-basa internal yang menghasilkan suatu ion dipolar yang disebut juga dengan zwitterion. Oleh karena itu asam amino dapat bereaksi dengan asam atau basa, yang masing-masing dengan menghasilkan suatu kation atau suatu anion.

2.7 BSA (*Bovin Serum Albumin*)

Bovine Serum Albumin merupakan salah satu jenis protein yang mempunyai berat molekul ~67.000 gram/mol. Klasifikasi protein dalam biokimia, bahwa serum albumin termasuk protein pengangkut/transport. Protein pengangkut mempunyai kemampuan mengikat molekul tertentu. Serum albumin mudah larut dalam air dan mempunyai harga pH isoelektrik sebesar 4,9 (*Wirahadikusumah, 1989*).

BAB III
METODE PENELITIAN



MAK UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Biokimia dan laboratorium Kimia Analitik, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada tanggal 15 Oktober 2001 sampai dengan 8 Maret 2002.

3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; serbuk kayu Jati, PVA, BSA (*Bovine Serum Albumin*), aquades, propanol, 1-butanol, H_2SO_4 (pa), larutan buffer pH 2-9, NaOH, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, K, Na tartarat.

3.3 Alat

Alat yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut. Spektrofotometer UV-VIS, shaker bath, jangka sorong, neraca analitik, mesin penggiling, penyaring dengan ukuran 70 mesh, magnet stirer, anak stirer, bola pipet, kuvet, botol semprot, labu ukur, pH meter, erlenmeyer, gelas ukur, pipet volume, pipet tetes, kaca, plastik transparan, penggaris dan cutter.

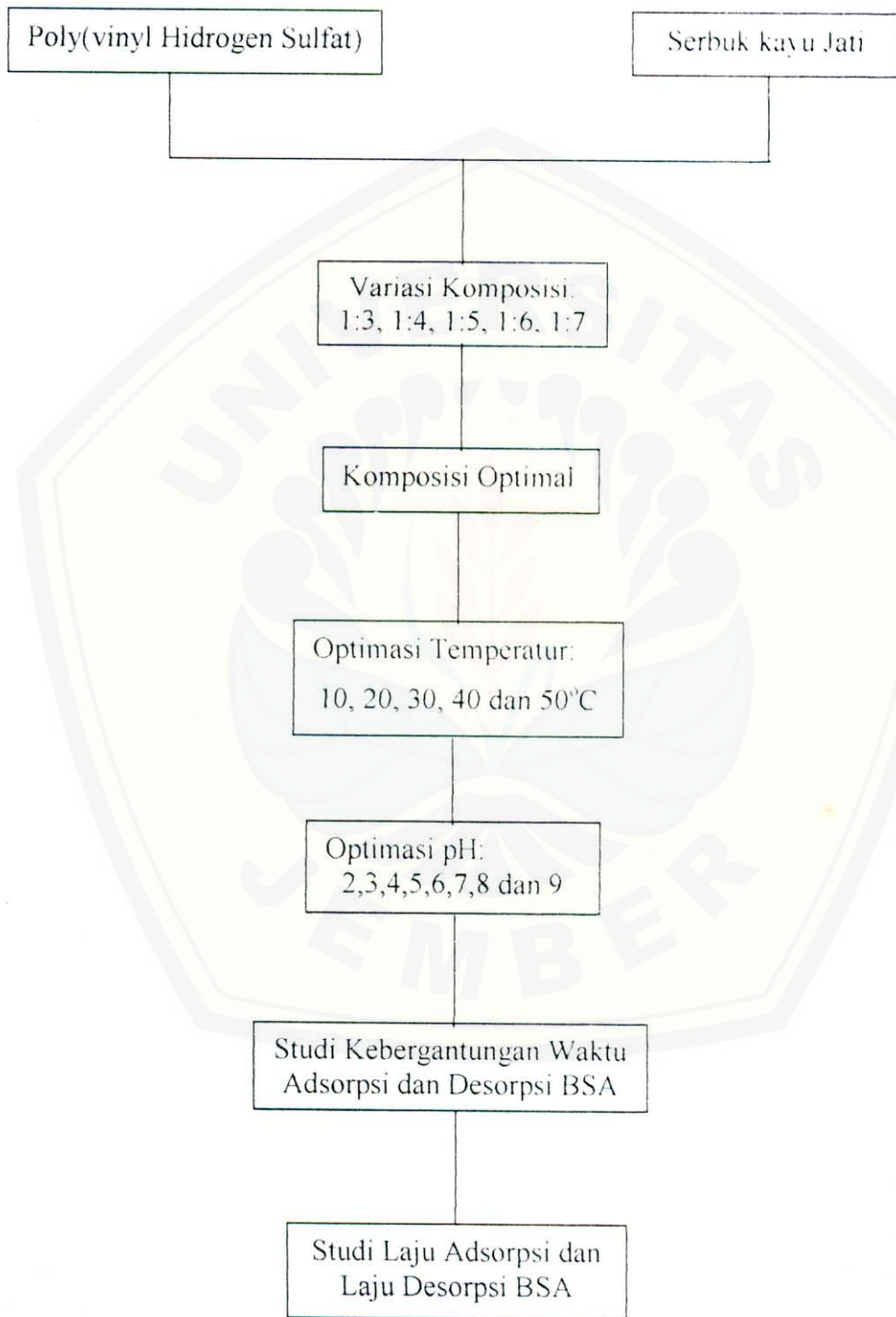
3.4 Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Komposisi membran
2. Temperatur
3. pH
4. Waktu adsorpsi
5. Laju adsorpsi dan desorpsi

3.5 Metode Kerja

3.5.1 Skema Prosedur Penelitian



3.5.2 Preparasi Poly(vinyl Hidrogen Sulfat))

1. 0,3 gram PVA dilarutkan dalam aquades panas $\pm 90^{\circ}\text{C}$ pada labu leher 3, kemudian didinginkan sampai dengan temperatur dibawah 40°C . Larutan kemudian ditambah dengan asam sulfat pekat tetes demi tetes, sebanyak 3mL sambil dilakukan pengadukan.
2. Pengadukan dilakukan selama 2,5 jam pada temperatur 50°C sampai menghasilkan produk yang berupa gel yang berwarna coklat.
3. Poly(vinyl alkohol) tersulfonasi yang berwujud gel dicuci dengan menggunakan aquades sampai dengan aquades hasil pencucian mempunyai pH 5.

3.5.3 Preparasi Serbuk Kayu Jati

1. Serbuk kayu yang telah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan penggiling. Hasil penggilingan kemudian disaring dengan ukuran 70 mesh.
2. Serbuk kayu jati kemudian ditempatkan dalam wadah yang kering dan tertutup rapat

3.5.4 Pencetakan Membran

Membran dipersiapkan dengan membuat campuran serbuk kayu Jati dan Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan perbandingan: 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7. Larutan yang digunakan sebagai media percampuran adalah 1-butanol dengan besar volume disesuaikan dengan komposisi kedua bahan. Campuran keduanya kemudian dicetak diatas pelat kaca yang dilapisi plastik. Untuk menghilangkan sisa 1-butanol dari membran dilakukan dengan pengeringan dalam oven pada temperatur 40°C selama 5 jam. Indikator yang menunjukkan membran telah terbebas dari 1-butanol adalah bau dari membran.

Membran kemudian dicetak dengan ketebalan 0,3 mm dan kemudian dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm, selanjutnya membran ditempatkan dalam wadah yang kering dan tertutup rapat.

3.5.5 Preparasi Larutan

3.5.5.1 Larutan Buffer

1. Buffer pH 2, pH 3, dan pH 4 dipreparasi dengan cara menambahkan HCl 0,1M masing-masing sebanyak 49,5 mL; 22,3 mL dan 0,1 mL ke dalam 50 mL KH-Phtalat 0,1 M dan kemudian diencerkan sampai 100 mL.
2. Buffer pH 5 dipreparasi dengan cara menambahkan NaOH 0,1M ke dalam 50 mL KH-Phtalat 0,1M sebanyak 22,6 mL dan kemudian diencerkan sampai 100 mL.
3. Buffer pH 6, pH 7 dan pH 8 dipreparasi dengan menambahkan NaOH 0,1M ke dalam 50 mL KH-Phtalat 0,1M masing-masing sebanyak 5,6 mL; 29,1 mL dan 46,1 mL dan kemudian diencerkan sampai 100mL.
- 4 Buffer pH 9 dipreparasi dengan menambahkan 0,27 mL KCl 0,1M dan 20,8 mL NaOH 0,1M ke dalam 50 mL KH-Phtalat dan kemudian diencerkan sampai 100 mL.

3.5.5.2 Larutan BSA 300 ppm

1,2 mg BSA dimasukkan ke dalam labu ukur 250 mL, kemudian dilarutkan dengan aquades sampai tanda batas.

3.5.5.3 Reagen

Reagen yang digunakan adalah reagen biuret yang terdiri dari: 0,3 gr $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 1,2 gr K, Na tartarat (100 mL aquades) dan 60 mL NaOH 0,6%.

3.5.6 Eksperimen

3.5.6.1 Optimasi Panjang Gelombang Maksimum

2 mL BSA 20 ppm ditambah 3 mL reagen. Kemudian diencerkan menjadi 10 mL. Larutan kompleks yang telah terbentuk, serapannya diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang antara 450 - 614 nm dengan interval 2 nm. Menurut literatur, bahwa panjang gelombang maksimum BSA dengan reagen biuret adalah 545 nm.

3.5.6.2 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi BSA dibuat dengan mengalurkan beberapa konsentrasi BSA melawan absorbansinya. Konsentrasi tersebut dibuat dari larutan standar 300 ppm menjadi: 4, 8, 12, 16 dan 20 ppm. Penentuan absorbansi dilakukan dengan mengambil masing-masing 2 mL dari konsentrasi tersebut ditambah 3 mL reagen dan diencerkan menjadi 10 mL. Kemudian absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum dari hasil optimasi

3.5.6.3 Optimasi Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati Terhadap Adsorpsi BSA

Larutan BSA 20 ppm sebanyak 40 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian membran dengan perbandingan 1:3 dimasukkan kedalam erlenmeyer yang berisi larutan BSA dan dilakukan penggojokan dengan menggunakan shaker bath. Untuk mengetahui konsentrasi yang diadsorp oleh membran, maka setelah 20 menit larutan diambil 2 mL dan ditambah 3 mL reagen. Kemudian diencerkan menjadi 10 mL dan diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Hal yang sama dilakukan pada perbandingan membran: 1:4, 1:5, 1:6 dan 1:7 (gram).

3.5.6.4 Pengaruh Temperatur Terhadap Adsorpsi BSA

Larutan BSA 20 ppm sebanyak 20 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian membran dengan perbandingan optimum dimasukkan ke dalam larutan dan dilakukan penggojokan dengan shaker bath pada temperatur 10°C. Setelah 20 menit shaker bath dihentikan dan larutan BSA diambil 2 mL. Kemudian untuk mengetahui konsentrasi yang diadsorpsi oleh membran, larutan yang sudah diambil tersebut ditambah dengan 3 mL reagen dan diencerkan menjadi 10 mL. Larutan diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Hal yang sama dilakukan pada temperatur 20, 30, 40, dan 50°C.

3.5.6.5 Optimasi pH Terhadap Adsorpsi BSA

20 mL larutan BSA 20 ppm hasil pengenceran dari 300 ppm dengan menggunakan pelarut berbuffer 2 dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Membran dengan perbandingan optimum dimasukkan ke dalam larutan tersebut. Kemudian dilakukan penggojokan dengan shaker bath pada temperatur optimum. Setelah 20 menit shaker dihentikan dan larutan diambil 2 mL. Kemudian untuk mengetahui konsentrasi yang diadsorp oleh membran, larutan tersebut ditambah 3 mL reagen dan diencerkan menjadi 10 mL, kemudian diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Hal yang sama dilakukan dengan larutan buffer pH 3 sampai pH 9.

3.5.6.6 Pengaruh Waktu Terhadap Adsorpsi BSA

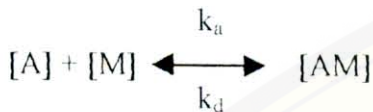
80 mL larutan BSA berbuffer optimum dengan konsentrasi 20 ppm, dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian membran dengan perbandingan optimum dimasukkan ke dalam larutan. Setelah itu dilakukan penggojokan dengan menggunakan shaker bath pada temperatur dan pH optimum. Pada setiap 5, 20, 40, 80, 120, 180, 300, 900, 1500, 3000, 5400 dan 7200 detik penggojokan dihentikan dan larutan diambil 2 mL. Kemudian untuk mengetahui konsentrasi yang diadsorp oleh membran larutan ditambah 3 mL reagen dan diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

3.5.6.7 Pengaruh Waktu Terhadap Desorpsi BSA

Membran dengan perbandingan optimum yang telah digunakan untuk mengadsorpsi larutan BSA, dimasukkan ke dalam aquades sebanyak 80 mL. Kemudian dilakukan penggojokan dengan menggunakan shaker bath. Pada setiap 5, 20, 40, 80, 120, 180, 300, 900, 1500, 3000, 5400 dan 7200 detik penggojokan dihentikan dan diambil 2 mL. Kemudian untuk mengetahui konsentrasi yang terdesorpsi larutan tersebut ditambah 3 mL reagen dan larutan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

3.5.6.8 Penentuan Laju Adsorpsi dan Desorpsi

Jika dimisalkan [A] adalah BSA dan [M] adalah membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati, maka persamaan reaksinya sebagai berikut :



dimana, k_a : konstanta untuk adsorpsi &

k_d : konstanta untuk desorpsinya

Maka laju adsorpsinya : $V = k_a [A]$, sedangkan

Laju desorpsinya : $V = k_d [AM]$ (1)

Dimana [AM] adalah konsentrasi BSA yang teradsorp pada permukaan membran, k_a adalah nilai konstanta laju adsorpsi dan k_d merupakan konstanta laju desorpsi. Kemudian untuk persamaan laju adsorpsi nilai k_a didapatkan dari slope kurva antara $-\ln([A]/[A_0])$ vs t. yang diturunkan melalui persamaan di bawah ini.

$$\frac{d[A]}{dt} = -k_a [A]$$

$$\frac{d[A]}{[A]} = -k_a .dt$$

$$\int \frac{d[A]}{[A]} = \int -k_a .dt$$

$$\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -k_a .t \dots\dots\dots (2)$$

dengan $[A]_0$ adalah keadaan konsentrasi BSA mula-mula.

Sedangkan nilai konstanta laju desorpsi (k_d) didapatkan dari slope kurva antara $-\ln([AM]/[AM_0])$ vs t yang diturunkan melalui persamaan (3).

$$\frac{d[AM]}{dt} = -k_d [AM]$$

$$\frac{d[AM]}{[AM]} = -k_d \cdot dt$$

$$\int \frac{d[AM]}{[AM]} = -\int k_d \cdot dt$$

$$\ln \frac{[AM]}{[AM_0]} = -k_d t \dots\dots\dots (3)$$

di mana $[AM]_0$ adalah konsentrasi BSA yang terikat penuh pada membran.

Pada saat kesetimbangan, laju perubahan netto adalah nol dimana laju adsorpsi sama dengan laju desorpsinya. Jadi pada saat kesetimbangan :

$$V = k_a[A] = k_d[AM]$$

sehingga,

$$\frac{k_a}{k_d} = \frac{[AM]}{[A]}$$

nilai $\frac{k_a}{k_d}$ merupakan konstanta kesetimbangan yang disimbolkan dengan K.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang studi membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati terhadap tingkat adsorpsi dan desorpsi albumin serum diambil kesimpulan:

1. Komposisi membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati terhadap kemampuan adsorpsi larutan BSA menunjukkan bahwa membran dengan perbandingan 1:4 (gram) merupakan komposisi yang paling maksimal dalam mengadsorpsi BSA sebesar 17,200 ppm, dari konsentrasi awal 20 ppm selama 7200 detik dan hasil desorpsinya sebesar 13,20 ppm.
2. Bentuk interaksi membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu Jati terhadap albumin serum adalah interaksi fisika yang ditunjukkan dengan teradsorpsi optimal pada temperatur rendah (20°C). Adsorpsi kimia juga terjadi yang ditunjukkan dengan teradsorpsi optimal pada pH 5,0.
3. Pada adsorpsi dan desorpsi selama 7200 detik, trend yang ditunjukkan bahwa pada 300 detik terjadi perubahan konsentrasi yang besar dan pada 300 detik sampai 7200 detik perubahan konsentrasi cenderung konstan.
4. Pada saat kesetimbangan antara laju adsorpsi dan laju desorpsi mempunyai nilai konstanta (K) sebesar 1,669. Harga tersebut menunjukkan bahwa proses adsorpsi 1,669 kali lebih cepat dari proses desorpsi atau sebaliknya proses desorpsi.

5.2 Saran

Mengacu pada penelitian tentang studi membran campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan serbuk kayu jati terhadap tingkat adsorpsi dan desorpsi BSA (Bovine Serum Albumin), maka perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap senyawa nutrisi yang lain dengan melakukan optimalisasi temperatur, pH dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Billmeyer Fred W. 1991. *Text Book of Polymer Science*. Second edition. New York : John Wiley & Son inc
- Baird Collin. 1995. *Environmental Chemistry*. New-york: WH Freman and Company
- Cowd. M.A. 1991. *Kimia Polimer*. terjemah: Harry Firman dari *Polymer Chemistry*. Bandung : Penerbit ITB
- Clifford A. Hampec, G. Ressiner G. Hawley, 1973, *The Encyclopedies of Chemist*, third edition, Litton Educational Publishing , Van Noestnand Reighed Company-Newyork
- Dorfner Konrad. 1991. *Ion Exchangers*. New York : Walter de Gryter Berlin
- Fessenden & Fessenden, 1999, *Kimia Organik Edisi 3*, Terjemahan Aloysius Hadyana dari *Organik Chemistry 3rd edition*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Khopkar S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Terjemahan A. Saptorahardjo dari *Basic Concepts of Analitical Chemistry (1985)*. Jakarta : UI-Press
- Mark F. H, Donal F. H, John J. M. 1963. *Encyclopedia of Chemical Tecnology*. Second edition, Volume 1. New York : John Wiley & Son inc
- Mark F. H, Donal F. H, John J. M. 1968. *Encyclopedia of Chemical Tecnology*. Second edition, Volume 19. New York : John Wiley & Son inc
- Muhamad Wirahadikusumah 1989. *Biokimia Protein, enzim, dan Asam Nukleat*. Penerbit Instintut Teknologi Bandung.
- Mulder, M. 1991. *Basic Principles of Membrans Technologi*. London : Kluwer Academic Pulisher
- Mark F. H, Donal F. H, John J. M. 1968. *Encyclopedia of Chemical Tecnology*. Second edition, Volume 21. New York : John Wiley & Son inc
- Prayitno T.A. 1990. Extender dan filler Pada Perekatan Kayu. *Duta Rimba*. edisi 77-78/XII
- Saundrers K.J. 1994. *Organic Polymer Chemistry*. Second edition. London : Black Academic & Profesional. Chapman & Hall

- Shahriza Achmad. 1995. Penerapan Membran Polimer Sintetik sebagai Media pada Proses Mikroenkapsulasi. *Laporan akhir Riset Unggulan Terpadu. Bogor* : FMIPA IPB
- Strecher Paul G (ed).1960. *The Merck Index of Chemical and Drugs*. Seventh edition. USA : Merck & Co inc
- Sjostrom Eero. 1995. Kimia Kayu: *Dasar-Dasar dan Penggunaan. Terjemahan Hardjono Sastrohamidjono dari Wood Chemistry: Fundamental and Applications*. (1993). Yogyakarta: Gajahmada University Press
- Surdia Tata, Shinroku Saita. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Sugiantoro A. 2002. Modifikasi Membran Poly(vinyl Alkohol)-Sulfonasi dengan Serbuk Kayu Jati (*Tectona grandis*) Untuk Adsorpsi Logam Bermuatan +1,+2, dan+. *Skripsi Sarjana Kimia* Fakultas MIPA Universitas Jember.
- Sumarni E. 2002, Studi Parameter Sulfonasi Poly(vinyl Alkohol). *Skripsi Sarjana Kimia* Fakultas MIPA Universitas Jember
- Wenten, I.G. 2001. *Teknologi Membran*, Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Wadda Tamaki, Tadasi Uragami, Mizudo Sugihara. 1985. Studies on Syntheses and permeabilities of species Polymer Membrane. (*bulletin Polymer*)
- Wood Chris. 1997. *Poly (Vinyl Alcohol) Adhesive Solution*. Search All CoOL Document
- _____. 1996. *Polyvinyl Alcohol (PVOH) for Paper Applications*. Air Product & Chemical, inc.



Lampiran 1. Data Optimasi Panjang Gelombang
Maksimum BSA dengan Reagen Biuret

P. Gelombang	Absorbansi	P. Gelombang	Absorbansi
450	0,015	532	0,023
452	0,017	534	0,024
454	0,019	536	0,026
456	0,016	538	0,027
458	0,014	540	0,028
460	0,015	542	0,029
462	0,016	544	0,031
464	0,016	546	0,031
466	0,016	548	0,032
468	0,017	550	0,029
470	0,018	552	0,028
472	0,017	554	0,027
474	0,019	556	0,026
476	0,02	558	0,023
478	0,02	560	0,021
480	0,022	562	0,019
482	0,021	564	0,018
484	0,023	566	0,017
486	0,019	568	0,017
488	0,018	570	0,017
490	0,017	572	0,016
492	0,016	574	0,016
494	0,015	576	0,016
496	0,014	578	0,015
498	0,014	580	0,016
500	0,013	584	0,019
502	0,011	586	0,021
504	0,009	588	0,021
506	0,008	590	0,022
508	0,011	592	0,023
510	0,012	594	0,025
512	0,013	596	0,024
514	0,014	598	0,023
516	0,014	600	0,021
518	0,016	602	0,019
520	0,017	604	0,019
522	0,018	606	0,017
524	0,019	608	0,016
526	0,02	610	0,016
528	0,021	612	0,014
530	0,023	614	0,014

Lampiran 2. Data Kalibrasi BSA pada $\lambda = 548$ nm

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			rata-rata
	1	2	3	
4	0,017	0,018	0,017	0,017
8	0,020	0,022	0,022	0,021
12	0,026	0,026	0,026	0,026
16	0,028	0,028	0,029	0,028
20	0,034	0,034	0,032	0,033



Lampiran 3. Data Optimasi Komposisi Membran Campuran Poly(vinyl Hidrogen Sulfat) dengan Serbuk Kayu Jati Terhadap Adsorpsi BSA Pada Panjang Gelombang Maksimum(548 nm)

Membran t (menit)	Pengulangan					Rata-rata	SD	RSD	Kons.Sisa	Kons. Teradsorpsi	
	1	2	3	4	5						
1/3	20	0.025	0.025	0.026	0.024	0.022	0.024	0.001	0.060	10.400	9.600
1/4	20	0.024	0.024	0.024	0.020	0.023	0.023	0.002	0.075	9.400	10.600
1/5	20	0.026	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.001	0.040	10.400	9.600
1/6	20	0.027	0.025	0.024	0.024	0.026	0.025	0.001	0.052	10.800	9.200
1/7	20	0.025	0.025	0.026	0.026	0.026	0.026	0.001	0.028	11.600	8.400

Lampiran 4. Data Optimasi Temperatur Terhadap Adsorpsi BSA dengan Konsentrasi awal 20 ppm

Temperatur	Pengulangan					rata-rata	SD	RSD	Kons.		Konsentrasi Teradsorpsi (ppm)
	1	2	3	4	5				Awal (ppm)	Sisa (ppm)	
10	0,026	0,028	0,026	0,026	0,026	0,026	0,001	0,034	15,000	12,400	2,600
20	0,02	0,022	0,022	0,024	0,018	0,021	0,002	0,108	15,000	7,200	7,800
30	0,025	0,025	0,022	0,026	0,025	0,025	0,002	0,062	15,000	10,600	4,400
40	0,024	0,026	0,024	0,028	0,026	0,026	0,002	0,065	15,000	11,600	3,400
50	0,028	0,026	0,026	0,026	0,025	0,026	0,001	0,054	15,000	12,000	3,000

Lampiran 5. Data Optimasi pH Terhadap Adsorpsi BSA dengan konsentrasi awal 20 ppm

pH	Pengulangan			rata-rata	SD	RSD	Kons.		Kons. teradsorpsi (ppm)
	1	2	3				Awal (ppm)	Sisa (ppm)	
2	0,025	0,026	0,027	0,026	0,001	0,038	16,000	12,000	4,000
3	0,026	0,025	0,026	0,026	0,001	0,022	16,000	11,667	4,333
4	0,02	0,022	0,024	0,022	0,002	0,091	16,000	8,000	8,000
5	0,017	0,018	0,018	0,018	0,001	0,033	16,000	3,667	12,333
6	0,026	0,021	0,023	0,023	0,003	0,108	16,000	9,333	6,667
7	0,02	0,018	0,024	0,021	0,003	0,148	16,000	6,667	9,333
8	0,024	0,021	0,023	0,023	0,002	0,067	16,000	8,667	7,333
9	0,026	0,023	0,027	0,025	0,002	0,082	16,000	11,333	4,667



Lampiran 6. Data Pengaruh Waktu Terhadap Adsorpsi BSA dengan konsentrasi awal 20 ppm selama 7200 detik

Waktu (detik) (x10)	Penggulangan					rata-rata	SD	RSD	Kons.		
	1	2	3	4	5				Awal (ppm)	Sisa (ppm)	Teradsorpsi (ppm)
0,5	0,030	0,031	0,032	0,030	0,030	0,030	0,001	0,033	20,000	17,200	2,800
2	0,029	0,03	0,029	0,028	0,028	0,029	0,001	0,029	20,000	14,800	5,200
4	0,026	0,027	0,025	0,026	0,025	0,026	0,001	0,032	20,000	11,800	8,200
8	0,026	0,024	0,022	0,024	0,024	0,023	0,001	0,061	20,000	9,000	11,000
12	0,019	0,018	0,020	0,019	0,021	0,019	0,001	0,053	20,000	4,800	15,200
18	0,018	0,018	0,018	0,02	0,021	0,018	0,001	0,063	20,000	4,600	15,400
30	0,018	0,019	0,02	0,018	0,018	0,018	0,001	0,042	20,000	4,200	15,800
90	0,021	0,018	0,021	0,02	0,018	0,018	0,002	0,084	20,000	4,000	16,000
150	0,017	0,017	0,018	0,017	0,019	0,018	0,001	0,051	20,000	3,600	16,400
300	0,017	0,018	0,017	0,018	0,017	0,017	0,001	0,049	20,000	3,200	16,800
540	0,016	0,018	0,018	0,017	0,017	0,017	0,001	0,042	20,000	3,000	17,000
720	0,016	0,018	0,017	0,016	0,017	0,017	0,001	0,027	20,000	2,800	17,200

Lampiran 7. Data Pengaruh Waktu Terhadap Desorpsi BSA selama 7200 detik

Waktu (detik) (x10)	Penggulangan					rata-rata	SD	RSD	Kons.		
	1	2	3	4	5				Teradsorpsi	Sisa (ppm)	Terdesorpsi (ppm)
0,5	0,026	0,026	0,026	0,028	0,025	0,026	0,001	0,042	17,200	12,200	5,00
2	0,026	0,026	0,025	0,027	0,026	0,026	0,001	0,027	17,200	12,000	5,20
4	0,025	0,023	0,023	0,025	0,025	0,024	0,001	0,045	17,200	10,200	7,00
8	0,024	0,022	0,022	0,021	0,023	0,022	0,001	0,051	17,200	8,400	8,80
12	0,022	0,021	0,022	0,022	0,021	0,022	0,001	0,025	17,200	8,000	9,20
18	0,02	0,021	0,019	0,021	0,021	0,020	0,001	0,044	17,200	6,400	10,80
30	0,02	0,02	0,019	0,02	0,02	0,020	0,000	0,023	17,200	5,800	11,40
90	0,02	0,02	0,019	0,019	0,02	0,020	0,001	0,028	17,200	5,600	11,60
150	0,019	0,019	0,018	0,02	0,019	0,019	0,001	0,037	17,200	5,000	12,20
300	0,017	0,018	0,018	0,018	0,02	0,018	0,001	0,060	17,200	4,200	13,00
540	0,019	0,018	0,018	0,018	0,017	0,018	0,001	0,039	17,200	4,000	13,20
720	0,019	0,018	0,018	0,017	0,018	0,018	0,001	0,039	17,200	4,000	13,20

Lampiran 8 . Data Penentuan Konstanta Adsorpsi Langmuir

Sampel	T (detik) (x10)	berat membran /m(x1000)	Konsentrasi		Masa Teradsorpsi	x/m	Kons. Sisa (C)	C/(x/m)
			Teradsorpsi	Teradsorpsi				
BSA	0,5	0,0366	2,800	0,126	0,0015	12,200	7973,571	
	2	0,0366	5,200	0,364	0,0099	12,000	1206,593	
	4	0,0366	8,200	0,574	0,0157	10,200	650,383	
	8	0,0366	15,200	0,77	0,021	8,400	399,273	
	12	0,0366	15,400	0,882	0,0241	7,600	315,374	
	18	0,0366	15,600	0,924	0,0252	6,400	253,506	
	30	0,0366	15,800	0,994	0,0272	5,800	213,561	
	90	0,0366	16,000	1,12	0,0306	5,600	183,000	
	150	0,0366	16,400	1,148	0,0314	5,000	159,408	
	300	0,0366	16,800	1,176	0,0321	4,200	130,714	
	540	0,0366	17,000	1,19	0,0325	4,000	123,025	
	720	0,0366	17,200	1,204	0,0329	4,000	121,595	