

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan .....	7
1.4 Manfaat .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Material <i>Proton Exchange Membrane</i> (PEM) .....	8
2.2 <i>Cross Linking</i> pada PEM .....	13
2.3 Teknologi <i>Fuel Cell</i> .....	15
2.4 Prinsip Kerja PEMFC .....	17
2.5 Karakterisasi PEM .....	18
2.5.1 FTIR .....	18
2.5.2 SEM .....	20
2.5.3 Uji tarik .....	20
2.5.4 Uji konduktivitas proton .....	21
2.5.5 Uji IEC .....	22
2.5.6 Uji <i>swelling</i> air .....	23
2.5.7 Uji permeabilitas metanol .....	24
2.5.8 Penentuan berat molekul polimer .....	24
2.5.9 DTA .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	27
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	27
3.2.1 Bahan penelitian .....	27
3.2.2 Alat penelitian .....	28
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	29
3.4 Prosedur Penelitian .....	30
3.4.1 Preparasi reagen .....	30
3.4.2 Ekstraksi sodium alginat dari <i>Sargassum sp.</i> .....	32
3.4.3 Uji kelarutan dan penentuan berat molekul sodium alginat .....	33
3.4.4 Karakterisasi sodium alginat dengan FTIR .....	33

3.4.5 Pembuatan membran komposit kitosan-sodium alginat .....	34
3.4.6 Karakterisasi membran komposit kitosan-sodium alginat dengan FTIR .....	35
3.4.7 Sulfonasi membran komposit kitosan-sodium alginat .....	35
3.4.8 Karakterisasi membran komposit kitosan-sodium alginat tersulfonasi .....	35
3.4.8.1 Uji kekuatan tarik membran.....	35
3.4.8.2 Penentuan <i>swelling</i> air.....	36
3.4.8.3 Penentuan IEC.....	36
3.4.9 Membran komposit kitosan-sodium alginat tersulfonasi yang memiliki sifat optimal .....	36
3.4.10 Karakterisasi membran komposit kitosan-sodium alginat tersulfonasi yang memiliki sifat optimal .....	37
3.4.10.1 Uji morfologi menggunakan SEM .....	37
3.4.10.2 Uji gugus fungsi menggunakan FTIR .....	37
3.4.10.3 Uji permeabilitas metanol .....	37
3.4.10.4 Penentuan konduktivitas proton .....	38
3.4.10.5 Uji stabilitas termal .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Hasil Ekstraksi Sodium Alginat dari <i>Sargassum sp.</i> .....	39
4.2 Hasil Uji Kelarutan dan Penentuan Berat Molekul Sodium Alginat .....	43
4.3 Hasil Karakterisasi Sodium Alginat dengan FTIR .....	44
4.4 Hasil Pembuatan Membran Komposit Kitosan-Sodium Alginat..	46
4.5 Hasil Sulfonasi dan Karakterisasi FTIR Membran Komposit Kitosan-Sodium Alginat .....	48
4.6 Hasil Karakterisasi Membran Komposit Kitosan-Sodium Alginat Tersulfonasi .....	50
4.6.1 Hasil uji kekuatan tarik membran .....	50
4.6.2 Hasil penentuan <i>swelling</i> air .....	54
4.6.3 Hasil penentuan IEC .....	55
4.7 Penentuan Membran Komposit Kitosan-Sodium Alginat Tersulfonasi yang Memiliki Sifat Mekanik Optimal .....	56
4.8 Hasil Karakterisasi Membran Komposit Kitosan-Sodium Alginat Tersulfonasi Memiliki Sifat Mekanik Optimal .....	57
4.8.1 Hasil uji morfologi menggunakan SEM .....	57
4.8.2 Hasil uji konduktivitas proton .....	58
4.8.3 Hasil uji permeabilitas metanol .....	59
4.8.4 Hasil uji stabilitas termal .....	60
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>62</b>
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR TABEL**

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Karakteristik sodium alginat .....	10
2.2	Karakteristik kitosan .....	12
2.3	Karakteristik membran Nafion 117 .....	13
4.1	Data spektra FTIR sodium alginat .....	45
4.2	Data spektra FTIR membran nonsulfonasi dan sulfonasi .....	49



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	<i>Sargassum sp.</i> .....	9
2.2	Struktur kimia sodium alginat .....	9
2.3	(a) $\beta$ -D mannuron acid dan (b) <i>a-L glucuronic acid</i> .....	10
2.4	Struktur kimia kitosan .....	11
2.5	Struktur kimia membran Nafion 117 .....	13
2.6	Skema kerja PEMFC .....	18
2.7	Termogram hasil uji dengan DTA .....	26
4.1	Persamaan reaksi kimia pada proses demineralisasi .....	40
4.2	Ekstrak <i>Sargassum sp.</i> .....	40
4.3	Persamaan reaksi kimia sodium alginat dengan HCl .....	41
4.4	Persamaan reaksi kimia alginat dengan $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .....	41
4.5	Persamaan reaksi kimia oksidasi lignin oleh NaOCl .....	42
4.6	Serbuk sodium alginat .....	42
4.7	Grafik hubungan viskositas red dengan konsentrasi sodium alginat .....	43
4.8	Hasil karakterisasi FTIR sodium alginat .....	44
4.9	Hipotesis ikatan kimia kitosan dengan sodium alginat .....	47
4.10	Hipotesis ikatan membran komposit kitosan-sodium alginat tersulfonasi .....	48
4.11	Spektra FTIR membran nonsulfonasi dan tersulfonasi .....	49
4.12	<i>Autograph</i> .....	51
4.13	Diagram antara variasi komposisi membran dengan nilai <i>stress</i> .....	51
4.14	Diagram antara variasi komposisi membran dengan nilai <i>strain</i> .....	53
4.15	Diagram antara variasi komposisi membran dengan nilai <i>Modulus Young</i> .....	54
4.16	Diagram antara variasi komposisi membran dengan <i>swelling</i> air .....	54
4.17	Diagram antara variasi komposisi membran dengan IEC .....	56
4.18	Hasil uji SEM permukaan atas membran .....	57
4.19	Hasil uji SEM penampang melintang .....	58
4.20	Termogram hasil uji dengan DTA .....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1.	Pembuatan Larutan
2.	Penentuan Viskositas dan Berat Molekul Sodium Alginat
3.	Rendemen Hasil Ekstraksi Sodium Alginat
4.	Spektra FTIR Sodium Alginat Hasil Ekstraksi
5.	Spektra FTIR Sodium Alginat Komersil
6.	Spektra FTIR Membran Non-sulfonasi
7.	Spektra FTIR Membran Sulfonasi
8.	Hasil Uji Sifat Mekanik
9.	Hasil Uji <i>Swelling</i> Air
10.	Hasil Uji IEC
11.	Hasil Uji Permeabilitas Metanol
12.	Hasil Uji Ketahanan Termal
13.	Hasil Uji Konduktivitas Proton

