

**STUDI PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI ELEKTRODA  
ALKALINE FUEL CELL (AFC) HASIL ELEKTRODEPOSISI PLATINA (Pt)  
PADA BACKING LAYER KARBON (C)**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



**OLEH :**

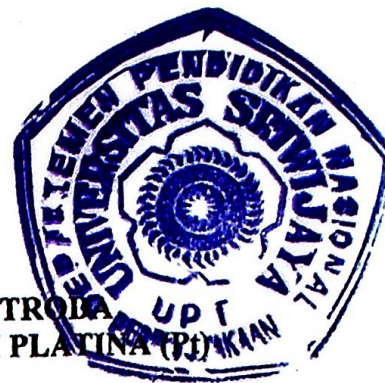
**ANDITA TASYA**

**09053130018**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA**

**2009**

S  
541.372 407  
Tas  
S  
e-100533  
2009



**STUDI PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI ELEKTRODA  
ALKALINE FUEL CELL (AFC) HASIL ELEKTRODEPOSISI PLATINA (Pt)  
PADA BACKING LAYER KARBON (C)**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



**OLEH :  
ANDITA TASYA  
09053130018**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDERALAYA  
2009**

“ Anda adalah perancang takdir anda sendiri.

Anda adalah pengarang.

Anda menulis kisah anda.

Penanya adalah tangan anda,

dan hasilnya adalah apapun yang anda pilih. ” (Lisa Nichols)

“ Di atas Islam, fikrah itu berdiri,

Kepada Islam fikrah itu bersandar,

Demi Islam fikrah itu berjuang,

Dan bersama Islam, fikrah itu beramal...”

### **Skripsi ini saya persembahkan kepada :**

- **Ayahku (Jendral Keluarga)**

*My endlessness is u. Someone who always being my power to raise and set my mind more and more to gonna be the most like u wanna., building my mindset for not to givin' up even each time I failed because it can't make my blue stories faded to grey. I swear I'd be ur nice daughter. Thank u so much...Luv u, ayah...*

- **Ibuku (Manager paling Profesional)**

*Only with u, I shared so much stories from part to part of my life even its about sadness and happiness. U always knowing all that I need is ur holding and kissing when I was up to down finishing, teaching me my inside out and outside in, build and manage my soul to be more. U're mine and I'm yours, my endlessness in the world. Luv u so, ibu...*

- **Adikku (Ucrit yang bawel)**

*Crit, thanks for all for being my sister in crime, sister in happiness, sister in sadness, sister in every condition for overall. But u also being my enemy to get more gift n money from ayah n ibu...hehehe (no sist, it's a big no...I, just a lil' kid...hehe). U have to knowing one thing that I'll be stand for u,because It's u, only about u... Luv u so much, my lil' sist..*

- **Dosen Pembimbing Akademik dan Skripsi yang ku Hormati.**

- **Almamater ku.**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Illahi Robbi Yang Maha Ilmu yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pembuatan dan Karakterisasi Elektroda *Alkaline Fuel Cell* (AFC) Hasil Elektrodeposisi Platina (Pt) Pada Backing Layer Karbon (C)** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains bidang studi Kimia pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Inderalaya. Shalawat dan salam tak lupa penulis persembahkan untuk suri tauladan umat Islam, Rasulullah SAW.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam melaksanakan penelitian sampai terwujudnya skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung ataupun tidak langsung, materil ataupun non materil.

Berkenaan dengan itu pada kesempatan ini penulis dengan tulus ikhlas menyampaikan begitu banyak ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Ibu Dra. Fatma, M.S, selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya sekaligus Pembimbing Akademik yang telah banyak membantu, membimbing, memberikan dorongannya dari awal perkuliahan hingga skripsi ini terangkum, dan yang tak terlupakan adalah seorang ibu yang mengajarkan penulis arti kejujuran jika ingin menjadi anak ibu.
2. Bapak Drs. Dedi Rohendi, M.T, selaku pembimbing utama, dosen, sekaligus sebagai ayah untuk bercerita dan bertukar pikiran yang selalu

memberikan pengarahan, bimbingan, dan begitu banyak bantuan dari awal perkuliahan, saat penelitian hingga terwujudnya skripsi ini.

3. Bpk. Drs. Ady Mara, M.Si selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan yang berarti dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih banyak atas arti kata kesabaran, keikhlasan, dan ajaran menerima apapun yang telah menjadi kehendak-Nya yang selalu bapak ajarkan kepada penulis. Sungguh ilmu yang sangat luar biasa bagi penulis.
4. Seluruh dosen serta karyawan di Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya atas segala bentuk bantuannya.
5. Keluarga besar yang sangat ku cintai, Kedua Nenekku, Ayah, Ibu, Adek, k' Eyik, Uak-Uak, Tante-Tante, Om-Om, yang selalu mensupport dan selalu menasihati, semoga ini bisa menjadi salah satu persembahan terbaik dariku untuk kalian.
6. Sahabat sejutaku, sahabat yang selalu ada, sahabat yang mengerti aku, pemegang banyak rahasiaku, rekan setim dan seperjuangan, Aldila Admawanty "Cinta" dan Kel.
7. Try Purnama Sylvera "Beibh" dan Kel. yang teramat membantu, terima kasih banyak telah menjadi sahabat setiaku dari awal perkuliahan hingga saat ini, rekan setim, dan teman berbagi.
8. Sahabat-sahabatku, Rino dan Agung (sahabat yang datang dari hari pertama MOS), Nenek, Amel, Intan (makasih buat spirit yang selalu ada walaupun sudah berpencar, kumpul lagi di Jakarta ya...), Teja, Njul tyg

"mami", Vb "hun", Vipy, Liet, "Genk Eksklusif" (Tante, Alyn, Mega, D-ci) atas banyak tawa dan cerita.

9. Uda Nanda (orang yang hampir selalu ada saat butuh bantuan penelitian), K'afis dkk., Iqbal, Dedi, Martina, Puput, Ranti, Iga, Lensi, Wiwin Why, Okta, Mamas Febri, Iwan, Abang Andre, dan seluruh teman seangkatan 2005, kakak-kakak tingkat, dan Adik-adik tingkat Jurusan Kimia FMIPA UNSRI yang telah banyak berbagi cerita indahny masa kuliah.
10. Ui', makasih ya bantuannya dalam pembuatan skripsi ini dan meyakinkan bahwa aku bisa menjadi seperti apa yang pernah aku impikan.
11. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam banyak hal, terima aksih banyak dan semoga Allah SWT membalas segala kebaikan pada kita semua.

Penulis menyadari bahwa penyajian skripsi ini jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca agar skripsi ini lebih sempurna, semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, 1 Februari 2010

Penulis

**STUDY OF PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF  
ALKALINE FUEL CELL (AFC) ELECTRODE RESULTED FROM  
ELECTRODEPOSITION PLATINUM (Pt) ON BACKING LAYER  
CARBON (C)**

By:

ANDITA TASYA  
09053130018

**ABSTRACT**

A research has been done about study of preparation and characterization of Alkaline Fuel Cell (AFC) electrode resulted from electrodeposition of platinum (Pt) on backing layer carbon (C). The first step of this research was to make of backing layer that continued with analyzing of hydrophobicity and conductivity value. Electrodeposition was carried out on backing layer with variation of platinum mass at voltage and time constant, and then electrode was characterized its conductivity, deposited mass of Pt and physical surface of electrode, analysis performance of electrochemical electrode by cyclic voltammetry, and analysis microstructure of deposited electrode surface and catalyst containing by using EDX-SEM. The result showed that the average conductivities of surface and cross sectional backing layer were  $1.717 \cdot 10^{-1}$  mhos and  $2.3722 \cdot 10^{-2}$  mhos, respectively. After electrodeposition, average surface conductivity value of electrode increased to  $1.8434 \cdot 10^{-1}$  mhos while average conductivity of cross sectional did not. Analysis of the highest mass of deposited Pt was produced at Pt 60 mg with the measured current at 0.06 A and  $0.003 \text{ A/cm}^2$  of current density. The result of voltammogram from cyclic voltammetry showed that two variations of Pt mass were good for Pt/C electrode i.e Pt mass 80 mg and 100 mg, and based on SEM-EDX at shooting spot, electrode composition with the highest mass Pt was Pt 80 mg with the percentage of 66.83%.

**STUDI PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI ELEKTRODA ALKALINE  
FUEL CELL (AFC) HASIL ELEKTRODEPOSISI PLATINA (Pt) PADA  
BACKING LAYER KARBON (C)**

Oleh :

ANDITA TASYA  
09053130018

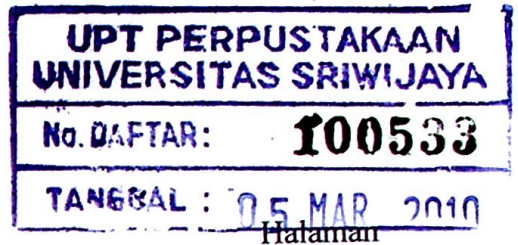


ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang studi pembuatan dan karakterisasi elektroda *Alkaline Fuel Cell* (AFC) hasil elektrodeposisi platina (Pt) pada *backing layer* karbon (C). Penelitian diawali dengan pembuatan *backing layer* kemudian dianalisis kehidrofobikan dan nilai konduktivitas. Elektrodeposisi dilakukan dengan massa platina bervariasi pada beda potensial serta waktu yang konstan, kemudian dilakukan karakterisasi konduktivitas, massa Pt terdeposisi dan permukaan fisik pada elektroda, analisis kinerja elektroda secara elektrokimia dengan voltametri siklik, dan analisis mikrostruktur permukaan dan kandungan katalis elektroda hasil elektrodeposisi menggunakan EDX-SEM. Hasil menunjukkan nilai konduktivitas rata-rata permukaan dan penampang *backing layer* berturut-turut sebesar  $1,717 \cdot 10^{-1}$  mhos dan  $2,3722 \cdot 10^{-2}$  mhos. Setelah elektrodeposisi, nilai konduktivitas rata-rata permukaan elektroda naik menjadi  $1,8434 \cdot 10^{-1}$  mhos sementara konduktivitas rata-rata penampangnya tidak menunjukkan peningkatan. Analisis massa Pt terdeposisi paling banyak dihasilkan pada variasi massa Pt 60 mg dengan arus yang terukur paling tinggi yaitu pada nilai 0,06 A dan kerapatan arus  $0,003 \text{ A/cm}^2$ . Analisis voltametri siklik menunjukkan hanya dua variasi massa Pt yang baik untuk elektroda Pt/C yaitu pada variasi massa Pt 80 mg dan 100 mg dan berdasarkan data EDX-SEM pada penembakan spot, elektroda dengan komposisi Pt paling banyak terdapat pada variasi massa Pt 80 mg dengan persentase komposisi sebesar 66,83%.



DAFTAR ISI



HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	4
I.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Fuel Cell</i> .....	5
2.1.1 Komponen <i>Fuel Cell</i> .....	7
2.1.2 Klasifikasi <i>Fuel Cell</i> .....	8
2.1.3 Keunggulan <i>Fuel Cell</i> .....	9
2.2 Elektroda pada <i>Fuel Cell</i> .....	11
2.3 Politetrafluoroetilen (PTFE).....	12
2.4 Metode Elektrodeposisi.....	13
2.5 Karakteristik Platina.....	16

2.6 Hukum Faraday.....	18
2.7 Konduktivitas Listrik.....	19
2.8 Voltametri Siklik.....	21
2.9 EDX – SEM.....	22
2.10 <i>Alkaline Fuel Cell</i> (AFC).....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>26</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2 Alat dan Bahan.....	26
3.2.1 Peralatan Penelitian.....	26
3.2.2 Bahan Penelitian .....	26
3.3 Prosedur Penelitian.....	27
3.3.1 Pembuatan Cetakan <i>Backing Layer</i> .....	27
3.3.2 Aktivasi Bubuk Karbon.....	27
3.3.3 Pembuatan <i>Backing Layer</i> .....	27
3.3.4 Pembuatan Elektroda dengan Metode Elektrodeposisi.....	27
3.3.5 Karakterisasi Elektroda.....	28
3.3.5.1 Karakterisasi Massa Pt terdepositasi dan Analisis Permukaan Fisik Elektroda.....	28
3.3.5.2 Karakterisasi Konduktivitas Elektrik Permukaan dan Penampang Elektroda.....	28
3.3.5.3 Karakterisasi Kinerja Elektroda Secara Elektrokimia dengan Metode Voltametri Siklik.....	28
3.3.5.4 Karakterisasi Elektroda dengan EDX-SEM.....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1 Pembuatan <i>Backing Layer</i> .....	30

4.2 Analisis Nilai Konduktivitas Permukaan dan Penampang <i>BackingLayer</i> .....	30
4.3 Elektrodeposisi Pt pada <i>Backing Layer</i> dengan Massa Platina (Pt) Bervariasi.....	32
4.3.1 Analisis Data Hasil Massa Pt yang Terdeposisi pada Beda Potensial Tetap.....	32
4.3.2 Analisis Pengamatan Fisik Permukaan Eektroda.....	35
4.3.3 Analisis Konduktivitas Elektrik Permukaan dan Penampang Elektroda.....	36
4.3.4 Analisis Kinerja Elektroda Secara Elektrokimia Menggunakan Voltametri Siklik.....	37
4.3.5 Analisis Permukaan Elektroda dan Kandungan Katalis Menggunakan EDX-SEM.....	39
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Skema Kerja dari <i>fuel cell</i> .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Skema Kerja Elektrodeposisi.....	15
<b>Gambar 2.3</b> Penampang Platina (Pt).....	17
<b>Gambar 2.4</b> Voltammogram dari Voltametri Siklik.....	21
<b>Gambar 2.5</b> Skema Alat Detektor EDX-SEM.....	24
<b>Gambar 2.6</b> Proses Kerja dan Komponen dari <i>Alkaline Fuel Cell</i> (AFC).....	25
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Nilai Konduktivitas Permukaan dan Penampang <i>Backing Layer</i> .....	31
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Massa Pt Terdeposisi.....	32
<b>Gambar 4.3</b> Perbandingan Massa Pt Terdeposisi Secara Teoritis dan Eksperimen.....	34
<b>Gambar 4.4</b> Perbandingan Permukaan Fisik Elektroda Pt/C Sebelum (atas) dan Setelah (bawah) Proses Elektrodeposisi dengan Berbagai Variasi Massa Pt .....	35
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Perbandinga Nilai Konduktivitas Permukaan dan Penampang Elektroda Sebelum dan Setelah Proses Elektrodeposisi.....	36
<b>Gambar 4.6</b> Voltammogram Dari Hasil Voltametri Siklik Dengan Berbagai Variasi Massa Pt.....	38
<b>Gambar 4.7</b> Hasil EDX-SEM Untuk Kelima Variasi Massa Pt.....	40

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Klasifikasi <i>Fuel Cell</i> dan Karakterisasinya.....	9
<b>Tabel 2.2</b> Informasi dan Karakteristik PTFE.....	13

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1</b> Data Konduktivitas Permukaan <i>Backing Layer</i> Sebelum Elektrodeposisi.....	50
<b>Lampiran 2</b> Data Konduktivitas Penampang <i>Backing Layer</i> Sebelum Elektrodeposisi dan Arus Listrik.....	50
<b>Lampiran 3</b> Kerapatan Arus pada Berbagai Konsentrasi Pt/C.....	50
<b>Lampiran 4</b> Massa Pt yang Digunakan yang Berasal dari Senyawa $H_2PtCl_6.6H_2O$ .....	51
<b>Lampiran 5</b> Data Konduktivitas Permukaan <i>Backing Layer</i> Setelah Elektrodeposisi.....	51
<b>Lampiran 6</b> Data Konduktivitas Penampang <i>Backing Layer</i> Setelah Elektrodeposisi.....	52
<b>Lampiran 7</b> Data Massa Teoritis Pt yang Terdeposisi Berdasarkan Hukum Faraday dengan Beda Potensial dan Waktu Konstan.....	52
<b>Lampiran 8</b> Gambar Serbuk Karbon dan Elektroda Karbon.....	53
<b>Lampiran 9</b> Gambar <i>Backing Layer</i> dan Analisis Kehidrofobikan.....	53
<b>Lampiran 10</b> Gambar Skema Pengukuran Konduktivitas Permukaan dan Penampang Elektroda.....	53
<b>Lampiran 11</b> Gambar Rangkaian Alat Untuk Proses Elektrodeposisi.....	54
<b>Lampiran 12</b> Gambar Alat Voltametri Siklik.....	55
<b>Lampiran 13</b> Gambar Alat EDX-SEM.....	55
<b>Lampiran 14</b> Gambar Hasil Penembakan Area EDX-SEM.....	56

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1 Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan yang sangat penting baik itu bagi manusia maupun juga bagi makhluk hidup lainnya. Dengan dilakukannya eksplorasi energi secara terus-menerus akan mengakibatkan ketersediannya di alam akan semakin sedikit, sehingga secara lambat laun akan berakibatkan krisis ketersediaan energi yang akan berdampak merugikan bagi kelangsungan kehidupan. Menyadari akan hal itulah, mendorong para ilmuwan untuk melakukan riset dalam mencari alternatif energi lain yang memadai secara kualitas, kuantitas serta ramah lingkungan.

Suatu sumber energi baru yang aman, bersih, dan mempunyai kerapatan serta efisiensi yang tinggi adalah *fuel cell* yang merupakan energi alternatif yang prospektif dalam banyak aspek di masa datang. Penerapannya sebagai energi alternatif juga membantu mengurangi konsumsi bahan bakar minyak, sehingga dapat menghemat devisa negara. *Fuel cell* itu sendiri adalah suatu alat pengkonversi campuran hidrogen dan oksigen menjadi energi listrik dan air. Konversi dari gas menjadi energi listrik merupakan proses kerja *fuel cell* dengan efisiensi konversi energi bisa mencapai 83%. Efisiensi ini jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan sumber energi konvensional lain. Selain mempunyai efisiensi yang tinggi, *fuel cell* juga merupakan suatu sumber energi yang bersih dengan tingkat polusi yang sangat rendah, tidak bising karena tidak ada komponen yang bergerak, lebih responsif, perawatannya mudah, bahan bakar yang

digunakan fleksibel, serta bersifat modular sehingga aplikasinya cukup luas dalam kehidupan (Suhardiman, Basuki, 2000). Diantara jenis *fuel cell* yang relatif murah dan mudah pengoperasiannya adalah *Alkaline Fuel Cell* (AFC) yang menggunakan larutan KOH sebagai elektrolitnya.

Salah satu komponen penting dari *fuel cell* (termasuk AFC) adalah elektroda yang merupakan tempat terjadinya reaksi katalitik perubahan bahan bakar ( $H_2$  atau lainnya) dan oksidan ( $O_2$  dan udara) menjadi energi listrik dan air. *Fuel cell* sendiri memiliki elektroda katoda (tempat terjadinya reaksi reduksi oksigen) dan anoda (tempat terjadinya reaksi oksidasi hidrogen). Material yang biasa digunakan sebagai katalis pada pembuatan elektroda *fuel cell* adalah partikel kecil dan tipis platina yang didispersikan di atas bubuk karbon pendukung (Pt/C). Selain elektroda, komponen penting dari sebuah *fuel cell* adalah elektrolit. Dalam AFC, elektrolit yang digunakan adalah larutan KOH yang berfungsi memindahkan ion-ion yang terlibat pada reaksi reduksi dan oksidasi dalam AFC.

Beberapa metode dalam pembuatan elektroda *fuel cell* yang telah dikembangkan, diantaranya metode *casting* (metode penempelan bahan elektroda pada objek), *spraying* (penyemprotan), dan metode elektrodposisi (metode pembuatan elektroda dengan jalan pelapisan logam secara elektrokimia pada bahan elektroda). Pembuatan elektroda dengan katalis tipis Pt pernah dilakukan dengan metode *casting* (Atika, 2005). Tetapi, metode ini mempunyai kelemahan dalam hal pengontrolan penempatan katalis pada permukaan elektroda yang berdampak pada nilai konduktivitas dari elektroda tersebut relatif kecil dan jumlah katalis yang ditambahkan relatif banyak.



Metode yang relatif baru dalam pembuatan elektroda adalah metode elektrodeposisi yang merupakan metode penempatan katalis pada substrat secara elektrokimia. Elektrodeposisi adalah proses pembentukan lapisan logam pada suatu permukaan lain dengan bantuan arus listrik sehingga logam yang dibutuhkan cukup sedikit dikarenakan pelapisan hanya pada permukaan saja (Schlesinger, M., Paunovic, M. 2000). Keunggulan dari metode ini diantaranya adalah penempatan katalis berukuran nanometer dengan distribusi lebih merata yang pada akhirnya dapat meningkatkan kinerja dan menekan biaya produksi *fuel cell*.

Pembuatan elektroda *Alkaline Fuel Cell* (AFC) dengan metode elektrodeposisi menggunakan logam platina (Pt) sebagai katalis yang dideposisikan pada substrat karbon sebagai pengemban katalis dan dilanjutkan dengan proses karakterisasi elektroda menarik diteliti, yang mana penggunaan Pt sebagai katalis pada permukaan elektroda *fuel cell* biasa digunakan.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Dalam menghadapi krisis energi dan krisis lingkungan saat ini, diperlukan energi alternatif yang memadai secara kualitas dan kuantitas serta ramah lingkungan. Salah satu adalah *fuel cell* dan jenis dari *fuel cell* yang relatif murah dan mudah dalam pengoperasiannya adalah *Alkaline Fuel Cell* (AFC).

Pembuatan elektroda *fuel cell* dengan metode elektrodeposisi merupakan metode baru dalam pembuatan elektroda yang mempunyai keunggulan dalam hal kualitas dan kuantitas penempatan katalis. Metode elektrodeposisi pada penelitian ini dilakukan dengan terlebih dahulu membuat *backing layer* dari karbon dan

*teflon emulsion*, kemudian mendeposisikan katalis platina (Pt) secara elektrokimia pada *backing layer* sebagai penahan elektroda dan sekaligus pengemban katalis pada beda potensial dan waktu elektrodeposisi yang konstan yang selanjutnya dilakukan proses karakterisasi pada elektroda hasil elektrodeposisi tersebut.

### I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat *backing layer* dari karbon dan *teflon emulsion* dan menentukan kehidrofobikan *backing layer* serta menentukan konduktivitas permukaan dan penampangnya.
2. Membuat elektroda AFC dengan melakukan elektrodeposisi Pt pada substrat karbon (Pt/C) pada kandungan katalis Pt yang bervariasi.
3. Melakukan karakterisasi elektroda yang meliputi: penentuan massa Pt terdeposisi dan pencatatan arus yang terukur, konduktivitas penampang dan permukaan, analisis kinerja elektroda dengan metode voltametri siklik, analisis struktur dan morfologi permukaan serta kandungan katalis dengan EDX-SEM.

### I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi mengenai metode pembuatan elektroda *fuel cell* melalui metode elektrodeposisi yang mempunyai keunggulan dalam hal kualitas dan kuantitas penempatan katalis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Hiskia., 2001. *Elektrokimia dan Kinetika Kimia*. Edisi ke-2. Penerbit ITB Press, Bandung.
- Atika, Desfa., 2005. *Pembuatan Elektroda dan Membran Electrode Assembly (MEA) Polymer Electrolyte Fuel Cell (PEFC) Dengan Metode Casting Menggunakan Katalis Pt-Co/C*, Skripsi. UNSRI, Inderalaya.
- Anonim., 2006. *Cyclic Voltammetry*. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- Anonim., 2006. *Electroplating*. [www.efunda.com](http://www.efunda.com)
- Bard, Allen J., Faulkner, Larry R. ,2000. *Electrochemical Methods Fundamentals and Applications 2<sup>nd</sup> edition*. University of Texas, John Wiley & Sons,inc., Austin.
- Bockris, J. OM.,1972. *Electrochemical Science*. Tailor & Francis LTD, London
- Darmawi, 2002. *Pelapisan Logam*. Penerbit UNSRI.
- Hirgayasa, Dieska., 2007. *Elektrodeposisi Co pada Backing Layer Pt/C dengan Pengikat PTFE Sebagai Pduan Katalis Dalam Elektroda Fuel Cell*, Skripsi. UNSRI, Inderalaya.
- EG&G Services Parsons, Inc., 2000. *Fuel Cell Handbook, Fifth Edition*, U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy National Energy Technology Laboratory.
- Engineering Fundamental, 2006. *Electroplating*, <http://www.efunda.com>.
- Fickett, A.P., 1984. General Characteristics, *Handbook of Batteries and Fuel Cell*. Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Lowenheim, Frederick A., 1978. *Electroplating*. McGraw-Hill Book Company, USA.

- Hayashi, K. Furuya., 2004. *Preparation of Gas Diffusion Electrodes by Electrophoretic Deposition Journal Of The Electrochemical Society*. 151 (3): A354-A357; Mar 2004
- Ismail, S., Rohendi, D., 2003. *Modification on Electrode System to Increase Performance of Polymer Electrolyte Fuel Cell (PEFC)*, *Proceedings of Regional Symposium on Chemical Engineering 2003*. Metro Manila, Philipines.
- Kim, Dong-il; et al.,2002. *Method of fabricating Catalyzed Porous carbon Electrode for Fuel Cell*. United States Patent Application No. 20020034676.
- Lopez, Y. M., 2004. *Characterization of Proton Exchange Membran Fuel Cell And PEM Electrolyzey Using Non-Steady State Electrochemical Techniques*. University of Puerto Rico, Puerto Rico
- Luczak,F.J.,Landsman,D.A., 1984. *Ternary fuel cell catalysts containing platinum, cobalt and chromium*. United States Patent 4447506.
- Rakhmalina, Rika., 2007. *Pembuatan Elektroda Fuel Cell Menggunakan Katalis Pt/C Hasil Elektrodeposisi Pt pada Backing Layer Karbon Dengan PengikatvPTFE*, Skripsi. UNSRI. Inderlaya.
- Ralf, Z., et all., 2002. *Gas Diffusion Structures and Gas Diffusion Electrodes for Plymer Electrolyte Fuel Cells*. United States Patent Application No. 0041992.
- Rohendi, Dedi., 2002. *Modifikasi pada Sistem Elektroda dalam Upaya Meningkatkan Kinerja Polymer Electrolyte Fuel Cell (PEFC)*, Tesis. UNSRI. Palembang.
- Rohendi, D., Rusnaeni, N., Fanani, Z., 2006. *Pembuatan Elektroda Polymer Electrolyte Fuel Cell (PEFC) dengan Metode Casting Menggunakan Katalis Pt-Co/C*, Laporan Penelitian Hibah Bersaing XIII.
- Santiago, D., Cabrera, C.R.,2006. *Characterization Of Ru/Pt/C Nanocatalyst Prepared By Rotating Disk-Electrode (Rodse) Technique*. TNT 2006, Grenoble-France.

Schlesinger, M., 2002. *Electroplating*. Department of Physics University of Windsor, Canada.

Stevens, M. P., 1999. *Chemistry an Intriduction*. New York : Oxford University Press.

Suhardiman, Basuki., 2000. *Fuel Cell*. Bandung : ITB.

Tan, W.T., Ooi, L.L., and Lim, E.B., 2001. *Malaysian Journal of Chemistry*. Malaysia : Universiti Putra Malaysia.