

LAPORAN PENELITIAN

**HIBAH BERSAING
(LANJUTAN)**



**Pengembangan Membran Penukar Proton
Berdasarkan Polisulfon Tersulfonasi untuk aplikasi
Direct Methanol fuel cell (DMFC)**

Oleh:

Dr. Bambang Piluharto, SSi, MSi (Peneliti Utama)
Prof. Dr. Ing. Cynthia L. Radiman (anggota)
Tanti Haryati, SSi, MSi (anggota)

Dibiayai oleh DIPA PTN sesuai dengan surat perjanjian pelaksanaan penugasan
penelitian hibah bersaing nomor: Nomor: 193/UN25.3.1/LT.6/2012

UNIVERSITAS JEMBER

November 2012

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul : Pengembangan membran penukar proton berbasis polisulfon tersulfonasi untuk aplikasi *direct methanol fuel cell* (DMFC)
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Dr. Bambang Piluharto, S.Si, M.Si
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Pangkat/golongan : Penata /IIIc
 - d. NIP : 197107031997021001
 - e. Jabatan sekarang : Lektor
 - f. Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
 - g. Alamat kantor : Jl. Kalimantan III/25, Jember 68121,
Telp. (0331) 334 293, Faks. (0331) 330 225
 - h. Alamat Rumah : Jl. Kawi 31 Sumpersari Jember
3. Perguruan Tinggi : Universitas Jember
4. Jangka Waktu Penelitian : 2 (dua) tahun
- a. Biaya Tahun I : Rp 46.500.000,-
 - b. Biaya Tahun II : Rp 47.000.000,-

Jember, 29 November 2012

Mengetahui
Dekan FMIPA

Ketua Peneliti

Prof. Drs. Kusno, DEA, PhD
NIP. 196101081986021001

Dr. Bambang Piluharto, SSi, MSi
NIP. 197107031997021001

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian

Prof. Ir. Achmad Subagio, M.Agr, PhD
NIP. 196905171992011001

I. IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul : Pengembangan membran penukar proton berbasis polisulfon tersulfonasi untuk aplikasi *direct methanol fuel cell* (DMFC)
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Bambang Piluharto, S.Si, M.Si
 - b. Bidang Keahlian : Kimia
 - c. Jabatan struktural : -
 - d. Jabatan fungsional : Lektor
 - f. Unit Kerja : Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember
 - g. Alamat Surat : Jl. Kalimantan III/25, Jember 68121,
 - h. Telp./ Faks. : 0331- 334 293 / 0331-330 225
 - i. email : bampito@yahoo.com

3. Anggota Peneliti:

No	Nama dan Gelar	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi waktu	
				(jam/minggu)	bulan
1	Dr. Ing. Cynthia Linaya Radiman	Kimia Polimer/Membran	Program Studi Kimia ITB	10	9
3	Tanti Haryati, SSi,MSi	Kimia Anorganik	Jurusan Kimia Universitas Jember	10	9

4. Objek Penelitian:

Pengembangan membran untuk aplikasi *fuel cell*

5. Masa Pelaksanaan Penelitian:

Mulai : Maret 2012

Berakhir : November 2012

6. Anggaran yang disetujui

Tahun pertama : Rp. 46.500.000,-

Tahun kedua : 47.000.000,-
Anggaran keseluruhan : Rp. 93.500.000,-

7. Lokasi Penelitian

Sebagian kegiatan penelitian dilakukan laboratorium Kimia Fisik Universitas Jember dan sebagian lainnya di Laboratorium Kimia fisik Material ITB, Bandung.

8. Output penelitian tahun II:

Draft Publikasi Ilmiah yang akan dimasukkan di Jurnal Reaktor (Terakreditasi B), UNDIP Semarang.

RINGKASAN HASIL PENELITIAN

Membran penukar proton (*proton exchange membrane, PEM*) berbasis polisulfon tersulfonasi adalah salah satu jenis membran yang banyak dipakai sebagai komponen elektrolit dalam teknologi sel bahan bakar berbasis metanol (*Direct Methanol Fuel Cell, DMFC*). Masuknya gugus sulfonat dalam kerangka polisulfon akan menghasilkan suatu membran bermuatan yang berperan dalam meningkatkan sifat hidrofilitas dan konduktivitasnya. Namun peningkatan derajat sulfonasi menimbulkan masalah yaitu penurunan kekuatan mekanik akibat penggembungan (*swelling*) membran yang tinggi. Pada akhirnya, terbatasnya derajat sulfonasi juga akan membatasi peningkatan konduktivitas protonnya. Berpijak dari permasalahan ini, penelitian ini bertujuan mengembangkan membran PEM berbasis polisulfon tersulfonasi (SPSF) untuk aplikasi DMFC. Secara khusus, penelitian ini bertujuan (1) mengembangkan dan mengoptimasi membran PEM berbasis SPSF melalui teknik pembuatan komposit, (2) menguji kinerja membran untuk aplikasi DMFC. Beberapa factor seperti pengaruh kondisi pembuatan membran, ketebalan dan suhu pembuatan membran electrode assembly (MEA) digunakan sebagai variable dalam penelitian ini. Karakterisasi membran meliputi sifat fisikokimia membran (daya serap air, permeabilitas metanol, kapasitas penukar ion dan morfologi), analisis gugus fungsi dan sifat transport ionnya (konduktivitas proton). Hasil penelitian tahun pertama telah berhasil membuat dan mengoptimasi membran komposit berbasis SPSF dengan variasi waktu penguapan. Ditinjau dari nilai konduktivitas protonnya, membran komposit SPSF mempunyai nilai lebih tinggi dibanding membran induknya (membran SPSF tanpa modifikasi). Namun demikian, jika dibanding dengan membran standar komersial, Nafion 117, membran komposit ini masih memiliki nilai konduktivitas proton satu orde lebih rendah dari Nafion. Pada tahun kedua penelitian ini difokuskan pada pembuatan membrane SPSF termodifikasi yang telah teroptimasi pada tahun pertama dan menguji kinerja membran sebagai suatu sel tunggal DMFC. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa membran electrode assembly (MEA) telah berhasil dibuat untuk membran SPSF tanpa modifikasi, sedangkan membran SPSF dengan modifikasi tidak berhasil dibuat karena secara mekanik relative rapuh. Hasil uji kinerja membran pada sel tunggal direct methanol fuel cell (DMFC) menunjukkan bahwa membran SPSF memberikan nilai potensial maksimum sebesar 119,4 mV pada larutan uji methanol 5%, sedangkan kerapatan daya maksimum diperoleh sebesar 3,46 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. Potensial maksimum mengalami penurunan dengan kenaikan konsentrasi methanol. Dibandingkan dengan membran Standar Nafion 117, membran SPSF memiliki nilai potensial maksimum yang lebih rendah, namun memiliki nilai kerapatan daya yang lebih tinggi. Hasil penelitian ini akan dipublikasikan di Jurnal Nasional terakreditasi.

PRAKATA

Rasa syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat dan hidayah-NYA sehingga penelitian dan laporan hasil penelitian tahun pertama dengan judul “Pengembangan membran penukar proton berbasis polisulfon tersulfonasi untuk aplikasi *direct methanol fuel cell* (DMFC)” dapat diselesaikan dengan cukup baik. Penelitian ini berlangsung mulai bulan April 2011 sampai Desember 2011 di laboratorium Kimia Fisik FMIPA Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bagian proyek Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia, Dikti, Depdiknas RI atas dana yang diberikan melalui Dana Hibah Bersaing. Penulis berharap hasil hasil penelitian ini dapat memberi kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan pengembangan material membran di Indonesia pada khususnya.

Jember, 29 November 2012

Penulis

