

**PENGEMBANGAN BATERAI SENG UDARA BERBASIS MEMBRAN  
ELEKTROLIT *NATA DE COCO***



**TUWONO HARDI**  
**NIM: 41312120064**  
**UNIVERSITAS**  
**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**  
**JAKARTA 2017**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENGEMBANGAN BATERAI SENG UDARA BERBASIS MEMBRAN  
ELEKTROLIT *NATA DE COCO***



UNIVERSITAS  
Disusun Oleh :  
MERCU BUANA

Nama : Tuwono Hardi

NIM : 41312120064

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)**

**JULI 2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Tuwono Hardi  
N.I.M : 41312120064  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Pengembangan Baterai Seng Udara Berbasis Membran  
Elektrolit *Nata De Coco*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Juli 2017



(Tuwono Hardi)

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Pengembangan Baterai Seng Udara Berbasis  
Membran Elektrolit *Nata De Coco***



Disusun Oleh:

Nama : Tuwono Hardi  
NIM : 41312120064  
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D)

Kordinator Tugas Akhir



(Haris Wahyudi, ST, M.Sc)

## PENGHARGAAN

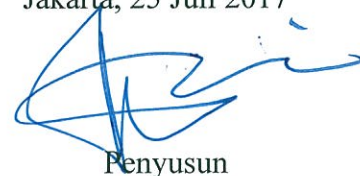
Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul **Pengembangan Baterai Seng Udara Berbasis Membran Elektrolit *Nata De Coco***. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran dan dukungan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana dan sekaligus dosen pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Haris Wahyudi, ST, M.Sc, selaku dosen kordinator Tugas Akhir .
3. Emak yang selalu mendoakan dan memberi motivasi untuk menyelesaikan studi Strata 1 (S1).
4. Istriku tercinta yang begitu sabar mendoakan, menemani, mendukung dan memberi motivasi untuk bersemangat menyelesaikan studi Strata 1 (S1).
5. Rekan-rekan seperjuangan S1 Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Angkatan XXII, terima kasih atas bantuan dan semangat yang telah diberikan.
6. Seluruh rekan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan maupun kesalahan. Untuk itu, penulis memohon ma'af dan mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangaun. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Jakarta, 25 Juli 2017



Penyusun

## DAFTAR ISI

		<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>		<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>		<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>		<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>		<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>		<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>		<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>		<b>x</b>
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Tujuan Penelitian	4
1.4	Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5	Sistematika Penulisan	4
<b>BAB II</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1	Pendahuluan	6
2.2	Baterai	6
2.3	Baterai Logam Udara	9
2.4	Komponen Baterai Logam Udara	10
	2.4.1 Anoda	11
	2.4.2 Elektrolit	12
	2.4.3 Katoda	14
	2.4.4 Separator	15
2.5	Baterai Seng Udara	16
2.6	Membran Elektrolit	19
	2.6.1 Elektrolit Polimer	21
2.7	<i>Nata de coco</i>	22
2.8	Modifikasi Membran Elektrolit <i>Nata de coco</i>	23
	2.8.1 Teknik <i>In Situ</i>	24

	2.8.2 Teknik <i>Post-Modification</i>	24
2.9	Karakterisasi Membran Elektrolit <i>Nata de coco</i>	25
	2.9.1 Uji Konduktifitas	25
	2.9.2 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	27
2.10	Korosi	27
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PELAKSANAAN</b>	
3.1	Pendahuluan	30
3.2	Diagram Alir Penelitian	31
3.3	Waktu dan Tempat Pelaksanaan	32
3.4	Metode Penelitian	32
	3.4.1 Perancangan	32
	3.4.2 Pembuatan Komponen	38
	3.4.3 Pengujian	41
	3.4.4 Analisa dan Kesimpulan	42
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1	Pendahuluan	43
4.2	Proses Pembuatan Membran Elektrolit <i>Nata de coco</i>	43
4.3	Hasil Analisa Daya Serap Membran Elektrolit <i>Nata de coco</i> Terhadap Larutan Elektrolit NaOH	47
4.4	Hasil Analisa Konduktivitas Membran Elektrolit <i>Nata de coco</i>	51
4.5	Hasil Analisa Pengujian Baterai Seng Udara Berbasis Membran Elektrolit <i>Nata de coco</i>	60
4.6	Analisa Hasil Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) Terhadap Efek Korosi Anoda Baterai	63
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		70
<b>LAMPIRAN</b>		
A	Hasil Perhitungan Massa Zat Terlarut NaOH <a href="https://lib.mercubuana.ac.id">https://lib.mercubuana.ac.id</a>	77

B	Presentase Daya Serap Membran Elektroli <i>Nata De Coco</i>	79
C	Konduktivitas Membran Elektrolit <i>Nata De Coco</i>	82



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman	
2.1	Proses pengosongan ( <i>discharge</i> )	7
2.2	Proses pengisian ( <i>charging</i> )	8
2.3	Tampilan potongan baterai logam udara	11
2.4	Skematik konfigurasi sel pada <i>Metal-Air Battery</i>	13
2.5	Prinsip kerja baterai seng udara	16
2.6	Skema kurva polarisasi baterai seng udara	18
2.7	Struktur serat selulosa bakterial	23
2.8	Susunan serat selulosa bakterial menggunakan SEM	23
2.9	Plot Impedansi kompleks	26
3.1	Diagram alir penelitian baterai seng udara berbasis membran elektrolit <i>nata de coco</i>	31
3.2	Pengembangan baterai seng udara berbasis membran <i>nata de coco</i>	32
3.3	<i>Cashing</i> baterai	34
3.4	Bahan anoda baterai	34
3.5	(a) Penimbangan serbuk karbon baterai bekas (b) Penimbangan <i>Arabic Gum</i> (c) Pengukuran air demineral (d) Proses pemanasan	35
3.6	Preparasi anoda logam seng	38
3.7	Katoda udara kering	38
3.8	Preparasi katoda udara	39
3.9	(a) <i>Nata de coco</i> basah (b) <i>Nata de coco</i> kering	39
3.10	Potongan kecil serat kering <i>nata de coco</i> sebelum direndam	39
3.11	Proses perendaman <i>Nata de coco</i> dalam larutan elektrolit	40
3.12	Preparasi membran elektrolit <i>nata de coco</i>	40
3.13	Urutan perakitan baterai seng udara	41
3.14	Skema baterai seng udara berbasis membran elektrolit <i>nata de coco</i>	41
3.15	(a) Pengukuran kuat arus baterai (b) Pengukurun tegangan baterai	42
4.1	(a) Serat <i>nata de coco</i> setelah penekanan dalam kondisi basah (b) serat <i>nata de coco</i> dalam kondisi kering (c) serat <i>nata de coco</i> setelah perendaman	46
4.2	Proses pemutusan struktur serat <i>nata de coco</i>	50

4.3	Grafik kemampuan daya serap serat <i>nata de coco</i>	51
4.4	Grafik konduktivitas membran elektrolit <i>nata de coco</i> 1 M	53
4.5	Grafik konduktivitas membran elektrolit <i>nata de coco</i> 2 M	54
4.6	Grafik konduktivitas membran elektrolit <i>nata de coco</i> 3 M	54
4.7	Grafik konduktivitas membran elektrolit <i>nata de coco</i> 4 M	55
4.8	Grafik konduktivitas membran elektrolit <i>nata de coco</i> 5 M	55
4.9	Grafik konduktivitas membran elektrolit <i>nata de coco</i> 6 M	56
4.10	Grafik impedansi membran elektrolit <i>nata de coco</i> 1 M	57
4.11	Grafik impedansi membran elektrolit <i>nata de coco</i> 2 M	57
4.12	Grafik impedansi membran elektrolit <i>nata de coco</i> 3 M	58
4.13	Grafik impedansi membran elektrolit <i>nata de coco</i> 4 M	58
4.14	Grafik impedansi membran elektrolit <i>nata de coco</i> 5 M	59
4.15	Grafik impedansi membran elektrolit <i>nata de coco</i> 6 M	59
4.16	(a) Efek korosi pada anoda baterai seng udara yang menggunakan membran elektrolit <i>nata de coco</i> (b) efek korosi pada anoda baterai seng udara yang menggunakan elektrolit cair	65
4.17	Hasil uji SEM anoda baterai seng udara yang menggunakan membran elektrolit <i>nata de coco</i> 4 M dengan pembesara 500 kali	66
4.18	Hasil uji SEM anoda baterai seng udara yang menggunakan larutan elektrolit cair 4 M dengan pembesara 500 kali	66

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
2.1	Densitas energi logam anoda	11
2.2	Uji daya hantar listri pada larutan	12
2.3	Struktur polimer membran elektrolit	19
2.4	Membran elektrolit yang dikembangkan	20
3.1	Variasi kosentrasi elektrolit NaOH	36
3.2	Daya serap serat <i>nata de coco</i> terhadap kosentrasi elektrolit NaOH	37
4.1	Daya serap serat <i>nata de coco</i> terhadap kosentrasi elektrolit NaOH	48
4.2	Nilai konduktifitas membran elektrolit <i>nata de coco</i>	59
4.3	Hasil pengukuran tegangan dan arus baterai seng udara berbasis membran elektrolit <i>nata de coco</i> dengan variasi kosentrasi elektrolit	61

