

**PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI  
ASAM SULFAT PADA LARUTAN ELEKTROLIT  
ASAM OKSALAT 0,5 M TERHADAP KETEBALAN  
LAPISAN OKSIDA HASIL ANODISASI  
ALUMINIUM FOIL**

**SKRIPSI**

oleh

**SANDHY PUTRA PANGIDOAN SIPAYUNG**

**04 04 04 0666**



**DEPARTEMEN METALURGI DAN MATERIAL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2007/2008**

**PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI  
ASAM SULFAT PADA LARUTAN ELEKTROLIT  
ASAM OKSALAT 0,5 M TERHADAP KETEBALAN  
LAPISAN OKSIDA HASIL ANODISASI  
ALUMINIUM FOIL**

**SKRIPSI**

Oleh

**SANDHY PUTRA PANGIDOAN SIPAYUNG**

**04 04 04 0666**



**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN  
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN METALURGI DAN MATERIAL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA**

**GENAP 2007/2008**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

### **PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI ASAM SULFAT PADA LARUTAN ELEKTROLIT ASAM OKSALAT 0,5 M TERHADAP KETEBALAN LAPISAN OKSIDA HASIL ANODISASI ALUMINIUM FOIL**

Yang diajukan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, Juli 2008

SANDHY PUTRA P. SIPAYUNG

NPM. 0404040666

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI  
ASAM SULFAT PADA LARUTAN ELEKTROLIT  
ASAM OKSALAT 0,5 M TERHADAP KETEBALAN  
LAPISAN OKSIDA HASIL ANODISASI  
ALUMINIUM FOIL**

Disusun untuk melengkapi sebagian persyaratan kurikulum Program Sarjana Reguler Universitas Indonesia guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 10 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, Juli 2008  
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Johny Wahyuadi Soedarsono, D.E.A

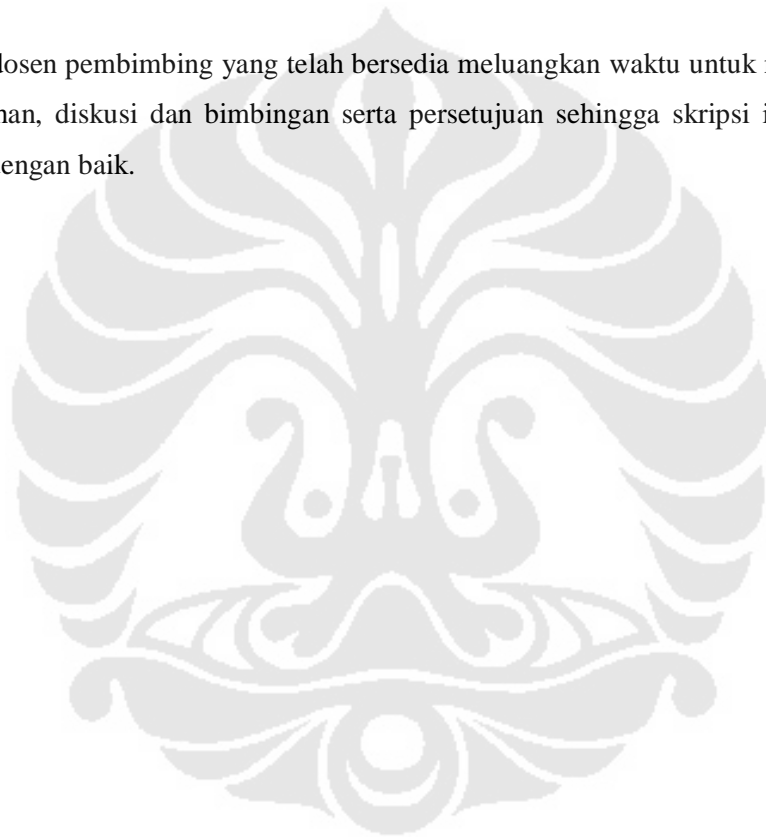
NIP. 131627863

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

**Prof. Dr. Ir. Johnny Wahyuadi Soedarsono, D.E.A**

Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahannya, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.



# DAFTAR ISI

	halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	3
1.3 RUANG LINGKUP PENELITIAN	3
1.4 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 ALUMINIUM	5
2.2 ALUMINIUM FOIL	7
2.3 PROSES ANODISASI	8
2.3.1 Mekanisme Proses Anodisasi	9
2.3.2 Struktur Lapisan Oksida	12
2.4 <i>ANODIC ALUMINIUM OXIDE</i>	15
2.5 PARAMETER PROSES ANODISASI	17
2.5.1 Konsentrasi elektrolit	18
2.5.2 Tegangan dan rapat arus	18
2.5.3 Temperatur operasi elektrolit	20
2.6 PREPARASI PROSES ANODISASI	20
2.7 ASAM OKSALAT	22
2.8 ASAM SULFAT	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	23
3.2 ALAT DAN BAHAN	24
3.3 PROSEDUR PENELITIAN	25
3.3.1 Pembuatan Sampel	25
3.3.2 Persiapan Permukaan	26
3.3.3 Proses Anodisasi	26
3.3.4 Preparasi Sebelum Pengujian	28
3.4 PENGUJIAN	29
BAB IV DATA HASIL PENELITIAN	32
4.1 PENGAMATAN VISUAL	32
4.2 HASIL FOTO SEM & DATA KETEBALAN LAPISAN OKSIDA	34
4.3 HASIL PENGUJIAN KEKERASAN	38
4.4 HASIL UJI KOMPOSISI DENGAN EDX	39
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	41
5.1 PENAMPAKAN VISUAL	41
5.2 PENGUJIAN KETEBALAN	45
5.3 PENGUJIAN KEKERASAN	49
5.4 PENGUJIAN KOMPOSISI DENGAN EDX	50
BAB VI KESIMPULAN	52
LAMPIRAN	53

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
<b>Gambar 2.1</b>	Diagram Pourbaix Al 6
<b>Gambar 2.2</b>	Contoh aluminium foil (a) untuk penggunaan rumah tangga (b) <i>decorative aluminium foils</i> 8
<b>Gambar 2.3</b>	Rangkaian sel anodisasi 10
<b>Gambar 2.4</b>	(a) Struktur Pori Lapisan Hasil Anodisasi , (b) Foto SEM Lapisan Hasil Anodisasi 12
<b>Gambar 2.5</b>	Skema Lapisan Pori Hasil Anodisasi 13
<b>Gambar 2.6</b>	Tahapan pembentukan lapisan oksida 14
<b>Gambar 2.7</b>	Contoh foto SEM dari pori permukaan lapisan alumina yang dihasilkan dari proses anodisasi 15
<b>Gambar 2.8</b>	(i)Skema dari <i>AAO membranes</i> , (ii)gambar SEM untuk pro- duk nanotube hasil dari AAO,(iii)gambar TEM untuk produk nanotube hasil dari AAO 16
<b>Gambar 2.9</b>	Standar proses anodisasi 17
<b>Gambar 2.10</b>	Grafik pengaruh konsentrasi terhadap <i>metal loss</i> dan berat lapisan hasil anodisasi 18
<b>Gambar 2.11</b>	Grafik pengaruh rapat arus terhadap ketebalan lapisan oksida 19
<b>Gambar 2.12</b>	Grafik pengaruh tegangan terhadap ketebalan <i>barrier layer</i> 19
<b>Gambar 2.13</b>	Grafik pengaruh temperatur terhadap berat lapisan oksida 20
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram alir penelitian 23
<b>Gambar 3.2</b>	Sampel percobaan anodisasi 25
<b>Gambar 3.3</b>	Skema rangkaian percobaan anodisasi yang dilakukan 27
<b>Gambar 3.4</b>	Bentuk permukaan sampel yang akan diuji kekerasan dan kete- balan setelah di-mounting 28
<b>Gambar 3.5</b>	Alat uji <i>microhardness (Vickers)</i> 30
<b>Gambar 3.6</b>	Mesin Uji SEM / EDS LEO 420i 31
<b>Gambar 4.1</b>	Foto permukaan sampel sebelum dianodisasi 32
<b>Gambar 4.2</b>	Aluminium Foil hasil anodisasi asam oksalat dengan penam- bahan asam sulfat 33
<b>Gambar 4.3</b>	Foto SEM aluminium foil hasil anodisasi asam oksalat dengan penambahan asam sulfat (a) 0,12 M, (b) 0,24 M, (c1) 0,36 M- lapisan 1, (c2) 0,36 M- lapisan 2 (d) 0,48 M 36
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik pengaruh penambahan asam sulfat pada konsentrasi berbeda terhadap ketebalan lapisan oksida (untuk lapisan ok- sida pertama pada penambahan asam sulfat 0,36 M) 37
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik pengaruh penambahan asam sulfat pada konsentrasi ber- beda terhadap ketebalan lapisan oksida (untuk lapisan oksida kedua pada penambahan asam sulfat 0,36 M) 38



<b>Gambar 5.1</b>	Lubang yang terjadi akibat <i>burning</i> pada sampel dengan variabel penambahan asam sulfat 0,36 M	43
<b>Gambar 5.2</b>	Contoh grafik pengaruh penambahan konsentrasi terhadap (a)diameter pori, (b) jarak antar pori	48
<b>Gambar 5.3</b>	Ilustrasi penjejukan pada sampel hasil anodisasi dengan penampang melintang	49



## DAFTAR TABEL

	halaman
<b>Tabel 2.1</b> Aplikasi aluminium di berbagai bidang	5
<b>Tabel 4.1</b> Hasil pengukuran ketebalan lapisan oksida pada tiap sampel dengan penambahan asam sulfat yang berbeda	37
<b>Tabel 4.2</b> Komposisi hasil EDX (1) aluminium foil, (2) lapisan oksida hasil penambahan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,12 M	39
<b>Tabel 4.3</b> Komposisi hasil EDX (1) aluminium foil, (2) lapisan oksida hasil penambahan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,24 M	39
<b>Tabel 4.4</b> Komposisi hasil EDX (1) aluminium foil, (2) lapisan oksida 1, (3) lapisan oksida 2	40
<b>Tabel 4.5</b> Komposisi hasil EDX (1) aluminium foil, (2) lapisan oksida hasil penambahan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,48 M	40
<b>Tabel 5.1</b> Perubahan temperatur terhadap waktu	41
<b>Tabel 5.2</b> Perubahan kuat arus terhadap waktu	44
<b>Tabel 5.3</b> Perubahan warna yang terjadi setelah proses anodisasi untuk tiap elektrolit	44
<b>Tabel 5.4</b> Tabel hubungan penambahan konsentrasi sulfat terhadap kecepatan pembentukan lapisan oksida	47