

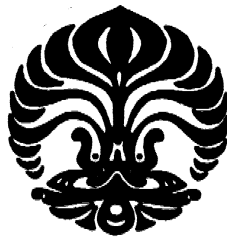
**STUDI PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP  
PEMBENTUKAN NANO POROUS ALUMINUM  
OXIDE HASIL ANODISASI ALUMINIUM FOIL**

**SKRIPSI**

Oleh

**MUHAMAD ANTON EKA SAKTI**

**04 04 04 0534**



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

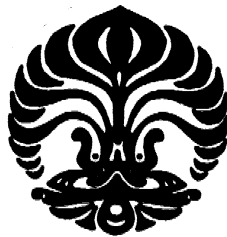
**STUDI PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP  
PEMBENTUKAN NANO POROUS ALUMINUM  
OXIDE HASIL ANODISASI ALUMINIUM FOIL**

**SKRIPSI**

Oleh

**MUHAMAD ANTON EKA SAKTI**

**04 04 04 0534**



**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 :

### **STUDI PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP PEMBENTUKAN NANO POROUS ALUMINUM OXIDE HASIL ANODISASI ALUMINIUM FOIL**

yang dibuat 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 Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 7 Juli 2008

Muhamad Anton Eka Sakti

0404040534

# PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**STUDI PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP PEMBENTUKAN  
NANO POROUS ALUMINUM OXIDE HASIL ANODISASI  
ALUMINIUM FOIL**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Departemen Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 7 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Metalurgi dan Material Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 7 Juli 2008

Dosen Pembimbing

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

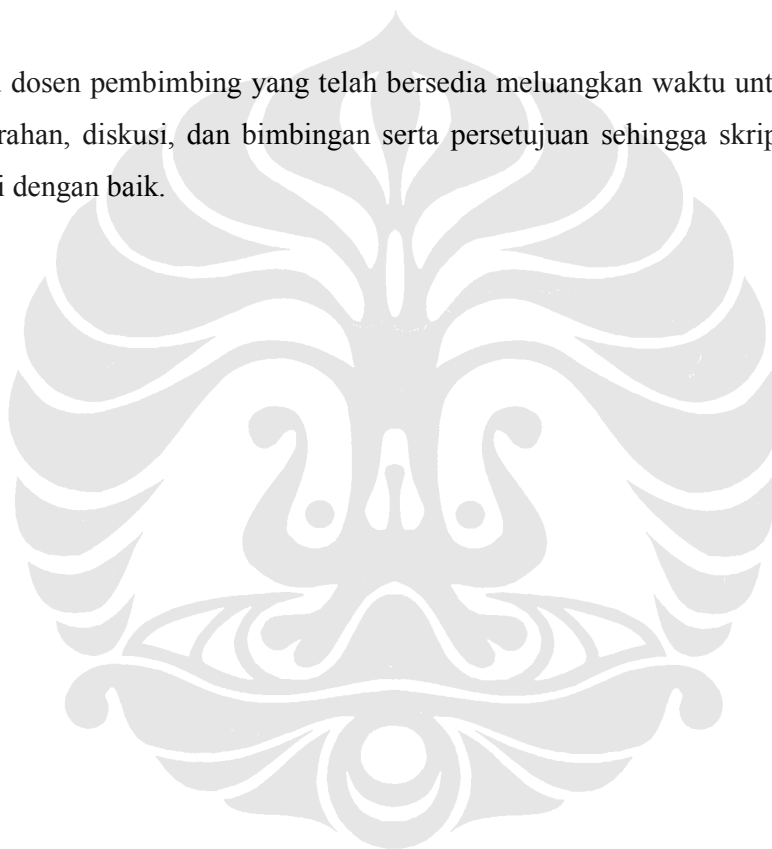
NIP. 131 627 863

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

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

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, 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	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	2
1.3 RUANG LINGKUP PENELITIAN	2
1.4 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 NANOTEKNOLOGI	4
2.2 NANO POROUS ALUMINUM OXIDE	6
2.3 APLIKASI NANO POROUS ALUMINUM OXIDE	8
2.3.1 Carbon Nanotube	8
2.3.2 Quantum Dots	13
2.3.3 Nano Porous Membrane	15
2.4 ANODISASI	17
2.5 PEMBENTUKAN LAPISAN OKSIDA ALUMINIUM	19
2.6 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMBENTUKAN LAPISAN OKSIDA ALUMINIUM	23
2.6.1 Waktu Anodisasi	23
2.6.2 Jenis dan Konsentrasi Larutan Elektrolit	24
2.6.3 Tegangan dan Rapat Arus	26

2.6.4	Temperatur	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	29
3.2	ALAT DAN BAHAN	30
3.3	PROSEDUR PENELITIAN	30
3.3.1	Pembuatan Sampel	30
3.3.2	Preparasi Permukaan	31
3.3.3	Percobaan Anodisasi	32
3.3.4	Pengamatan dan Pengujian	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		35
4.1	PENGAMATAN VISUAL	35
4.2	PENGAMATAN DIAMETER PORI	36
4.3	PENGAMATAN KETEBALAN LAPISAN OKSIDA	42
4.4	PENGUJIAN KOMPOSISI LAPISAN OKSIDA	45
BAB V KESIMPULAN		48
DAFTAR ACUAN		49
LAMPIRAN		52

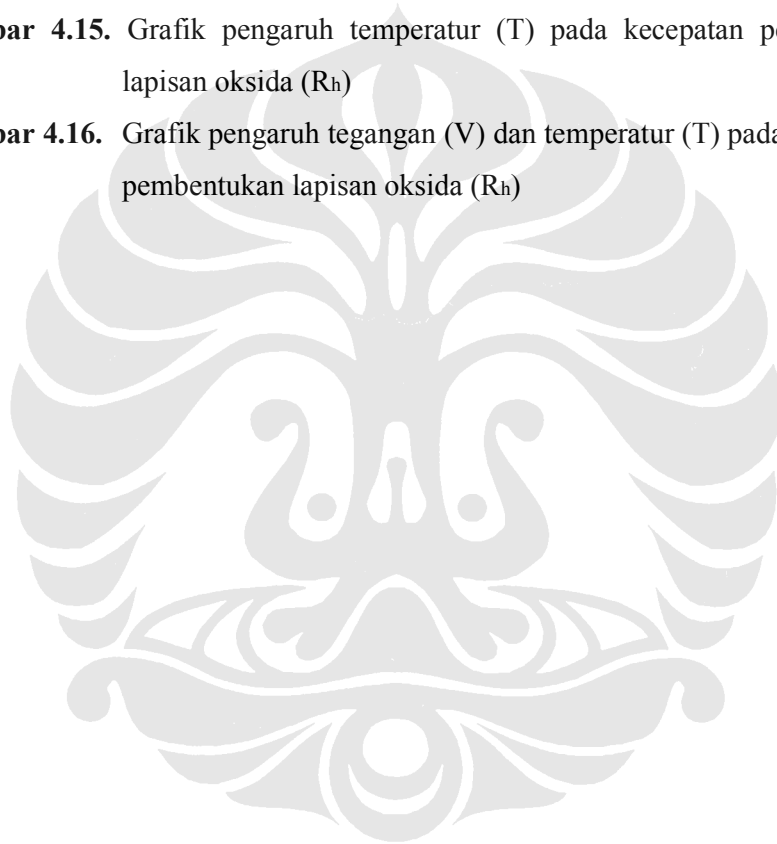
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.1.</b> <i>Nano Porous Aluminum Oxide</i>	2
<b>Gambar 2.1.</b> Perbandingan materi dalam skala nano-mikro	4
<b>Gambar 2.2.</b> Perolehan warna yang berbeda-beda dari ukuran dan bentuk partikel yang berbeda	5
<b>Gambar 2.3.</b> Prospektif aplikasi <i>nano materials</i>	6
<b>Gambar 2.4.</b> Struktur <i>nano porous aluminum oxide</i>	7
<b>Gambar 2.5.</b> Klasifikasi struktur <i>carbon nanotube</i>	9
<b>Gambar 2.6.</b> Struktur SWNT. a) struktur <i>armchair</i> , b) struktur zig-zag, c) struktur <i>chiral</i>	9
<b>Gambar 2.7.</b> Kemungkinan semua struktur dan sifat elektrik SNWT melalui <i>chiral vector</i>	10
<b>Gambar 2.8.</b> Struktur MWNT	11
<b>Gambar 2.9.</b> Pembuatan <i>carbon nanotubes</i> menggunakan <i>template nano porous aluminum oxide</i>	12
<b>Gambar 2.10.</b> Peningkatan penggunaan transistor dalam komputer Intel sesuai hukum Moore	13
<b>Gambar 2.11.</b> <i>Carbon nanotube</i> sebagai konektor pada transistor <i>microchip</i>	13
<b>Gambar 2.12.</b> Cahaya yang dipancarkan dengan ukuran partikel yang berbeda	14
<b>Gambar 2.13.</b> <i>Quantum dots</i> dalam bentuk yang berbeda	14
<b>Gambar 2.14.</b> Nanodots GaAs (kiri), GaN (tengah), dan GaMnAs (kanan) yang dibentuk dari <i>template AAO</i>	15
<b>Gambar 2.15.</b> Proses pembuatan <i>quantum dots</i> menggunakan <i>template AAO</i>	15
<b>Gambar 2.16.</b> <i>Nano porous membrane</i> untuk separasi <i>nano materials</i>	15
<b>Gambar 2.17.</b> Pembuatan <i>nano porous membrane</i>	16
<b>Gambar 2.18.</b> Gambar SEM dari <i>nano porous membrane</i> . (A) tampak atas, (B) tampak bawah, dan (C) tampak melintang	16
<b>Gambar 2.19.</b> Rangkaian sel anodisasi	18



<b>Gambar 2.20.</b>	Perbedaan tipe lapisan <i>barrier</i> dan lapisan <i>porous</i>	19
<b>Gambar 2.21.</b>	Penampang melintang AAO dengan beberapa parameter untuk karakterisasi	20
<b>Gambar 2.22.</b>	Ilustrasi transport ion-ion pada anoda	21
<b>Gambar 2.23.</b>	Ilustrasi elektrolisis air pada persinggungan oksida/elektrolit	21
<b>Gambar 2.24.</b>	Tahapan pembentukan lapisan <i>porous</i>	22
<b>Gambar 2.25.</b>	Ilustrasi mekanisme pelarutan dengan pengaruh medan listrik. (a) sebelum polarisasi, (b) sesudah polarisasi, (c) pelepasan ion $Al^{3+}$ dan $O^{2-}$ , dan (d) oksida yang tersisa	23
<b>Gambar 2.26.</b>	Grafik pengaruh waktu anodisasi terhadap berat lapisan	24
<b>Gambar 2.27.</b>	Beberapa parameter yang mempengaruhi diameter pori	25
<b>Gambar 2.28.</b>	Pengaruh konsentrasi asam oksalat terhadap diameter pori	25
<b>Gambar 2.29.</b>	Pengaruh konsentrasi asam sulfat dan tegangan terhadap diameter pori	26
<b>Gambar 2.30.</b>	Pengaruh peningkatan tegangan terhadap: (a) jarak antar pori, (b) diameter pori, (c) ketebalan dinding pori, dan (d) ketebalan lapisan <i>barrier</i>	27
<b>Gambar 2.31.</b>	Pengaruh temperatur terhadap: (atas) kekerasan, (tengah) ketahanan aus, (bawah) diameter pori	28
<b>Gambar 3.1.</b>	Diagram alir penelitian	29
<b>Gambar 3.2.</b>	Sampel percobaan anodisasi	31
<b>Gambar 3.3.</b>	Rangkaian sel anodisasi penelitian	33
<b>Gambar 4.1.</b>	Foto sampel sebelum proses anodisasi	35
<b>Gambar 4.2.</b>	Foto sampel setelah proses anodisasi pada temperatur 10 °C	35
<b>Gambar 4.3.</b>	Foto sampel setelah proses anodisasi pada temperatur 20 °C	36
<b>Gambar 4.4.</b>	Foto sampel setelah proses anodisasi pada temperatur 30 °C	36
<b>Gambar 4.5.</b>	Foto FESEM temperatur 10 °C dengan perbesaran 50.000 kali	37
<b>Gambar 4.6.</b>	Foto FESEM temperatur 20 °C dengan perbesaran 50.000 kali	37
<b>Gambar 4.7.</b>	Foto FESEM temperatur 30 °C dengan perbesaran 50.000 kali	38
<b>Gambar 4.8.</b>	Foto FESEM temperatur 30 °C dengan perbesaran 100.000 kali	38
<b>Gambar 4.9.</b>	Foto FESEM temperatur 30 °C dengan perbesaran 300.000 kali	39

<b>Gambar 4.10.</b> AAO dan <i>carbon nanotube</i> hasil penelitian Soo Hwan Jeong dan Kun Hong Lee. (a) foto AFM dari permukaan AAO, (b) foto SEM katalis Co di dasar AAO, (c) <i>carbon nanotube</i> yang tumbuh dari AAO	40
<b>Gambar 4.11.</b> Foto SEM ketebalan oksida pada temperatur 10 °C	43
<b>Gambar 4.12.</b> Foto SEM ketebalan oksida pada temperatur 20 °C	43
<b>Gambar 4.13.</b> Foto SEM ketebalan oksida pada temperatur 30 °C	43
<b>Gambar 4.14.</b> Grafik peningkatan ketebalan rata-rata oksida	44
<b>Gambar 4.15.</b> Grafik pengaruh temperatur (T) pada kecepatan pembentukan lapisan oksida ( $R_h$ )	45
<b>Gambar 4.16.</b> Grafik pengaruh tegangan (V) dan temperatur (T) pada kecepatan pembentukan lapisan oksida ( $R_h$ )	46



## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 4.1.</b> Pembentukan pori pada temperatur yang berbeda	39
<b>Tabel 4.2.</b> Perbedaan tegangan dan diameter pori dari perbedaan jenis larutan asam	41
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil pengukuran ketebalan oksida pada temperatur yang berbeda	44
<b>Tabel 4.4.</b> Komposisi oksida temperatur 10 °C hasil EDX	46
<b>Tabel 4.5.</b> Komposisi oksida temperatur 20 °C hasil EDX	47
<b>Tabel 4.6.</b> Komposisi oksida temperatur 30 °C hasil EDX	47

