



UNIVERSITAS INDONESIA

PROSES PEROLEHAN MAGNESIUM
DENGAN CARA ELEKTROLISIS
BAHAN HIDROMAGNESIT DAN MAGNESIUM OKSIDA



SKRIPSI

LUKMAN HADI SURYA
030302049X

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FISIKA
DEPOK
NOVEMBER 2008



UNIVERSITAS INDONESIA

PROSES PEROLEHAN MAGNESIUM
DENGAN CARA ELEKTROLISIS
BAHAN HIDROMAGNESIT DAN MAGNESIUM OKSIDA

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains

LUKMAN HADI SURYA
030302049X

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FISIKA
PEMINATAN FISIKA MATERIAL
DEPOK
NOVEMBER 2008

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Lukman Hadi Surya

NPM : 030302049X

Tanda tangan :

Tanggal : 26 November 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Lukman Hadi Surya
NPM : 0303049X
Program Studi : Fisika Material
Judul Skripsi : Proses Perolehan Magnesium dengan Cara
Elektrolisis Bahan Hidromagnesit dan
Magnesium Oksida

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

Dewan Penguji

Pembimbing : Dr. Azwar Manaf (.....)

Penguji : Dr. Ariadne L. Juwono (.....)

Penguji : Dr. Bambang Soegiyono (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 26 November 2008

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, atas berkat rahmat, nikmat dan karuniaNYA-lah Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

Pada kesempatan ini, Penulis ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih Penulis kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini. Dengan ketulusan hati Penulis menyampaikan rasa syukur Penulis kepada Allah SWT, dengan telah memberikan nikmat yang tak terhitung jumlahnya pada Penulis hingga saat ini. Shalawat dan salam kepada Nabi Besar Junjungan Kita, Muhammad SAW yang selalu menjadi sauri teladan dan rahmat bagi seluruh alam. Dan tak lupa rasa terima kasih Penulis tujukan kepada:

1. Keluarga besar dari Penulis, kedua orangtua Penulis yang selalu memberikan segala bantuan dan nenek Penulis yang selalu mendoakan Penulis serta alm. Kakek yang dahulu selalu memberikan dorongan moral.
2. Dr. Azwar Manaf sebagai pembimbing skripsi ini, yang banyak memberikan masukan yang sangat bermanfaat dan membantu Penulis.
3. Bapak Pitoyo yang telah banyak membantu Penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.
4. Bapak Ervan, Mas Parno dan Mas Dwi S2 Material Science yang juga telah banyak membantu Penulis.
5. Rekan seperjuangan dan sependeritaan Penulis, Nangsky Lupan Lindu Taufanny.
6. Teman-teman Fisika angkatan 2003, Mely, Anita, Devilim, Kiat dan yang tak mungkin dapat disebutkan satu persatu.

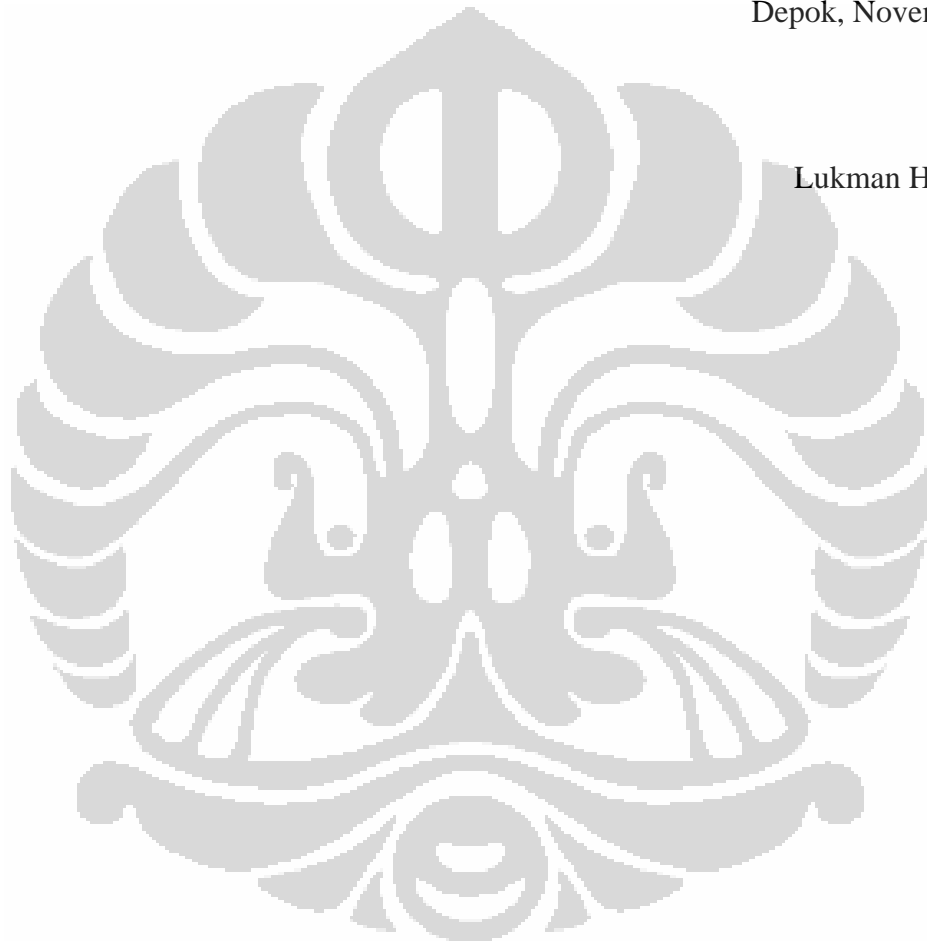
Serta kepada seluruh pihak yang tidak mungkin dapat disebutkan semuanya namun memberikan kontribusi yang cukup berarti pada penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, Penulis hanya mampu berdoa dan berharap, semoga seluruh kebaikan ini akan berbuah nikmat yang akan kita rasakan kelak di dunia dan di akhirat, Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Depok, November 2008

Lukman Hadi Surya



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lukman Hadi Surya
NPM : 030302049X
Program Studi : Fisika Material
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Noneksklusif (*NON-exklusif Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Proses Perolehan Magnesium dengan Cara Elektrolisis Bahan Hidromagnesit dan
Magnesium Oksida

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada Tanggal : 26 November 2008

Yang menyatakan

(Lukman Hadi Surya)

ABSTRAK

Nama : Lukman Hadi Surya
Program Studi : Fisika
Judul : Proses Perolehan Magnesium dengan Cara Elektrolisis Bahan Hidromagnesit dan Magnesium Oksida

Proses elektrolisis temperatur tinggi telah diaplikasikan untuk mendapatkan bubuk magnesium dari hidromagnesit dan magnesium oksida sebagai material umpan. Dalam proses elektrolisis, garam $MgCl_2$ hidrat dipanaskan hingga $750\text{ }^{\circ}C - 850\text{ }^{\circ}C$ hingga menjadi lelehan elektrolit. Beda tegangan antara elektroda sebesar $0 - 12\text{ V}$ diberikan untuk mendapatkan bubuk magnesium. Ditemukan bahwa bubuk magnesium terbentuk pada katoda Pt sebagaimana warna dari lelehan garam berubah dari putih menjadi abu-abu seperti warna Mg. Pembentukan Mg juga diindikasikan dengan kenaikan arus pada pembacaan amperemeter. Sayangnya, proses dilakukan pada kondisi udara terbuka dan kemudian bubuk Mg segera teroksidasi menjadi bubuk MgO. Disimpulkan meskipun tidak ada bukti puncak-puncak difraksi dari Mg pada pola XRD dari sampel, bubuk Mg berhasil dihasilkan selama proses.

Kata kunci: elektrolisis, magnesium

ABSTRACT

Name : Lukman Hadi Surya
Study Program: Physics
Topic : Recovery of Magnesium from Hydromagnesite and Magnesium Oxide Through The Electrolysis Process

High temperature electrolysis process has been applied to obtain magnesium powders from hydromagnesite and magnesium oxide as the feed materials. In the electrolysis process, hydrate $MgCl_2$ salts were heated to $750\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $850\text{ }^{\circ}\text{C}$ towards molten electrolyte. Voltage between electrodes of 0 – 12 V was then applied for obtaining Mg powders. It was found that Mg powders formed in the Pt cathode as color of molten salts changed from white to grey which is similar to that of Mg. Formation of Mg was also indicated by a current rise as read in amperemeter. Unfortunately, the process was carried out under open atmosphere and thus Mg powders were immediately oxidized to MgO powders. It is concluded that despite no evidence of diffraction peaks for Mg in XRD pattern of the sample, the Mg powders were successfully produced during process.

Keywords: electrolysis, magnesium

DAFTAR ISI

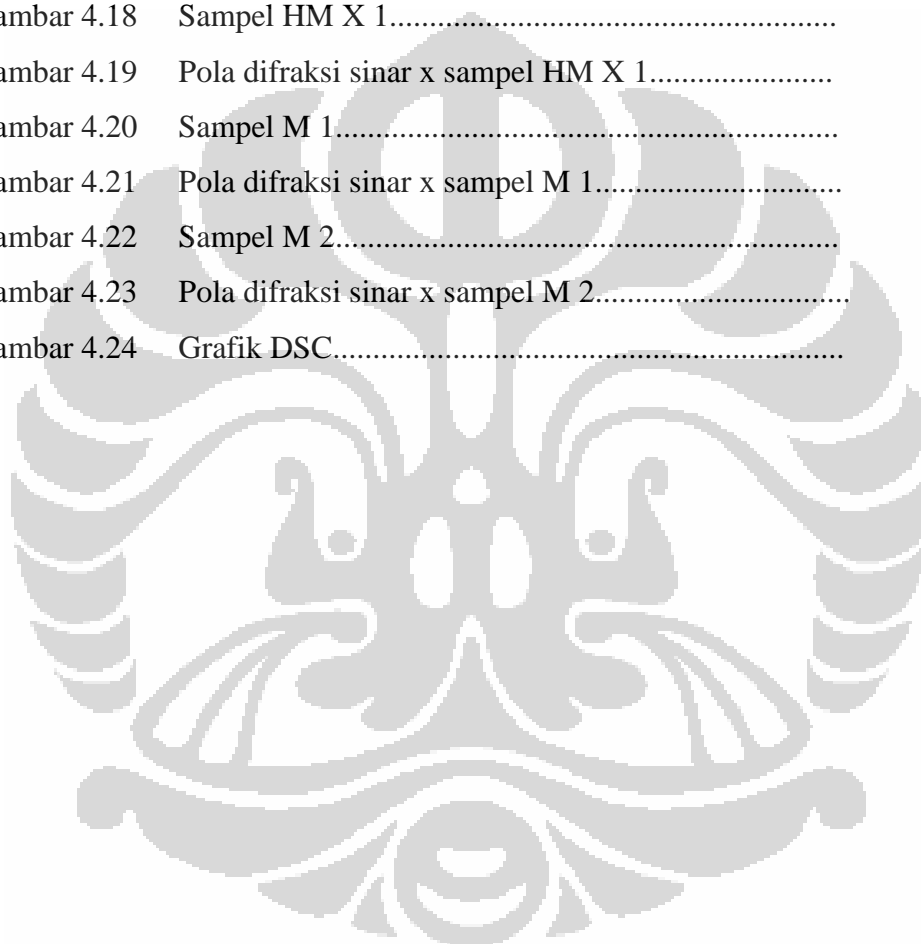
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	6
2.1 Deskripsi Logam Magnesium.....	6
2.2 Sumber Magnesium.....	7
2.2.1 Air Asin.....	7
2.2.2 Dolomit.....	8
2.2.3 Hidromagnesit.....	9
2.2.4 Magnesium Oksida.....	9
2.3 Produksi Magnesium.....	10
2.3.1 Reduksi Termal.....	10
2.3.2 Elektrolisis.....	12
2.4 Pembuatan Magnesium Klorida.....	13
2.5 Elektrolisis Lelehan Magnesium Klorida.....	14
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Bahan dan Peralatan Penelitian.....	16
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.3 Tahapan Penelitian.....	17
3.3.1 Pembuatan Magnesium Klorida.....	18
3.3.2 Pembuatan Magnesium Klorida Padatan.....	18
3.3.3 Karakterisasi XRD dan XRF.....	19
3.3.4 Merancang dan Membuat Sistem Elektrolisis yang digunakan.....	21
3.3.5 Preparasi Produksi Magnesium.....	23
3.3.6 Produksi Magnesium dengan cara Elektrolisis Temperatur Tinggi.....	23
3.3.7 Variasi Temperatur dan Beda Potensial	

Elektroda.....	25
3.3.8 Pengambilan Logam Magnesium Hasil Elektrolisis.....	25
3.3.9 Karakterisasi XRD dan XRF.....	26
3.3.10 Pengolahan Data dan Analisis.....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Sintesa Garam Magnesium Klorida.....	27
4.2 Karakterisasi XRD dan XRF.....	30
4.2.1 Karakterisasi XRD.....	30
4.2.2 Karakterisasi XRF.....	33
4.3 Karakterisasi Furnace Tempat Elektrolisis Temperatur Tinggi.....	35
4.4 Pengujian Wadah dan Tutup Wadah Elektrolit.....	36
4.5 Pengujian Elektroda.....	38
4.6 Identifikasi Senyawa Sampel Paska Elektrolisis.....	40
4.6.1 Sampel M X 1.....	40
4.6.2 Sampel HM X 1.....	42
4.6.3 Sampel M 1.....	44
4.6.4 Sampel M 2.....	47
4.7 Karakterisasi DSC.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53

DAFTAR GAMBAR

Judul	Halaman
Gambar 2.1 Skema Alat Elektrolisis dari Norsk Hydro.....	15
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	16
Gambar 3.2 Hot Plate merek Thermolyne.....	19
Gambar 3.3 XRD merek Phillips tipe PW 3710.....	19
Gambar 3.4 Alat Hidraulic Press JEOL tipe SX 29020.....	20
Gambar 3.5 XRF merek Jeol Element Analyzer tipe JSX-3211	21
Gambar 3.6 Ilustrasi kasar sistem elektrolisis yang akan dibuat untuk proses produksi magnesium.....	22
Gambar 3.7 Bagan percobaan proses perolehan magnesium.....	24
Gambar 4.1 Larutan magnesium klorida hasil reaksi bubuk MgO dengan larutan HCl.....	27
Gambar 4.2 Larutan magnesium klorida hasil reaksi antara bubuk hidromagnesit dengan larutan HCl.....	27
Gambar 4.3 Larutan magnesium klorida dari magnesium oksida yang dipanaskan setelah a. 6 menit b. 7 menit c. 8 menit.....	28
Gambar 4.4 Magnesium klorida padatan yang terbentuk setelah pemanasan selama 9 menit.....	29
Gambar 4.5 Magnesium klorida yang telah dipanaskan Selama a. 6 menit b. 9 menit c. 12 menit.....	29
Gambar 4.6 Pola difraksi sinar x magnesium klorida dari MgO	30
Gambar 4.7 Pola difraksi sinar x magnesium klorida dari Hidromagnesit.....	30
Gambar 4.8 Sel elektrolisis temperatur tinggi.....	35
Gambar 4.9 Wadah keramik setelah pengujian.....	36
Gambar 4.10 Tutup wadah dari stainless steel setelah pengujian.....	37
Gambar 4.11 Tutup wadah dari karbon setelah pengujian.....	37

Gambar 4.12	Tutup wadah dari keramik setelah pengujian.....	38
Gambar 4.13	Elektroda stainless steel setelah pengujian.....	38
Gambar 4.14	Elektroda platinum setelah pengujian.....	39
Gambar 4.15	Elektroda karbon setelah pengujian.....	39
Gambar 4.16	Sampel M X 1.....	40
Gambar 4.17	Pola difraksi sinar x sampel M X 1.....	40
Gambar 4.18	Sampel HM X 1.....	42
Gambar 4.19	Pola difraksi sinar x sampel HM X 1.....	42
Gambar 4.20	Sampel M 1.....	45
Gambar 4.21	Pola difraksi sinar x sampel M 1.....	45
Gambar 4.22	Sampel M 2.....	48
Gambar 4.23	Pola difraksi sinar x sampel M 2.....	48
Gambar 4.24	Grafik DSC.....	50



DAFTAR TABEL

Judul	Halaman
Tabel 3.1 Variasi temperatur dan beda potensial untuk garam magnesium klorida, dalam waktu proses 2 jam.....	25
Tabel 4.1 Data analisis PDF Win, garam magnesium klorida dari bahan MgO.....	31
Tabel 4.2 Data Analisis PDF Win, garam magnesium klorida dari bahan Hidromagnesit.....	32
Tabel 4.3 Atomic % unsur-unsur yang dihasilkan XRF pada sampel garam magnesium klorida dari hidromagnesit yang digunakan.....	34
Tabel 4.4 Atomic % unsur-unsur pada sampel dengan menghitung atom-atom H dan O.....	34
Tabel 4.5 Perbandingan tegangan yang diberikan, dengan temperatur yang dihasilkan untuk furnace yang dibuat.....	36
Tabel 4.6 Data Analisis PDF Win, sampel M X 1.....	41
Tabel 4.7 Data Analisis PDF Win, sampel HM X 1.....	43
Tabel 4.8 Data Analisis PDF Win, sampel M 1.....	46
Tabel 4.9 Data Analisis PDF Win, sampel M 2.....	49