

**PENGARUH TEMPERATUR KALSINASI TERHADAP
KARAKTERISTIK TITANIUM DIOKSIDA DARI
PREKURSOR $TiOSO_4$ HASIL PROSES FUSI KAUSTIK**

TUGAS AKHIR

NINDI PARAMITHA MASDUKI

123.13.018



PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL

FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN

INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG

AGUSTUS 2017

**PENGARUH TEMPERATUR KALSINASI TERHADAP
KARAKTERISTIK TITANIUM DIOKSIDA DARI
PREKURSOR $TiOSO_4$ HASIL PROSES FUSI KAUSTIK**

TUGAS AKHIR

NINDI PARAMITHA MASDUKI

123.13.018

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi Dan Material



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI DAN MATERIAL
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
AGUSTUS 2017**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

**Tugas akhir ini adalah hasil karya Penulis sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah Penulis nyatakan dengan benar**

Nama : Nindi Paramitha Masduki

NIM : 123.13.018

Tanda Tangan :

Tanggal : 12 Agustus 2017

**PENGARUH TEMPERATUR KALSINASI TERHADAP
KARAKTERISTIK TITANIUM DIOKSIDA DARI
PREKURSOR $TiOSO_4$ HASIL PROSES FUSI KAUSTIK**

TUGAS AKHIR

NINDI PARAMITHA MASDUKI

123.13.018

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material Institut Teknologi dan Sains
Bandung

Menyetujui,

Kota Deltamas, 12 Agustus 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph.D

NIP. 195203181976031001

Yesi Aristanti S.Si., M.T

NIP. 19880622201602499

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material

Dr.Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M,T

NIP. 197412042008011011

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Metalurgi dan Material, Institut Teknologi dan Sains Bandung. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi Penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I Penulis yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk mengarahkan Penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Juga selaku Manager Laboratorium *Solid Oxide System* (SOS) terimakasih telah memberikan Penulis izin untuk menggunakan fasilitas laboratorium;
- (2) Bapak Dr.Eng. Akhmad Ardian Korda, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Metalurgi dan Material, Institut Teknologi dan Sains Bandung;
- (3) Bapak Yayat Iman Supriatna S.T., M.T., sebagai Kepala Seksi Sarana dan Prasarana Teknik dari Balai Penelitian Teknologi Mineral, LIPI Lampung yang telah memperkenankan Penulis untuk melakukan pengujian sampel disana sehingga Penulis bisa mendapatkan data yang Penulis butuhkan;
- (4) Ibu Yesi Aristanti S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing II dan “kakak” yang selalu mengarahkan dan mengkoreksi kesalahan-kesalahan yang telah Penulis buat. Terima kasih atas waktu diskusi dan pengarahannya;
- (5) Kak Albi yang telah mendampingi Penulis saat percobaan pendahuluan;
- (6) Pak Fajar yang turut membantu penelitian selama di Lab. SOS baik hal teknis maupun non-teknis;
- (7) Ibu Nani yang selalu memotivasi dan pemberi saran yang baik untuk Penulis. Juga terimakasih karena telah mau menguji sampel Penulis dan Rahmah;
- (8) Mbak Desi atas bantuannya dalam pengujian AAS;
- (9) Ibu Mia dan Mas reza yang membantu pengujian UV-Vis;

- (10) Seluruh anggota keluarga terutama Bapak, Mamah, dan Adik yang selama ini selalu memberi support dan do'anya;
- (11) Teman-teman seperjuangan di Lab. SOS, Nurrahmah, Thia, Bella, Sulthon, Vijja, dan semua "Anak Metal 13" yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas keceriaannya dan berbagai kenangan yang telah kalian buat semasa kuliah di Institut Teknologi dan Sains Bandung;
- (12) Teman masa SMA yang selalu memberikan semangat dan tutorial Ms. Word yaitu Alda, Maria dan Ani;
- (13) Teman main dirumah yang masih berjuang masing-masing namun tetap saling support satu sama lain yaitu Shanty dan Tyas; serta
- (14) Seluruh pihak yang telah membantu namun tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Namun, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan segala kekurangannya dapat dilengkapi dan dikembangkan lagi oleh pihak yang lain.

Kota Deltamas, 10 Agustus 2017

Penulis

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

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, Penulis yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nindi Paramitha Masduki
NIM : 123.13.018
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah Penulis yang berjudul :

“Pengaruh Temperatur Kalsinasi Terhadap Karakteristik Titanium Dioksida Dari Prekursor $TiOSO_4$ Hasil Proses Fusi Kaustik”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini Penulis buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas
Pada tanggal : 12 Agustus 2017

Yang menyatakan

Nindi Paramitha Masduki

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Ruang Lingkup.....	3
1.4 Metodologi Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Mineral Ilmenit.....	7
2.1.1 Pengertian Ilmenit	7
2.1.2 Potensi Ilmenit di Indonesia	9
2.2 Titanium Oksida....	10
2.2.1 Jenis-Jenis Titanium Oksida	10
2.2.2 Aplikasi Titanium Oksida	11
2.3 Fotokatalisis Titanium Dioksida	13
2.3.1 TiO ₂ sebagai Fotokatalisis.....	14
2.3.2 Mekanisme Fotokatalisis.	14
2.4 Sintesis Titanium Oksida	16
2.4.1 Jenis-Jenis Proses Ekstraksi	16

2.4.2	Proses Fusi Kaustik	17
2.4.3	Proses Pelindian Asam..	18
2.4.4	Proses Hidrolisis.....	18
2.4.5	Proses Kalsinasi	19
2.5	Parameter yang Mempengaruhi Efisiensi Fotokatalis TiO ₂	19
2.5.1	Pengaruh Temperatur Kalsinasi terhadap Fasa TiO ₂	19
2.5.2	Pengaruh Pengotor terhadap Sifat Fotokatalis TiO ₂	21
BAB III PROSEDUR DAN HASIL PERCOBAAN		23
3.1	Bahan dan Peralatan.....	23
3.2	Prosedur Percobaan.....	24
3.2.1	Fusi Kaustik dengan NaOH	25
3.2.2	Preparasi Konsentrat Ilmenit...	25
3.2.3	Pelindian Asam dengan Asam Sulfat...	26
3.2.4	Proses Hidrolisis	26
3.2.5	Kalsinasi dan Pengujian	27
3.3	Hasil-Hasil Percobaan.....	28
3.3.1	Hasil Analisis AAS	28
3.3.2	Hasil Analisis UV-Vis	28
3.3.3	Hasil Analisis XRD.....	30
BAB IV PEMBAHASAN.....		32
4.1	Analisis Hasil Sintesis TiO ₂	32
4.2	Pengaruh kenaikan temperatur kalsinasi terhadap karakteristik TiO ₂	33
4.2.1	Pengaruh Temperatur Kalsinasi terhadap Fasa TiO ₂	33
4.2.2	Pengaruh Temperatur Kalsinasi terhadap Ukuran Kristalit TiO ₂	34
4.2.3	Pengaruh Temperatur Kalsinasi terhadap Energi Celah Pita TiO ₂ ...34	
4.3	Efisiensi Fotokatalisis pada TiO ₂ dan Faktor yang Mempengaruhi.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran.....	37

DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN A	40
LAMPIRAN B	42
LAMPIRAN C	45
LAMPIRAN D	49
LAMPIRAN E	52
LAMPIRAN F	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisik Ilmenit.....	8
Tabel 2.2 Hasil XRF Ilmenit Bangka.....	10
Tabel 2.3 Karakteristik TiO ₂ berdasarkan fasanya.....	11
Tabel 2.4 Aplikasi dan spesifikasi TiO ₂	12
Tabel 3.1. Hasil pengujian AAS.....	28
Tabel 3.2 Hasil pengukuran absorbansi larutan standard RhB dan MB.....	29
Tabel 3.3 Hasil pengukuran absorbansi larutan uji Rh B dan MB.....	29
Tabel 3.4 Energi celah pita TiO ₂	29
Tabel 3.5 Ukuran kristalit pada setiap temperatur kalsinasi.....	30
Tabel 3.6 Persen fasa rutil dan anatase.....	31
Tabel B. 1 Data absorbansi larutan standard Fe.....	42
Tabel B. 2 Data absorbansi larutan standard Ti.....	43
Tabel C.1 Hasil pengukuran absorbansi larutan standard RhB.....	45
Tabel C.2 Hasil uji UV-Vis larutan RhB.....	46
Tabel C.3 Hasil pengukuran absorbansi larutan standard MB.....	46
Tabel C.4 Hasil uji UV-Vis larutan MB.....	47
Tabel C.5 Hasil perhitungan efisiensi fotokatalisis.....	48
Tabel D.1 Energi celah pita masing-masing temperatur kalsinasi.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram alir metodologi penelitian.....	5
Gambar 2.1 Struktur kristal Ilmenit.....	7
Gambar 2.2 Konsentrat Ilmenit.....	8
Gambar 2.3 Persebaran pasir besi yang mengandung Ilmenit di Indonesia.....	9
Gambar 2.4 Struktur TiO ₂ a.) Anatase; b.) Rutil; c.) Brookite.....	10
Gambar 2.5 Mekanisme fotokatalisis.....	16
Gambar 2.6 Skema Proses Sol-Gel.....	19
Gambar 2.7 Skematik perubahan fasa dari (a) TiOSO ₄ ; ke (b.) Anatase TiO ₂ ; kemudian ke (c.) Rutil TiO ₂	20
Gambar 2.8 Grafik transformasi %rutil terhadap temperatur.....	21
Gambar 3.1 Diagram alir percobaan.....	24
Gambar 3.2 (a) Sebelum fusi kaustik; (b) Saat fusi kaustik; (c) Setelah fusi kaustik.....	25
Gambar 3.3 Rangkaian alat pada proses pelindian	26
Gambar 3.4 (a) Produk sol-gel; (b) Serbuk TiO ₂	27
Gambar 3.5 Difraktogram hasil pengujian XRD	30
Gambar 4.1 TiO ₂ hasil variasi temperatur kalsinasi	32
Gambar 4.2 Grafik ukuran kristalit.....	34
Gambar 4.3 Pengaruh temperatur kalsinasi terhadap energi celah pita TiO ₂	35
Gambar 4.4 Grafik efisiensi fotokatalis TiO ₂ dengan variable peubah temperatur kalsinasi.....	36
Gambar B. 1 Plot konsentrasi larutan standard Fe.....	42
Gambar B. 2 Plot konsentrasi larutan standard Ti.....	43
Gambar C.1 Grafik konsentrasi larutan standard RhB.....	45
Gambar C.2 Grafik pengaruh temperatur kalsinasi terhadap konsentrasi RhB...46	
Gambar C.3 Grafik konsentrasi larutan standard MB.....	47
Gambar C.4 Grafik pengaruh temperatur kalsinasi terhadap konsentrasi MB.....	47

Gambar D.1 Ekstrapolasi energi celah pita TiO ₂ pada Tk 350 oC	49
Gambar D.2 Ekstrapolasi energi celah pita TiO ₂ pada Tk 450 oC	50
Gambar D.3 Ekstrapolasi energi celah pita TiO ₂ pada Tk 550 oC.....	50
Gambar D.4 Ekstrapolasi energi celah pita TiO ₂ pada Tk 650 oC.....	50
Gambar D.5 Ekstrapolasi energi celah pita TiO ₂ pada Tk 750 oC.....	51
Gambar E.1 Hasil XRD TiO ₂ pada Tk 450 °C.....	52
Gambar E.2 Hasil XRD TiO ₂ pada Tk 350 °C.....	52
Gambar E.3 Hasil XRD TiO ₂ pada Tk 550 °C.....	53
Gambar E.4 Hasil XRD TiO ₂ pada Tk 650 °C.....	53
Gambar E.5 Hasil XRD TiO ₂ pada Tk 650 °C.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	40
LAMPIRAN B	42
LAMPIRAN C	45
LAMPIRAN D	49
LAMPIRAN E	52
LAMPIRAN F.....	55