

**KARAKTERISASI TiO<sub>2</sub> STRUKTUR NANO PADA SELULOSA  
ASETAT NATA DE COCO (NDC)**



Disusun Oleh :

**VIONA NATALIA**

**M0308067**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian  
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains dalam bidang ilmu kimia**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**Mei, 2013**

*commit to user*

**HALAMAN PENGESAHAN**

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Sebelas Maret Surakarta Telah Mengesahkan Skripsi Mahasiswa:

Viona Natalia, M0308067 dengan judul " Karakterisasi TiO<sub>2</sub> Struktur Nano pada  
Selulosa Asetat Nata de Coco (NDC)"

Skripsi ini dibimbing oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. Mudjijono, Ph.D.

NIP 19540418 198601 1001



Edi Pramono, M.Si

NIP 19830918 200812 1003

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi pada:

Hari : Senin

Tanggal : 6 Mei 2013

Anggota Tim Penguji:

1. Dr. Fitria Rahmawati, M.Si

NIP 19751010 200003 2001

2. Dr. rer. nat Atmanto Heru W., M.Si

NIP 19490131 198403 1001

Disahkan Oleh :

Jurusan Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret Surakarta

Ketua Jurusan Kimia,



Dr. Eddy Herald, M. Si

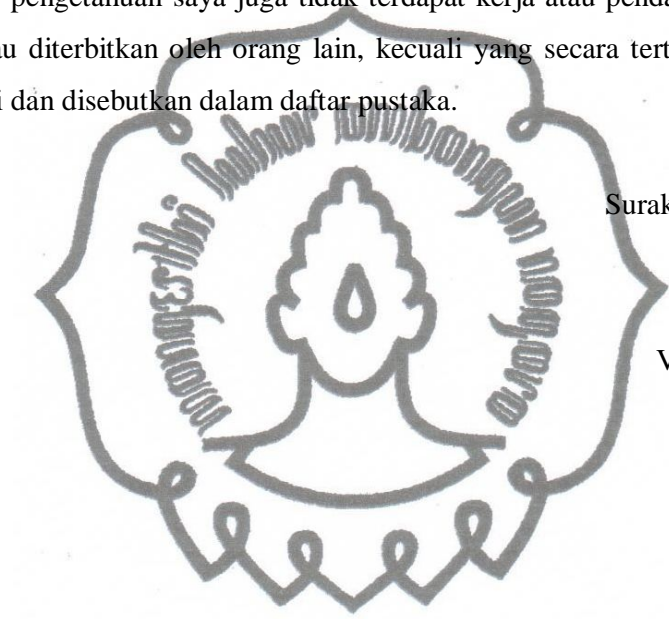
NIP 19640305 200003 1002

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Karakterisasi TiO<sub>2</sub> Struktur Nano pada Selulosa Asetat Nata de Coco (NDC)" adalah benar-benar hasil penelitian sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat kerja atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, Mei 2013

Viona Natalia



## KARAKTERISASI TiO<sub>2</sub> STRUKTUR NANO PADA SELULOSA ASETAT NATA DE COCO (NDC)

VIONA NATALIA

Jurusan Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Sebelas Maret

### ABSTRAK

Semikonduktor TiO<sub>2</sub> (Titanium dioksida) merupakan fotokatalisator yang banyak digunakan karena bersifat inert secara kimia, non toksik, dan harganya murah. TiO<sub>2</sub> nano memerlukan media pengurung. Pada penelitian ini media pengurung yang digunakan adalah Cellulose Acetate (CA) yang diharapkan mampu menjadi membran sekaligus sebagai katalisator. Nata de coco (NDC) yang dipilih sebagai bahan dasar CA memiliki keuntungan yaitu sudah tidak mengandung lignin. Proses pengembunan TiO<sub>2</sub>-CA menggunakan *microwave* dengan penyesuaian kondisi 600 watt selama 2 kali 150 detik. Terbentuknya CA dari data FTIR yang menunjukkan adanya serapan gugus asetil pada 1234 cm<sup>-1</sup>. Gugus asetil tersebut berasal dari asetat anhidrida yang mensubstitusi gugus hidroksil pada selulosa. Analisis UV Reflektan TiO<sub>2</sub>-CA menunjukkan bahwa sinar dengan panjang gelombang lebih besar dari 390 nm dipantulkan. Hal ini mengindikasikan bahwa karakter serapan TiO<sub>2</sub> berubah dari sebelum perlakuan yang ditunjukkan nilai estimasi E<sub>g</sub> untuk TiO<sub>2</sub> anatase, TiO<sub>2</sub>-CA<sup>1</sup> dan TiO<sub>2</sub>-CA<sup>2</sup> berturut – turut adalah 3,17; 3,57; dan 3,41 eV. Sedangkan data spektrum XRD tidak menunjukkan perubahan fase kristalnya dibanding TiO<sub>2</sub> awal yaitu anatase. Berdasarkan pengamatan foto menggunakan SEM diketahui bahwa metode *microwave* yang dilaksanakan belum mampu memperkecil ukuran partikel TiO<sub>2</sub> secara signifikan.

Kata Kunci : *selulosa asetat, Nata de coco, TiO<sub>2</sub>, Spektroskopi, Morfologi, nano*

**CHARACTERIZATION OF TiO<sub>2</sub> NANO STRUCTURE ON CELLULOSE  
ACETATE NATA DE COCO (NDC)**

**VIONA NATALIA**

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Sebelas Maret University

**ABSTRACT**

The TiO<sub>2</sub> (Titanium dioxide) semiconductor has been widely used as photocatalyst because it is chemically inert, non-toxic, and unexpensive. This research used Cellulose Acetate (CA) as impregnation media which is expected could be serve as membrane and also as catalysator. Nata de Coco (NDC) which has been chosen as raw material for CA has the advantage i.e it does not contain lignin. The wrapping process of TiO<sub>2</sub>-CA has been carried out by microwave methode with adjustment condition of 600 watts for 2 times 150 seconds. The CA formation is confirmed by FTIR analysis which shows acetyl group absorption at 1234 cm<sup>-1</sup>. The acetyl group derived from acetic anhydride were substituting hydroxyl groups on cellulose. UV reflectant analysis of TiO<sub>2</sub>-CA showed that light with wavelengths greater than 390 nm reflected. It indicates that the TiO<sub>2</sub> character changed from before treatment indicated the estimated value of Eg for anatase TiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>- CA<sup>1</sup> and TiO<sub>2</sub>-CA<sup>2</sup> respectively participated was 3.17; 3.57, and 3.41 eV. It is supported by XRD of TiO<sub>2</sub>/CA which has similar diffraction patterns ao anatase phase. Based on SEM analysis, it is known that the microwave methode has not able tho decrease recognized the size TiO<sub>2</sub> particles yet.

*Key words: cellulose acetate, Nata de coco, TiO<sub>2</sub>, Spectroscopy, Morphology, Nano*

## MOTTO

“I’ve learned that people will forget what you said, people will forget what you did, but people will never forget how you made them feel”

(Maya Angelou)

“Mengetahui saja tidak cukup, kita harus mengaplikasikannya. Kehendak saja tidak cukup, kita harus mewujudkannya dalam aksi, waktu akan selalu tersedia bagi mereka yang mau memanfaatkannya”

(Leonardo Da Vinci)

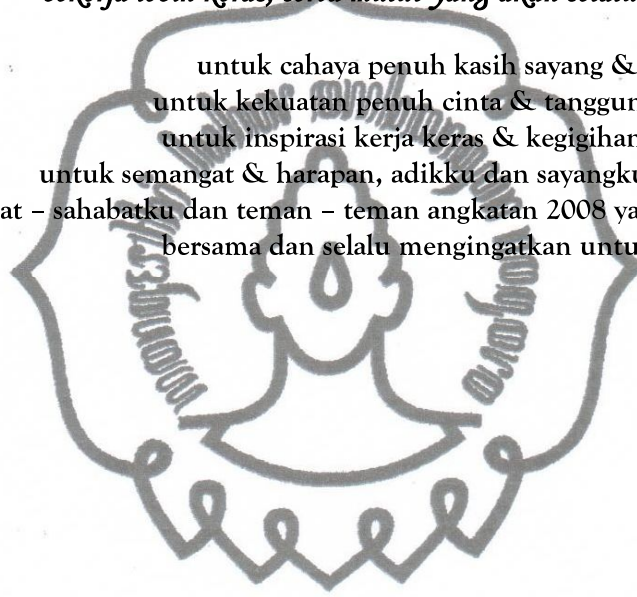
“Jangan pikirkan kegagalan kemarin, hari ini sudah lain, sukses pasti diraih selama semangat masih menyengat”

(Mario teguh)

## PERSEMBAHAN

*“...kaki yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja, dan hati yang akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa...” - 5 cm.*

untuk cahaya penuh kasih sayang & ketulusan, ibuku  
untuk kekuatan penuh cinta & tanggung jawab, bapakku  
untuk inspirasi kerja keras & kegigihan, ayah Mudjijono  
untuk semangat & harapan, adikku dan sayangku Bangkit Joko W  
Serta sahabat - sahabatku dan teman - teman angkatan 2008 yang telah berjuang  
bersama dan selalu mengingatkan untuk semangat terus.  
I love you, all





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan ijin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar Sarjana Sains dari Jurusan Kimia FMIPA, UNS.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis tidak lepas dari bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Eddy Heraldly, M.Si selaku ketua Jurusan Kimia FMIPA UNS.
2. Bapak Drs. Mudjijono, Ph.D. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan kesabaran selama menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Edi Pramono, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Candra Purnawan, M.Sc selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasinya.
5. Bapak Edi pramono, M.Si selaku ketua Laboratorium Kimia FMIPA UNS, serta laboran-laboran mas Anang dan mbak Nanik atas bantuannya selama penelitian.
6. Seluruh Dosen di Jurusan Kimia, FMIPA UNS atas ilmu yang berguna dalam menyusun skripsi.
7. Buat Apem, mbah Doni, bebeb Isk, Nurul, mama Bibin, Uki, Wiwid, dan Vinda terima kasih atas persahabatan dan dukungannya selama ini.
8. Teman-teman Kimia Angkatan 2008 yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, kakak dan adik tingkat atas semua dukungan dan persahabatannya selama ini.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis mengucapkan terima kasih untuk semua pihak yang telah berjasa kepada penulis khususnya dalam penyelesaian skripsi ini. Skripsi ini masih jauh



dari sempurna untuk itu penulis senantiasa mengharapkan saran dan kritik yang membangun bagi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, 01 Mei 2013

Viona Natalia



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN ABSTRAK.....	iv
HALAMAN <i>ABSTRACT</i> .....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
1. Identifikasi Masalah.....	2
2. Batasan Masalah.....	3
3. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
A. Tinjauan Pustaka.....	4
1. Fotokatalisis.....	4
2. Semikonduktor titanium dioksida (TiO <sub>2</sub> ).....	4
3. Struktur nano.....	9
4. Selulosa mikrobial.....	11
5. Selulosa asetat.....	12
6. Analisis.....	14
a. Spektroskopi IR.....	14

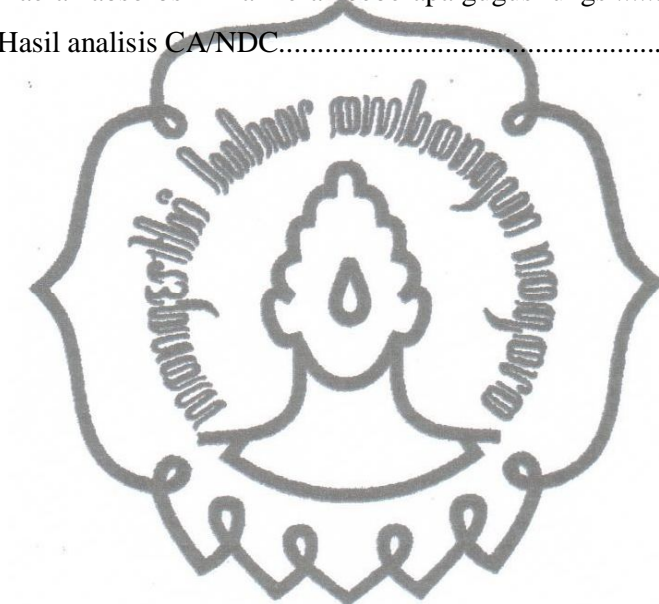
b. <i>Scanning Electron Microscopy</i> .....	16
c. <i>UV Reflectant</i> .....	17
d. Spektroskopi Difraksi sinar-X.....	19
B. Kerangka Pemikiran.....	20
C. Hipotesis.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
A. Metodologi penelitian.....	22
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
C. Alat dan Bahan.....	22
1. Alat.....	23
2. Bahan.....	23
D. Prosedur Penelitian.....	23
1. Pembuatan Nata de coco (NDC).....	23
2. Pembuatan selulosa asetat (CA-NDC).....	24
a. <i>Swelling</i> .....	24
b. Asetilasi.....	25
c. Hidrolisis.....	25
3. Pengembangan TiO <sub>2</sub> pada CA-NDC.....	26
4. Karakterisasi TiO <sub>2</sub> -CA/NDC.....	26
E. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>29</b>
A. Deskripsi Data.....	29
1. Sintesis selulosa asetat CA/NDC.....	29
2. Penempelan TiO <sub>2</sub> pada CA/NDC.....	30
3. Hasil Karakterisasi CA dan TiO <sub>2</sub> -CA/NDC.....	31
a. FTIR.....	31
b. <i>UV Reflectant</i> .....	32
c. <i>X-Ray Diffraction</i> .....	33
d. SEM.....	34
B. Pembahasan.....	36
1. Sintesis selulosa asetat CA/NDC.....	36

2. Penempelan TiO <sub>2</sub> pada CA/NDC.....	37
3. Sifat – sifat semikonduktor TiO <sub>2</sub> -CA.....	39
a. Spektrum UV <i>Reflectant</i> .....	39
b. Spektrum Difraksi Sinar X.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
A. Kesimpulan.....	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	46



### DAFTAR TABEL

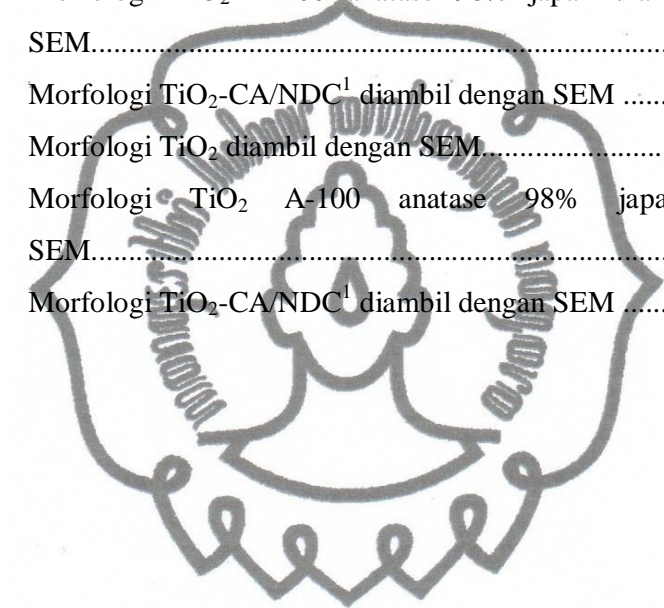
	Halaman
Tabel 1. Kondisi Hidrotermal dan material awal untuk deposisi TiO <sub>2</sub> nano pada permukaan CASB.....	11
Tabel 2. Variasi jenis selulosa asetat.....	14
Tabel 3. Daerah absorpsi infra merah beberapa gugus fungsi.....	15
Tabel 4. Hasil analisis CA/NDC.....	16



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema fotoeksitasi yang diikuti oleh deeksitasi pada permukaan semikonduktor.....	5
Gambar 2. Struktur TiO <sub>2</sub> .....	7
Gambar 3. Mekanisme perpindahan (eksitasi) elektron karena pengaruh cahaya pada TiO <sub>2</sub> .....	8
Gambar 4. Struktur Selulosa Asetat.....	14
Gambar 5. Spektra IR selulosa asetat nata de coco.....	15
Gambar 6. Morfologi hasil sintesis menggunakan <i>microwave</i> (a) <i>discontinuous heating</i> (b) <i>continuous heating</i> diambil dengan SEM.....	16
Gambar 7. Morfologi TiO <sub>2</sub> hasil sintesis menggunakan <i>microwave</i> selama 2 jam (a)TiO <sub>2</sub> (b)0,5 mol% Fe <sup>3+</sup> /TiO <sub>2</sub> diambil dengan SEM.....	17
Gambar 8. Morfologi TiO <sub>2</sub> diambil dengan SEM 2kV.....	17
Gambar 9. Kurva % Reflektansi TiO <sub>2</sub> serbuk komersial: D, (TiO <sub>2</sub> rutile nanosized); B, (TiO <sub>2</sub> anatase submicron); P, (TiO <sub>2</sub> rutile sub micron) dan H (TiO <sub>2</sub> rutile micron).....	18
Gambar10. Pola difraksi sinar X TiO <sub>2</sub> hasil sintesis menggunakan <i>microwave</i> dengan daya 100 W selama 2 jam (a) TiO <sub>2</sub> (b) 0.5 mol %Fe <sup>3+</sup> /TiO <sub>2</sub> (c) P25.....	19
Gambar11. Pola difraksi sinar X TiO <sub>2</sub> dengan perlakuan (a) setelah pencucian (b) kalsinasi 350 °C (c) kalsinasi 550 °C dan (d) kalsinasi 650 °C.....	20
Gambar12. Foto SNDC kering.....	29
Gambar13. Foto hasil penempelan TiO <sub>2</sub> pada CA (TiO <sub>2</sub> -CA).....	31
Gambar14. Spektrum FT-IR (a). Selulosa NDC dibandingkan dengan (b). CA/ NDC <sup>1</sup> dan (c). CA/NDC <sup>2</sup> .....	32
Gambar15. Spektrum reflektan CA/NDC <sup>1</sup> (warna biru) dan CA/NDC <sup>2</sup>	

	(warna merah).....	32
Gambar16.	<i>Tauc plots</i> dari (a) $TiO_2$ dibandingkan (b) $TiO_2-CA^1$ dan (c) $TiO_2-CA^2$ .....	33
Gambar17.	Perbandingan pola difraksi sinar X dari $TiO_2-CA$ dengan pola difraksi standar $TiO_2$ anatase, $TiO_2$ rutil, dan $TiO_2$ brookite.....	34
Gambar18	Morfologi $TiO_2$ A-100 anatase 98% japan diambil dengan SEM.....	35
Gambar19.	Morfologi $TiO_2-CA/NDC^1$ diambil dengan SEM .....	35
Gambar20.	Morfologi $TiO_2$ diambil dengan SEM.....	36
Gambar21.	Morfologi $TiO_2$ A-100 anatase 98% japan diambil SEM.....	38
Gambar22.	Morfologi $TiO_2-CA/NDC^1$ diambil dengan SEM .....	38





## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Bagan prosedur kerja sintesis nata de coco .....	46
Lampiran 2. Bagan prosedur kerja sintesis selulosa asetat CA/NDC.....	47
Lampiran 3. Bagan prosedur kerja penempelan TiO <sub>2</sub> pada TiO <sub>2</sub> pada CA (TiO <sub>2</sub> .CA) .....	48
Lampiran 4. Perhitungan Eg dengan <i>Tauc</i> Plots TiO <sub>2</sub> anatase.....	49
Lampiran 5. Perhitungan Eg dengan <i>Tauc</i> Plots TiO <sub>2</sub> -CA <sup>1</sup> .....	50
Lampiran 6. Perhitungan Eg dengan <i>Tauc</i> Plots TiO <sub>2</sub> -CA <sup>2</sup> .....	51
Lampiran 7. Reflektan CA.....	52

