

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT
KAOLIN-TiO₂ DARI ILMENIT BANGKA UNTUK
FOTODEGRADASI ZAT WARNA RHODAMIN B**

Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**REZALIA ANNISA
1061611021**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2020**

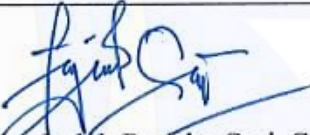
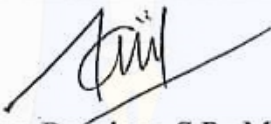
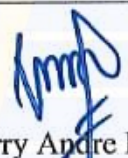
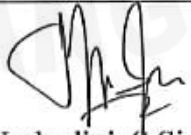
HALAMAN PERSETUJUAN

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT KAOLIN-TiO₂ DARI
ILMENT BANGKA UNTUK FOTODEGRADASI ZAT WARNA
RHODAMIN B**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**REZALIA ANNISA
1061611021**

Telah dipertahankan dan didepan Dewan Penguji
Tanggal 17 November 2020

| | | |
|---------------------|---|--|
| Ketua Dewan Penguji | : |  Fajar Indah Puspita Sari, S.Si., M.Sc. NIP. 198906182018032001 |
| Anggota Penguji 1 | : |  Occa Roanisca, S.P., M.Si. NP. 408715069 |
| Anggota Penguji 2 | : |  Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si. NP. 308916059 |
| Anggota Penguji 3 | : |  Nurhadini, S.Si., M.Si. NIP. 198803102019032015 |

HALAMAN PENGESAHAN

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPOSIT KAOLIN-TiO₂ DARI
ILMENIT BANGKA UNTUK FOTODEGRADASI ZAT WARNA
RHODAMIN B**

Disusun oleh:

**REZALIA ANNISA
1061611021**

Diperiksa dan disetujui
Pada Tanggal : 17 November 2020

Pembimbing Utama,



Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si.
NP. 308916059

Pembimbing Pendamping,



Nurhadini, S.Si., M.Si.
NIP. 198803102019032000

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si.
NP. 308916059

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : REZALIA ANNISA
NIM : 1061611021
Judul : Sintesis dan Karakterisasi Komposit Kaolin-TiO₂ dari Ilmenit Bangka untuk Fotodegradasi Zat Warna Rhodamin B

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil karya dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 17 November 2020



REZALIA ANNISA
NIM. 1061611021

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : REZALIA ANNISA
NIM : 1061611021
Jurusan : KIMIA
Fakultas : TEKNIK

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas skripsi saya yang berjudul :

Sintesis dan Karakterisasi Komposit Kaolin-TiO₂ dari Ilmenit Bangka untuk Fotodegradasi Zat Warna Rhodamin B

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Pangkalpinang
Pada tanggal : 17 November 2020



(REZALIA ANNISA)

ABSTRAK

Sintesis dan karakterisasi kaolin-TiO₂ dari ilmenit sebagai degradasi zat warna rhodamin B telah dilakukan. Kaolin alam diperoleh dari desa Air Bara, Bangka Tengah dan ilmenit dari Bidang Pengolahan Mineral (BPM) Unit Metalurgi PT. Timah (Persero), Tbk., Mentok Bangka Belitung. Sampel kaolin diaktivasi kimia dan ilmenit dilakukan pelindian menggunakan asam klorida (HCl), kemudian ilmenit dikalsinasi pada suhu 700°C untuk memperoleh fasa anatase. Proses sintesis kaolin-TiO₂ dari ilmenit menggunakan metode presipitasi menggunakan pelarut etanol, komposit dilakukan dengan 3 variasi massa kaolin yaitu 0,2:3; 0,4:3 dan 0,6:3 (b/b). Selanjutnya, gugus fungsi dan struktur fasa dari kaolin-TiO₂ dari ilmenit dianalisis menggunakan FTIR dan XRD, kemudian komposit diaplikasikan pada larutan rhodamin B untuk menentukan persentase degradasi pada larutan tersebut yang dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Degradasi dilakukan dengan menambahkan 150 mg kaolin-TiO₂ kedalam 25 mL larutan rhodamin B dan proses degradasi melalui penyinaran sinar UVC. Berdasarkan data FTIR dan XRD menunjukkan kaolin-TiO₂ terbentuk komposit. Variasi massa kaolin dalam komposit yang optimum yaitu pada pada komposisi komposit 0,4:3 (b/b). Berdasarkan data spektrofotometer UV-Vis, larutan rhodamin B dengan komposit kaolin-TiO₂ sebagai katalis mampu mendegradasi rhodamin B hingga 87,7% dengan peningkatan persentase degradasi terbesar pada menit ke-40.

Kata kunci: ilmenit, kaolin, kaolin-TiO₂, degradasi, rhodamin B

ABSTRACT

The synthesis and characterization of kaolin-TiO₂ from ilmenite composite as a degradation of rhodamine B dye was prepared. Natural kaolin from Air Bara, Central Bangka and ilmenite from BPM Unit Metalurgi PT. Timah (Persero), Tbk., Mentok Bangka Belitung. The kaolin sample was chemically activated and the ilmenite was carried out leaching with acid (HCl), then the ilmenite was calcined at temperature of 700°C to obtain the anatase phase. Synthesis of kaolin-TiO₂ from ilmenite using the precipitation method using ethanol as a solvent, the composite using with 3 variation of kaolin mass i.e 0,2; 0,4 and 0,6 (w/w). The functional groups and the phase structure of kaolin-TiO₂ from ilmenite was analyzed using FTIR and XRD, then the composite was applied to rhodamine B solution to determine the percentage of degradation in the solution by UV-Vis Spectrophotometry analysis. Degradation was carried out by adding 150 mg kaolin-TiO₂ to 25 mL of rhodamine B solution and degradation process by irradiating UVC light. Based on FTIR and XRD data should that kaolin-TiO₂ from ilmenite was formed composite. The optimum variation of kaolin mass in the composite composition of 0,4:3 (w/w). Based on UV-Vis Spectrophotometry data, rhodamine B solution with composite kaolin-TiO₂ as catalyst was able to degrade rhodamine B up to 87,7% with the largest percentage of degradation at the 40 minutes.

Keyword : ilmenite, kaolin, kaolin-TiO₂, degradation, rhodamine B

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si dan Ibu Nurhadini, S.Si., M.Si selaku Pembimbing Skripsi.
2. Bapak Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si sebagai Ketua Jurusan Kimia.
3. Ibu Fajar Indah Puspita Sari, S.Si., M.Sc selaku Pembimbing Akademik.
4. Segenap dosen dan staff Jurusan Kimia Universitas Bangka Belitung (Ibu Ristika Oktavia Asriza, S.Si., M.Si., Ibu Occa Roanisca, S.P., M.Si., Bapak Robby Gus Mahardika, S.Pd., M.Si., Bapak Adisyahputra, S.Si., M.Si., dan Bapak Hendy, S.T)
5. Unit Metalurgi PT. Timah Mentok dan Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang telah mendukung dalam penelitian tugas akhir.
6. Kedua orang tua saya yang tercinta yaitu Ibu Astuti dan Bapak Budjang Sabturi yang membesarkan, selalu mendoakan, dan mendukung selama penyusunan menempuh pendidikan.
7. Adik saya Raihan Dwi Saputra yang juga selalu memberi dukungan dan doa selama penulisan skripsi
8. Keluarga Besar Azimi dan Umar Kasim yang selalu memberikan banyak dukungan serta doa selama penulisan skripsi.
9. Rekan penelitian yaitu Fuspita Istiqomah yang telah membantu selama penelitian.
10. Himpunan Mahasiswa Kimia yang selalu memberikan masukan positif dan dukungan di Laboratorium Kimia Universitas Bangka Belitung
11. Segenap rekan satu angkatan Kimia tahun 2016 yang telah menjadi teman selama kuliah.
12. Teman-teman lain yang membantu selama dilaboratorium dan dalam penulisan yang tidak bisa dituliskan satu persatu

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sintesis dan Katakterisasi Komposit Kaolin-TiO₂ dari Ilmenit Bangka untuk Fotodegradasi Zat Warna Rhodamin B”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi sintesis dan karakterisasi dari komposit kaolin-TiO₂ dari ilmenit dan pengaplikasiannya dilakukan untuk fotodegradasi zat warna rhodamin B.

Akhirul kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Balunijuk, 17 November 2020



Rezalia Annisa

DAFTAR ISI

| | Hal. |
|---|-------------|
| HALAMAN SAMPUL DEPAN..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | v |
| ABSTRAK..... | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | viii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR ISTILAH..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian..... | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.1 Ilmenit..... | 3 |
| 2.2. Titanium Dioksida (TiO ₂)..... | 3 |
| 2.3 Kaolin..... | 5 |
| 2.4 Fotokatalis..... | 6 |
| 2.5 Rhodamin B..... | 7 |
| 2.6 Karakterisasi..... | 8 |
| 2.6.1 <i>X-Ray Fluorescence (XRF)</i> | 8 |
| 2.6.2 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i> | 9 |
| 2.6.3 <i>Fourier Transform Infrared (FT-IR)</i> | 11 |
| 2.6.4 Spektrofotometri..... | 12 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 14 |
| 3.1 Tempat/Lokasi Penelitian..... | 14 |

| | |
|--|----|
| 3.2 Bahan dan Alat Penelitian | 14 |
| 3.3 Prosedur Penelitian | 14 |
| 3.3.1. Preparasi TiO ₂ dari Ilmenit Bangka..... | 14 |
| 3.3.2. Preparasi Kaolin | 15 |
| 3.3.3. Sintesis Komposit Kaolin-TiO ₂ dari Ilmenit | 15 |
| 3.3.4. Pembuatan Larutan Rhodamin B..... | 15 |
| 3.3.5. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Rhodamin B | 16 |
| 3.3.6. Fotodegradasi Zat Warna (Variasi Waktu Penyinaran)..... | 16 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 17 |
| 4.1 Preparasi Ilmenit Bangka | 17 |
| 4.2 Preparasi Kaolin | 18 |
| 4.3 Sintesis Komposit Kaolin-TiO ₂ dari Ilmenit | 20 |
| 4.4 Karakterisasi Kaolin-TiO ₂ | 21 |
| 4.4.1 Proses <i>Leaching</i> pada Ilmenit..... | 21 |
| 4.4.2 Aktivasi Kaolin..... | 24 |
| 4.4.3 Pengaruh Penambahan Kaolin pada Sintesis Komposit..... | 24 |
| 4.5 Pengujian Fotodegradasi Zat Warna Rhodamin B | 27 |
| 4.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Rhodamin B | 27 |
| 4.5.2 Penentuan Kurva Standar Rhodamin B | 28 |
| 4.5.3 Variasi Waktu Penyinaran dalam Degradasi Zat Warna Rhodamin B | 28 |
| BAB V PENUTUP..... | 34 |
| 5.1 Kesimpulan | 34 |
| 5.2 Saran | 34 |
| DAFTAR PUSTAKA | 35 |
| LAMPIRAN..... | 41 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Struktur Ilmenit | 3 |
| Gambar 2.2 Struktur kristal TiO ₂ Fase (a) Rutil; (b) Anatase; (c) Brookit..... | 4 |
| Gambar 2.3 Struktur kaolin..... | 6 |
| Gambar 2.4 Struktur Rhodamin B | 8 |
| Gambar 2.5 (a) Elektron Tereksitasi (b) Pengisian Kekosongan Elektron (c) Pelepasan Energi (d) Analisis Data..... | 9 |
| Gambar 2.6 Terbentuknya K-alpha dan K-Beta | 9 |
| Gambar 2.7 Metode difraksi sinar-x | 10 |
| Gambar 2.8 Skema prinsip kerja FTIR | 11 |
| Gambar 4.2 Kaolin | 19 |
| Gambar 4.3 Reaksi protonasi pada permukaan kaolin..... | 19 |
| Gambar 4.4 Ilustrasi proses sintesis komposit kaolin-TiO ₂ dari ilmenit (Mishra dkk., 2018)..... | 21 |
| Gambar 4.5 Difraktogram XRD Ilmenit kalsinasi (a) 600°C, (b) 700°C dan (c) 800°C..... | 23 |
| Gambar 4.6 Difraktogram XRD (a) sebelum dan (b) sesudah aktivasi kimia | 24 |
| Gambar 4.7 Perbandingan difraktogram kaolin, TiO ₂ dari ilmenit, dan kaolin- TiO ₂ | 25 |
| Gambar 4.8 Spektrum FTIR (a) kaolin aktivasi, (b) ilmenit, dan (c) komposit.... | 26 |
| Gambar 4.9 Panjang gelombang maksimum Rhodamin B | 28 |
| Gambar 4.10 Grafik hubungan waktu dan penggunaan katalis terhadap degradasi rhodamin B..... | 29 |
| Gambar 4.11 Perubahan warna pada rhodamin B saat disinari UV C (a) tanpa katalis (b) menggunakan katalis kaolin-TiO ₂ dari ilmenit | 30 |
| Gambar 4.12 Proses fotodegradasi rhodamin B..... | 31 |
| Gambar 4.13 Ilustrasi fotodegradasi komposit dengan rhodamin B..... | 32 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Perbandingan Sifat Struktur Kristal | 4 |
| Tabel 4.1 Hasil Analisis XRF pada Ilmenit | 22 |



DAFTAR ISTILAH

- Analit* : Zat yang akan ditentukan konsentrasi atau kadarnya.
- Absorbansi* : Banyaknya cahaya atau energi yang diserap oleh partikel-partikel dalam larutan (biasanya digunakan dalam spektrofotometri)
- Adsorpsi* : Proses penyerapan oleh padatan karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada permukaan zat padat tanpa meresap ke dalam
- Anatase* : Mineral yang terutama terdiri dari titanium dioksida, stabil pada suhu rendah, bentuk struktur kristal tetragonal
- Auksokrom* : Gugus fungsional yang mempunyai elektron bebas, seperti $-OH$, NH_2 , NO_2 , $-X$
- Boundary* : Batas sistem, daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem lainnya terhadap lingkungan luarnya.
- Brookite* : Mineral yang terutama terdiri dari titanium dioksida, bentuk struktur kristal ortorombik.
- Degradasi* : Penurunan, penguraian
- Dekomposisi* : Perubahan secara kimia yang dapat membuat objek mengalami kerusakan susunan/struktur.
- Destruktif* : Merusak, menghancurkan
- Detektor* : Suatu peralatan yang digunakan untuk mendeteksi, melacak, mengidentifikasi partikel-partikel yang berenergi tinggi.
- Difusi* : Pergerakan suatu zat dari area konsentrasi tinggi ke area konsentrasi rendah.

- Difraksi : Penyebaran atau pembelokan gelombang saat gelombang tersebut melintasi/mengelilingi ujung penghalang.
- Discmill* : Mesin pengecil ukuran yang mempunyai kemampuan menghasilkan bahan yang halus
- Ekuivalen : Memiliki nilai (ukuran, arti, atau efek) yang sama, sebanding
- Eksitasi : Naiknya energi sebuah sistem sehingga lebih tinggi dari keadaan dasarnya.
- Emisi : Pemancaran cahaya, panas , atau elektron dari suatu permukaan benda padat atau cair
- Feldspar : Mineral alumina anhidrat silikat yang berasosiasi dengan unsur kalium (K), natrium (Na), dan kalsium (Ca) dalam perbandingan yang beragam.
- Fluoresensi : Pancaran cahaya oleh suatu zat yang telah menyerap cahaya atau radiasi elektromagnetik lainnya.
- Gaya Van Der Waals : Gaya tarik menarik dan tolak menolak antar atom, molekul, dan permukaan serta antar molekul lainnya.
- Gerak Brown : Gerakan acak yang tidak teratur dari partikel-partikel mikroskopis dalam suatu cairan.
- Halogen : Kelompok unsur kimia yang berada pada golongan VII (F, Cl, Br, I)
- Hukum Bragg : Teori mengenai difraksi sinar-X (yang kemudian berlaku untuk difraksi kristal dengan radiasi apapun). Rumus = $n\lambda = 2d\sin\theta$
- Hukum Lambert-Beer : Hubungan linieritas antara absorban dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmitan. Rumus = $A = abc$

- Infrared* : Biasanya dikenal dengan inframerah yang merupakan sinar elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang lebih dari cahaya yang terlihat.
- Kalsinasi : Pemanasan suatu material/benda pada suhu tinggi
- Konjugasi : Tumpang tindih orbital p melintasi ikatan σ (sigma)
- Kristalin : Suatu padatan yaitu atom, molekul, atau ion penyusun yang tersusun secara teratur dan polanya berulang melebar secara tiga dimensi.
- Kristalinitas : Mengacu pada tingkat tatanan struktural dalam suatu benda padat. Tingkat kristalinitas memiliki pengaruh besar pada kekerasan, kepadatan, transparansi, dan difusi.
- Larutan Blanko : Larutan tidak berisi analit, biasanya digunakan untuk kalibrasi sebagai larutan pembanding dalam analisis fotometri
- Leaching* : Proses pemisahan zat yang dapat melarut (solut) dari suatu campurannya dengan padatan yang tidak dapat larut (*inert*) dengan menggunakan pelarut cair
- Metode Presipitasi : Metode pengendapan masing-masing material dasar dengan suatu reaktan
- Monokromatis : Kombinasi warna yang berasal dari satu warna tetapi memiliki *value* dan intensitas yang berbeda-beda sehingga terlihat seperti ada gradasi warna.
- Paramagnetik : Sifat kemagnetan yang lemah.
- Pita Konduksi : Pita energi diatas pita valensi yang kosong atau terisi sebagian elektron-elektron.

- Pita Valensi : Pita energi terakhir yang terisi penuh oleh elektron-elektron.
- Rutile* : Mineral yang terutama terdiri dari titanium dioksida, stabil pada suhu tinggi, bentuk struktur kristal tetragonal.
- Sentrifugasi : Alat yang digunakan untuk memisahkan partikel-partikel objek berdasarkan perbedaan massa jenis dengan proses sedimentasi.
- Sintering* : Proses pemadatan dan pembentukan massa padat oleh panas atau tekanan tanpa melelehkan.
- Tailing* : Limbah batuan atau tanah halus sisa-sisa dari penggerusan dan pemisahan mineral yang berharga dengan bahan tambang.
- Transmitan : Bagian dari cahaya yang diteruskan melalui larutan
- X-Ray* : Salah satu bentuk radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang berkisar antara 10 nm- 10 pm dan memiliki energi dalam rentang 100 eV – 100 Kev.