

**FOTODEGRADASI ZAT WARNA LIMBAH BATIK
CUAL MENGGUNAKAN FOTOKATALIS TiO_2 DARI
ILMENT BANGKA**

Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

FUSPITA ISTIQOMAH

1061611012

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**FOTODEGRADASI LIMBAH BATIK CUAL MENGGUNAKAN
FOTOKATALIK TiO₂ DARI ILMENIT BANGKA**

Dipersiapkan dan disusun oleh

FUSPITA ISTIQOMAH

1061611012

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Tanggal **17 Desember 2020**

Ketua Dewan Penguji	:	 Nurhadini, S.Si., M.Si NIP. 198803102019032000
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	:	 Adisyahputra, S.Si., M.Sc NIP. 198801032019031010

HALAMAN PENGESAHAN

FOTODEGRADASI LIMBAH BATIK CUAL MENGGUNAKAN
FOTOKATALIK TiO_2 DARI ILMENIT BANGKA

Disusun oleh :

FUSPITA ISTIQOMAH

1061611012

Diperiksa dan Disetujui

Pada tanggal : **17 Desember 2020**

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


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

NP. 308916059


Adisyahputra, S.Si., M.Sc

NIP. 198801032019031010

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia


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

NP. 308916059

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fuspita Istiqomah

NIM : 1061611012

Judul : Fotodegradasi Limbah Batik Cual Menggunakan Fotokatalik TiO_2
Dari Ilmenit Bangka

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan didalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari 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.

Balunjuk, 04 Januari 2021



FUSPITA ISTIQOMAH

NIM. 1061611012

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Fuspita Istiqomah

NIM : 1061611012

Jurusan : KIMIA

Fakultas : TEKNIK

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

Fotodegradasi Limbah Batik Cual Menggunakan Fotokatalik TiO_2 Dari Ilmenit Bangka

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

Dibuat di : Balunjuk

Pada tanggal : 04 Januari 2021

Yang menyatakan,



METERAI
TEMPEL
6000
ENAM RIBURUPIAH

(FUSPITA ISTIQOMAH)

ABSTRAK

Batik cual merupakan salah satu produk unggulan Kepulauan Bangka Belitung. Perkembangan batik cual di Bangka Belitung terus meningkat sehingga mengakibatkan permasalahan lingkungan akibat pembuangan limbah batik cual. Limbah batik cual mengandung zat pewarna remazol yang bersifat karsinogenik sehingga dibutuhkan penanganan limbah yang tepat dan aman bagi lingkungan sekitar. Salah satunya menggunakan metode fotokatalitik TiO_2 dari ilmenit Bangka. Hasil karakterisasi XRF menunjukkan kadar TiO_2 setelah *magnetic separator* dan *leaching* HCl mencapai 69,975% dan 77,260%. Hasil karakterisasi XRD, diperoleh suhu optimal kalsinasi yaitu pada suhu 700°C dengan puncak intensitas difraksi kristal TiO_2 anatase pada $2(\theta)$ $48,9^\circ$, $53,53^\circ$ dan $53,92^\circ$. Pada karakterisasi FTIR terdapat spektrum gugus fungsi dari titanium dioksida (TiO_2) pada serapan bilangan gelombang 795 cm^{-1} menunjukkan Vibrasi ulur Ti-O-Ti, pada bilangan gelombang 2326 cm^{-1} menunjukkan vibrasi ulur Ti-O. Hasil fotodegradasi limbah batik cual menunjukkan penurunan kadar zat warna *remazol brilliant blue* ketika disinari dengan lampu UV dan sinar matahari pada waktu kontak 30, 60, dan 90 menit sebesar 85,21%, 82,75%, dan 86,72% (sinar UV); 70,75%, 78,92%, dan 93,51% (sinar matahari).

Kata Kunci: ilmenit, *remazol brilliant blue*, fotodegradasi, limbah batik cual.

ABSTRACT

Cual batik is one of the local products of the Bangka Belitung Islands. The expansion of cual batik in Bangka Belitung continues to increase, resulting in an increase in the production of cual batik cloth. Cual batik contains remazol dyes which are carcinogenic so that waste handling is appropriate and safe for the surrounding environment. One of them is using the TiO₂ photocatalytic method from ilmenite bangka. The results of XRF characterization showed that the TiO₂ content after magnetic separator and HCl washing reached 69.975% and 77.260%. The results of XRD characterization showed that the optimal temperature of calcination was at 700°C with the peak diffraction intensity of anatase TiO₂ crystals at 2θ 48.9°, 53.53° and 53.92°. In FTIR characterization, there is a functional group spectrum of titanium dioxide (TiO₂) at the absorption wave number 795 cm⁻¹ showing Ti-O-Ti stretching vibrations, at wavenumber 2326 cm⁻¹ showing Ti-O stretching vibrations. The results of photodegradation of cual batik waste showed a decrease in the dye content of remazol brilliant blue when exposed to UV lamps and sunlight at contact times of 30, 60, and 90 minutes 85.21%, 82.75%, and 86.72% (UV light); 70.75%, 78.92%, and 93.51% (sunlight).

Keywords: *ilmenite, remazole brilliant blue, photodegradation, Cual batik waste.*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis serta Sholawat dan Salam tak luput kita haturkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan sarjana di Jurusan Kimia Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Penulis memahami tanpa bantuan, doa', dan bimbingan dari semua orang akan sangat sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si dan Bapak Adisyahputra, S.Si., M.Sc selaku Pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Verry Andre Fabiani, S.Si., M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia.
3. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Kimia Universitas Bangka Belitung yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
4. Unit Metalurgi PT. Timah Mentok dan Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang telah mendukung dalam penelitian tugas akhir.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah menjadi motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih untuk berbagai macam bantuan baik secara dorongan, doa', moral dan materi.
6. Saudara dan teman-teman Jurusan Kimia yang selalu memberikan dukungan moral untuk menyelesaikan skripsi.
7. Rekan penelitian penulis yaitu Rezalia Anisa yang telah membantu selama penelitian.
8. Teman-teman penulis yaitu Vina, Feri, Jeje, Ikhsan, Ijal, Dwi, Yumel serta rekan-rekan pekerja yang telah membantu selama penelitian di PT TIMAH UNMET Muntok.

9. Sahabat penulis yaitu Sry, Dinda, Idok, Dewi dan teman-teman yang lain yang selalu memotivasi dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.



KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis serta Sholawat dan Salam tak luput kita haturkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Fotodegradasi Limbah Batik Menggunakan Fotokatalik TiO₂ Dari *Ilmenite* Bangka”.

Dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi *leaching ilmenite* dilakukan dengan asam klorida yang dianalisis dengan XRF, variasi suhu optimal kalsinasi dianalisis dengan XRD dan FTIR dan fotodegradasi limbah batik cual dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis.

Akhirul kata, semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi pembaca.

Balunijuk, 04 Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	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 Fotokatalis	6
2.4 Limbah Batik Cual	9
2.5 XRF dan XRD	10
2.6 Spektroskopi Infra Merah (IR)	12
2.7 Spektrofotometri UV-Vis	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Cara Kerja	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18

4.1 Preparasi Ilmenit Bangka	18
4.2 <i>Leaching</i> Asam Klorida.....	20
4.3 Pengaruh Suhu kalsinasi Pada Fotokatalis TiO ₂	22
4.4 Analisis FTIR Senyawa Ilmenit	25
4.5 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	27
4.6 Penentuan Kurva standar larutan <i>Remazol Brilliant Blue</i>	28
4.7 Fotodegradasi Zat Warna pada Limbah Batik Cual	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur TiO ₂ Pada Fase : (a) Rutile dan (b) Anatase (c) Brookite	4
Gambar 2.2 Struktur Kristal Anatase dan Rutile	4
Gambar 2.3 Energi Gap, Posisi Pita Valensi, Konduksi, dan Potensial Redoks dari Berbagai Semikonduktor.....	6
Gambar 2.4 Skema Fotoeksitasi yang Diikuti oleh Deeksitasi pada Permukaan Semikonduktor	7
Gambar 2.5 Struktur <i>Remazol Brilliant Blue</i>	10
Gambar 2.6 Skematik proses identifikasi dengan XRF	10
Gambar 4.1 Ilmenit Bangka	18
Gambar 4.2 <i>Magnetic Separator</i>	18
Gambar 4.3 Perbandingan Spektrum <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) Kalsinasi Ilmenit	23
Gambar 4.4 Spektrum FTIR dari Ilmenit.....	26
Gambar 4.5 Grafik Kurva Standar	28
Gambar 4.6 Perubahan pH pada Limbah Batik Cual; (a) pH Sebelum Ditambahkan Asam Nitrat, (b) pH Setelah Ditambahkan Buffer Asam.....	30
Gambar 4.7 Prediksi Mekanisme Fotodegradasi <i>Remazol Brilliant Blue</i>	33
Gambar 4.8 Grafik Persentase Degradasi Limbah Batik Cual pada Penyinaran Lampu UV dan Sinar Matahari	35
Gambar 4.9 Hasil Fotodegradasi Limbah Batik Cual; (a) Sebelum Fotodegradasi (b) sinar UV(30,60,90 menit), (c) Sinar Matahari (30,60,90 menit)	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Struktur Kristal Anatase dan Rutile	5
Tabel 2. 2 Radiasi Cahaya Tampak dan Warna Komplementer	14
Tabel 3. 3 Variasi Kondisi Uji Aktivitas Fotokatalis	17
Tabel 4. 1 Komposisi Ilmenit Bangka	19
Tabel 4. 2 Perbandingan Komposisi <i>Ilmenite</i> Hasil <i>Magnetic Separators</i> dan Setelah <i>Leaching</i> Asam Klorida (HCl)	22
Tabel 4. 3 Puncak Serapan FT-IR Ilmenit	27
Tabel 4. 4 Penentuan Panjang Gelombang (λ).....	27
Tabel 4. 5 Absorbansi Larutan Standar.....	28
Tabel 4. 6 Absorbansi dan Konsentrasi Hasil Degradasi Limbah Batik Cual	30

