

**STUDI EFEKTIVITAS FOTODEGRADASI ZAT WARNA *REMAZOL*  
*YELLOW* TERKATALIS ZnO**

**Skripsi  
Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana Kimia**



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
KURNIA DIAN PRATIWI  
16630033  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2020**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1349/Un.02/DST/PP.00.9/06/2020

Tugas Akhir dengan judul : Studi Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna Remazol Yellow Terkatalis ZnO

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : KURNIA DIAN PRATIWI  
Nomor Induk Mahasiswa : 16630033  
Telah diujikan pada : Senin, 22 Juni 2020  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 5f0c2e61520dd



Penguji I

Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 5f0e73e291bab



Penguji II

Endaruji Sedyadi, M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 5efc8c85b7658



Yogyakarta, 22 Juni 2020  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Murtono, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 5f17b1bd48b38



**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp. :-

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Kurnia Dian Pratiwi  
NIM : 16630033  
Judul Skripsi : Studi Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow*  
Terkatalis ZnO

sudah dapat diajukan kembali kepada Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Dengan ini, kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
Yogyakarta, 31 Mei 2020  
Pembimbing,

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.  
NIP. 19750725 200003 2 00



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr.wb*

Setelah membaca, meneliti, dan memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara :

Nama : Kurnia Dian Pratiwi  
NIM : 16630033  
Judul Skripsi : Studi Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow* Terkatalis ZnO

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih  
*Wassalamu'alaikum wr.wb*

Yogyakarta, Juli 2020  
Konsultan,



STATE ISLAMIC  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc  
NIP. 19811111 201101 1 007





NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr.wb*

Setelah membaca, meneliti, dan memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Kurnia Dian Pratiwi  
NIM : 16630033  
Judul Skripsi : Studi Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow* Terkatalis ZnO

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih

*Wassalamu 'alaikum wr.wb*

Yogyakarta, Juli 2020  
Konsultan,



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.  
NIP. 19820205 201503 1 003

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kurnia Dian Pratiwi  
NIM : 16630033  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Studi Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna Remazol Yellow Terkatalis ZnO**” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 26 Juni 2020



Kurnia Dian Pratiwi  
NIM 16630033

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

*"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"*

*(Q.S Asy Syark: 5)*

*"Barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikannya dirinya sendiri"*

*(Q.S Al-Ankabut: 6)*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**-MAN JADDA WA JADDA-**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini dipersembahkan untuk kedua orang tua tercinta,

**-Ibu-**

Yang senantiasa mendampingi saya, dan selalu ada untuk saya  
hingga saat ini, panjang umur ya bu. Aamiin .

**-Ayah -**

Yang selalu mendidik dan menyemangati saya hingga saya  
sampai di semester 8 ini / Al-Fatihah

Serta semua Dosen yang saya kagumi, Guru saya, Kakak tingkat,  
Adik tingkat, Sahabat, dan teman-teman yang senantiasa  
mendukung dan memberikan yang terbaik untuk saya. Semoga  
ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat dan menjadi penerang di  
dunia dan di akhirat.



## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Studi Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow* Terkatalis ZnO” ini dapat disusun sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia. Skripsi yang sederhana ini semoga dapat mejadi bagian dari khasanah ilmu pengetahuan sehingga dapat bermanfaat untuk kedepannya.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah sangat banyak membantu dari tahap penelitian hingga penyusunan skripsi ini serta selalu memberikan motivasi sejak awal masa perkuliahan sampai sekarang.
4. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat.
5. Seluruh staf karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini berjalan dengan lancar.
6. Bapak Indra Nafiyanto, S.Si., Bapak Wijayanto, S.Si., dan Ibu Isni Gustami, S.Si selaku PLP laboratorium kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Bapak dan Ibu, yang selalu membantu, mendorong dan tidak pernah lupa untuk selalu mendoakan penyusun sehingga bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
8. Cendekia Rachman Al Ahkam, S.Pd yang selalu ada dan memberikan motivasi dalam berbagai hal dalam hidup penyusun.
9. Teman-teman KKN 99 Dusun Pace A, Hargomulyo, Gedangsari, Gunungkidul yang selalu menyemangati serta memberikan dukungan
10. Isnaini Dwi, Alfiani Dyah K, dan Neni Hernawati yang selalu menemani dan membantu di kota yang istimewa ini
11. Annisatul Muarifah dan Ainun Thamami Aziz selaku teman penelitian yang memiliki dosen pembimbing sama yang selalu berbagi semangat dan motivasi
12. Teman-teman kimia angkatan 2016 yang tidak dapat disebutkan yang selalu memberi support
13. Mbak Iis, Mas Imam, Mas Yuda, Mbak Ambar, Mbak Dini dan kakak angkatan kimia yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang selalu membantu dalam proses penyusunan skripsi.
14. Keluarga Besar KSR PMI Unit VII UIN Sunan Kalijaga yang telah mengajarkan pengalaman yang sangat berharga
15. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penyusun harapkan. Penyusun berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 28 Maret 2020

Penyusun



## DAFTAR ISI

PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR .....	iii
NOTA DINAS KONSULTAN .....	iv
NOTA DINAS KONSULTAN .....	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO .....	vii
MAN JADDA WA JADDA.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK .....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. LATAR BELAKANG .....	1
B. BATASAN MASALAH .....	4
C. RUMUSAN MASALAH.....	4
D. TUJUAN PENELITIAN.....	5
E. MANFAAT PENELITIAN.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
A. Tinjauan Pustaka .....	6
B. Landasan teori .....	10
C. Kerangka Berfikir.....	27
D. Hipotesis Penelitian.....	29
BAB III .....	30
METODE PENELITIAN.....	30
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	30
B. Alat-alat Penelitian.....	30
C. Bahan Penelitian.....	30
D. Cara Kerja Penelitian .....	30

1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan <i>Remazol Yellow</i> ...	30
3. Penentuan pengaruh waktu kontak dalam fotodegradasi <i>Remazol Yellow</i> terkatalis ZnO dengan penyinaran dan tanpa penyinaran.....	31
4. Penentuan pengaruh pH larutan zat warna <i>Remazol Yellow</i> dalam fotodegradasi Larutan <i>Remazol Yellow</i> terkatalis ZnO.....	31
5. Penentuan pengaruh konsentrasi zat warna <i>Remazol Yellow</i> dalam Fotodegradasi zat warna <i>Remazol Yellow</i> terkatalis ZnO.....	32
6. Penentuan pengaruh berat fotokatalis ZnO dalam Fotodegradasi zat warna <i>Remazol Yellow</i> .....	32
8. Kinetika reaksi fotodegradasi <i>Remazol Yellow</i> .....	33
9. Regenerasi ZnO .....	34
BAB IV .....	35
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Karakterisasi ZnO dengan menggunakan XRD.....	35
C. Uji Aktivitas ZnO untuk Fotodegradasi Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> .....	39
BAB V.....	55
KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Nama dan Struktur Kimia Kromofor .....	25
Tabel 4. 1. Perbandingan 2-theta ZnO dengan data JCPDS ZnO wurtzite .....	36
Tabel 4. 2. Energi Celah Pita ( $E_g$ , eV) dan panjang gelombang serapan tepi (edge) ( $\lambda$ , nm) ZnO .....	38
Tabel 4. 3. Perbandingan % Fotodegradasi dan % Adsorpsi Larutan Zat Warna Remazol Yellow dengan menggunakan Sinar UV dan Tanpa Sinar UV .....	43
Tabel 4. 4. Konstanta laju fotodegradasi Remazol Yellow oleh fotokatalis ZnO.	47





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Skema aktivitas fotokatalis (Sutanto,H, dan Wibowo,S, 2015). .....	11
Gambar 2. 2. Energi Celah Pita (band gap) pada beberapa material .....	13
Gambar 2. 3. Energi pita beberapa semikonduktor(Linsebigler, et al, 1995). .....	14
Gambar 2. 4. Difraksi sinar X pada bidang atom (Cullity, 1956). .....	20
Gambar 2. 5. Struktur Kimia Remazol Yellow (Rasyid dan Djufri, 1976) .....	25
Gambar 4. 1. Difraktogram ZnO .....	35
Gambar 4. 2. Spektra UV Reflektansi ZnO .....	37
Gambar 4. 3. Kurva Absorbansi Larutan Remazol Yellow .....	40
Gambar 4. 4. Kurva standar Larutan Remazol Yellow .....	41
Gambar 4. 5. Kurva Hubungan Waktu Kontak dengan Penyinaran UV dan Tanpa Penyinaran UV terhadap Fotodegradasi zat warna Remazol Yellow Terkatalis ZnO .....	44
Gambar 4. 6. Kinetika Fotodegradasi Orde 1 .....	46
Gambar 4. 7. Kurva Hubungan Konsentrasi terhadap Fotodegradasi Remazol Yellow Terkatalis ZnO .....	48
Gambar 4. 8. Kurva Hubungan pH terhadap Fotodegradasi Remazol Yellow Terkatalis ZnO .....	49
Gambar 4. 9. Mekanisme Deprotonasi zat warna Remazol Yellow .....	50
Gambar 4. 10. Kurva Hubungan Berat ZnO terhadap Fotodegradasi Remazol Yellow .....	52
Gambar 4. 11. Pengaruh regenerasi ZnO terhadap efektivitas fotodegradasi zat warna Remazol Yellow .....	54

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan Panjang Gelombang Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> .....	62
Lampiran 2. Pembuatan Kurva Standar Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> .....	63
Lampiran 3. Hasil Uji Efektivitas Fotodegradasi Waktu Kontak Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> Terkatalis ZnO .....	64
Lampiran 4. Hasil Uji Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> terkatalis ZnO terhadap Variasi Konsentrasi Larutan Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> .....	65
Lampiran 5. Hasil Uji Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> terkatalis ZnO terhadap Variasi pH Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> .....	66
Lampiran 6. Hasil Uji Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> terkatalis ZnO terhadap Variasi Massa ZnO.....	67
Lampiran 7. Hasil Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> Terkatalis ZnO dengan berbagai variasi di titik optimum .....	67
Lampiran 8. Hasil Uji Regenerasi ZnO terhadap Fotodegradasi Zat Warna <i>Remazol Yellow</i> terkatalis ZnO.....	68
Lampiran 9. Hasil Karakterisasi ZnO menggunakan XRD (X-Ray Diffraction) .	69
Lampiran 10. Hasil Karakterisasi ZnO menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Reflektansi ( Diffuse Reflectance Spectroscopy) .....	70
Lampiran 11. Perhitungan.....	71
Lampiran 12. JCPDS ZnO Fase Kristal Wurtzite .....	71
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian.....	72



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## ABSTRAK

### STUDI EFEKTIFITAS FOTODEGRADASI ZAT WARNA *REMAZOL YELLOW* TERKATALIS ZnO

Oleh

**Kurnia Dian Pratiwi**  
NIM 16630033

Pembimbing

**Dr. Imelda Fajriati, M.Si**  
NIP. 1975075 200003 2 001

---

Telah dilakukan penelitian studi efektifitas fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* dengan fotokatalis ZnO. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh waktu kontak, pengaruh konsentrasi, pengaruh pH, pengaruh berat katalis dalam fotodegradasi *Remazol Yellow* terkatalis ZnO, serta juga mengkaji kinetika reaksi fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO. Metode penelitian dilakukan dengan mempelajari pengaruh waktu kontak sinar UV dan tanpa sinar UV, pH, Konsentrasi zat warna, berat fotokatalis ZnO dalam proses fotodegradasi dengan fotokatalis ZnO, kinetika fotodegradasi serta keefektifan regenerasi fotokatalis ZnO.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektifitas fotodegradasi tertinggi diperoleh dengan penyinaran UV selama 225 menit, pH 6, konsentrasi zat warna *Remazol Yellow* sebesar 90 ppm, serta dengan berat fotokatalis ZnO sebanyak 30 mg. Kinetika fotodegradasi mengikuti orde 1 dan regenerasi fotokatalis ZnO hingga enam kali dengan efektifitas fotodegradasi di atas 50%. Fotokatalis ZnO efektif dalam mendegradasi zat warna *Remazol Yellow*.

---

Kata Kunci : Fotodegradasi, ZnO, Fotokatalis, *Remazol Yellow*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Peningkatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi menyebabkan berkembangnya perindustrian di Indonesia. Hal tersebut memiliki dampak positif dan negatif bagi hidup manusia. Salah satu dampak negatif adalah terjadinya pencemaran lingkungan yang disebabkan limbah yang tidak dikelola dengan baik (Qodri, 2011). Salah satu limbah tersebut adalah limbah cair dari industri tekstil yang mengandung sisa-sisa zat warna (*residual dyes*). Limbah zat warna tidak mudah mengalami degradasi alami (*non biodegradable*) (Radhana, 1994). Limbah cair zat warna dari industri tekstil berbahaya bagi manusia karena bersifat karsinogenik dan mutagenik. Oleh karena itu, perlu dicari metode yang efektif untuk menguraikan limbah tersebut (Christina, dkk, 2007). Faktanya, perkembangan industri tekstil selalu mengikuti peningkatan populasi penduduk, dimana sebagian besar zat warna yang digunakan mempunyai resistensi terhadap pengaruh lingkungan seperti efek pH, suhu dan penyeberangan mikroba (Albanis, 2000).

Beberapa metode penanganan limbah zat warna yang telah digunakan antara lain adalah adsorpsi, koagulasi, klorinasi, biodegradasi, dan ozonisasi (Fatimah, dkk, 2006). Adsorpsi dan koagulasi relatif hanya akan memindahkan pewarna dari fase cair menuju fase padat sehingga tidak menyelesaikan masalah dengan tuntas, sedangkan metode klorinasi, biodegradasi, dan ozonisasi membutuhkan biaya relatif lebih besar. Sebagai alternatif dalam penanganan limbah tersebut, dikembangkan metode fotodegradasi (Carp, *et al*, 2004). Fotodegradasi adalah

proses peruraian senyawa yang memanfaatkan sinar matahari dengan bantuan fotokatalis semikonduktor (Kormann,1989). Fotodegradasi zat organik ataupun polutan dalam limbah cair menggunakan fotokatalis semikonduktor ( $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{WO}_3$ ) dengan adanya sinar UV merupakan teknologi baru yang mengolah zat warna maupun zat organik dalam limbah cair, karena relative murah dan handal (Carp, *et al*, 2004).

Pada umumnya, pewarna tekstil menggunakan zat warna sintetis organik, yaitu senyawa organik berwarna yang dapat memberikan warna kepada suatu objek melalui proses yang dapat terikat kuat pada objek tersebut. Molekul zat warna organik merupakan gabungan dari senyawa organik tidak jenuh, kromofor sebagai pembawa warna dan ausokrom sebagai pengikat antara warna dengan serat (Ismorningsih, 1982). Salah satu zat warna yang banyak digunakan untuk pewarnaan tekstil, contohnya *remazol brilliant orange 3R*, *remazol yellow*, *remazol red*, dan *remazol black B*. Zat-zat warna tersebut sering digunakan untuk proses pewarnaan batik, baik dalam skala industri besar maupun industri rumahan (Nugroho, *et al*, 2013).

Zat warna *Remazol Yellow* banyak digunakan oleh industri tekstil karena gugus kromofornya cepat memberikan warna yang cerah dan stabil (Qodri, 2011). Dalam perairan, *Remazol Yellow* dapat mengalami fotodegradasi alami oleh adanya sinar UV dari cahaya matahari yang berlangsung relatif lambat. Oleh karena intensitas cahaya UV yang sampai ke permukaan bumi relatif rendah, maka akumulasi *Remazol Yellow* ke dasar perairan atau tanah lebih cepat daripada proses fotodegradasinya (Gunlazuardi, 2001).



Semikonduktor sangat menarik untuk dikembangkan karena sifat optik dan elektroniknya. Zink Oksida (ZnO) adalah salah satu semikonduktor yang banyak digunakan sebagai fotokatalis untuk mendegradasi limbah zat warna. ZnO memiliki efisiensi fotokatalik yang berada pada sinar UV (Kasuma, 2012). Dalam penelitian Permata, dkk (2016) membuktikan bahwa efektifitas fotodegradasi dengan ZnO cukup tinggi dalam mendegradasi fenol, dimana pada penelitian tersebut dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu Slamet, dkk (2007) dengan menggunakan fotokatalis TiO<sub>2</sub>. Semikonduktor ZnO memiliki keuntungan dibandingkan dengan semikonduktor oksida logam yang lain karena ZnO mampu menyerap spektrum matahari dan kuantum cahaya lebih banyak (Hutabarat, 2012). Selain itu, ZnO memiliki aktivitas fotokatalik yang tinggi, murah, dan mempunyai kemampuan lebih optimal dalam proses fotodegradasi zat warna. Material ZnO juga memiliki jarak energi celah pita atau *band gap* (E<sub>g</sub>) yang relatif lebih kecil (3,12 eV) daripada TiO<sub>2</sub> (3,20 eV), hal ini dikarenakan semakin kecil lebar celah pita atau *band gap* (E<sub>g</sub>) maka energi foton yang dibutuhkan untuk mengeksitasi elektron dari pita valensi ke pita konduksi semakin kecil pula, sehingga aktivitas fotokatalis akan meningkat (Amananti, dkk, 2015).

Penelitian ini melakukan uji efektifitas fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* menggunakan fotokatalis ZnO, dimana fotodegradasi diperlukan untuk menguraikan senyawa polutan zat warna *Remazol Yellow* menjadi senyawa yang tidak berbahaya (Slamet, 2008). Penelitian ini juga mempelajari kinetika reaksi fotodegradasi dan regenerasi fotokatalis ZnO setelah digunakan mendegradasi zat warna.

Dalam Penelitian ini parameter yang dipelajari adalah yang berpengaruh terhadap fotodegradasi *Remazol Yellow* antara lain, konsentrasi mula-mula zat warna *Remazol Yellow*, pH larutan zat warna *Remazol Yellow*, berat fotokatalis ZnO, dan regenerasi ZnO untuk melihat efektivitas penggunaan kembali ZnO untuk proses fotodegradasi . dalam penelitian ini, dilakukan uji penentuan perubahan jumlah konsentrasi zat warna *Remazol Yellow* setelah kontak dengan fotokatalis sebagai fungsi waktu untuk mempelajari kinetika fotodegradasi *Remazol Yellow* terkatalis ZnO. Jumlah konstanta ini diukur dengan spektrofotometri UV-Vis.

#### **B. BATASAN MASALAH**

Beberapa batasan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Semikonduktor yang digunakan adalah ZnO merk Merck
2. Karakterisasi fotokatalis menggunakan instrumen *X-Ray Diffraction (XRD)* dan *Diffuse Reflectance Spectroscopy (DRS)* UV-Vis.
3. Parameter yang dipelajari dalam uji aktivitas ZnO pada proses fotodegradasi *Remazol Yellow* adalah pH larutan zat warna *Remazol Yellow*, konsentrasi larutan zat warna *Remazol Yellow*, berat fotokatalis ZnO dan kemampuan regenerasi ZnO

#### **C. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan batasan masalah yang telah dibentuk, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah kinetika reaksi fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO?

2. Bagaimana pengaruh konsentrasi mula-mula zat warna *Remazol Yellow*, pH larutan zat warna *Remazol Yellow* dan berat fotokatalis ZnO terhadap efektifitas fotodegradasi *Remazol Yellow* terkatalis ZnO?
3. Bagaimanakah efektifitas regenerasi katalis ZnO yang digunakan dalam degradasi zat warna *Remazol Yellow*?

#### **D. TUJUAN PENELITIAN**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kinetika reaksi fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO
2. Menentukan pengaruh konsentrasi mula-mula zat warna *Remazol Yellow*, pH larutan zat warna *Remazol Yellow* dan berat fotokatalis ZnO terhadap efektifitas fotodegradasi *Remazol Yellow* terkatalis ZnO.
3. Mengidentifikasi efektifitas regenerasi katalis ZnO yang digunakan dalam degradasi zat warna *Remazol Yellow*

#### **E. MANFAAT PENELITIAN**

Manfaat penelitian ini adalah menghasilkan referensi teoritik mengenai metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan fotodegradasi zat warna *Remazol yellow* dengan bantuan Semikonduktor ZnO.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulannya adalah sebagai berikut:

1. Reaksi fotodegradasi ZnO dengan penyinaran sinar UV dapat digunakan untuk mendegradasi zat warna *Remazol Yellow* serta kinetika fotodegradasi mengikuti kinetika orde 1.
2. Efektifitas fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO dipengaruhi oleh konsentrasi larutan zat warna *Remazol Yellow*, pH larutan *Remazol Yellow*, dan berat fotokatalis ZnO dengan persentase fotodegradasi didapatkan berturut-turut sebesar 91,721% pada konsentrasi 90 ppm, 96,13% pada pH 6, dan 97,59% pada berat ZnO 30 mg.
3. Regenerasi ZnO dapat digunakan sebanyak enam kali pengulangan dengan efektivitas menfotodegradasi hingga 42%

#### B. Saran

Dapat dilakukan penambahan pembandingan antara variasi waktu kontak dengan satu lampu UV dan beberapa lampu UV, serta variasi terhadap ketinggian lampu UV terhadap sampel. Sehingga dapat diperoleh keefektifan dalam proses fotodegradasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdollahi, Y., Abdullah, A. H., Zainal, Z., & Yusof, N. A. (2012). Photocatalytic Degradation of p-Cresol by Zinc Oxide Under UV Irradiation. *International Journal Of Molecular Sciences*, 13, 302-315.
- Adyono, N., Sutanto, H., & Nurhasanah, I. (2015). Studi Pengaplikasian Efek Fotokatalis Dari Lapisan ZnO:Ag Terhadap Degradasi Bakteri E.Coli. *Youngster Physic Journal*, 4(3), 249-256.
- Albanis, Sakelari, Hela, & Danies. (2000). Removal of Dyes From Aqueous Solution by Adsorption on Mixtures of Fly Ash and Soil in Batch and Column Techniques. *Global Nest*, 2(3), 237-244.
- Ali, R., & Siau. (2006). Photodegradation New Methylene Blue in Aqueous Solution Using Zinc Oxide and Titanium Dioxide as Catalyst. *Journal Teknologi University of Technology Malaysia*.
- Alkaim, A. F., Aljeboree, A. M., Baqir, S. J., Hussein, E. H., & Lilo, A. J. (2014). Effect of pH on Adsorption and Photocatalytic Degradation Efficiency of Different Catalysts on Removal of Methylene Blue. *Asian Journal of Chemistry*, 26(24), 8445-8448.
- Amananti, W., & Sutanto, H. (2015). Analisis Sifat Optik Lapisan Tipis ZnO, TiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>:ZnO, Dengan dan Tanpa Lapisan Penyangga yang Dideposisikan Menggunakan Metode Sol-Gel Spray Coating. *Jurnal Fisika Indonesia*, XIX(55), 41-44.
- Aprilia, A., Hanavi, D. P., Bahtiar, A., & Safriani, L. (2020). Sifat Fotokatalitik Serbuk ZnO Terdoping Aluminium Dalam Mendegradasikan Larutan Metal Biru. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 4(1), 34-45.
- Apriyani, R. I. (2007). Degradasi Fotoelektrokatalitik Remazol Yellow FG Menggunakan Semikonduktor Lapis Tipis Grafit/TiO<sub>2</sub>/Cu dan Grafit/Komposit TiO<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>. *Skripsi*.
- Arief, M. (2011). Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Seng Oksida (ZnO) dengan Metode Proses Pengendapan Kimia Basah dan Hidrotermal untuk Aplikasi Fotokatalisis. *Skripsi*.
- Atkins. (1999). *Kimia Fisika Jilid 2* (Keempat ed.). Jakarta: Erlangga.
- Bi, X., Wang, P., & Jiao, C. (2009). Degradation of Remazol Yellow Dye Wastewater in microwave enhanced ClO<sub>2</sub> catalytic oxidation process. *Journal of Hazardous Materials*, 168, 895-900.
- Bokuniaeva, A. O., & Vorokh, A. S. (2019). Estimation of particle size using the Debye equation and the Scherrer formula for polyphasic TiO<sub>2</sub> powder. *Journal of Physics*(1410), 1-6.



- Budiman, S., Suryasaputra, D., & Ristianti, D. (2014). Fotodegradasi Zat Warna Tekstil Dengan Fotokatalis TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Jurnal Prosiding*, 284-288.
- Callister, R. (2009). *Introduction X-Ray Diffraction*. Universitas of TeXas.
- Carp, Huisman, & Reller. (2004). Photoinduced Reactivity of Titanium Dioxide. *32*, 33-177.
- Chen, X., Wu, Z., Liu, D., & Gao, Z. (2017). Preparation of ZnO Photocatalyst for the Efficient and Rapid Photocatalyst Degradation of Azo Dyes. *Nanoscale Research Letters*, 12(143), 1-10.
- Christina, M., Munisatun, & Saptaji, R. (2007). Studi Pendahuluan Mengenai Degradasi Zat Warna AZO ( Metil Orange ) Dalam Pelarut Air Menggunakan Mesin Berkas Elektron 350 KEV/10 MA. *Jurnal Forum Nuklir*, 1, 31-44.
- Cullity, B. D. (1956). *Elements of X Ray Diffraction*. New Jersey: Addison Wesley Publishing Company.
- Darajad, S., aziz, h., & alif, a. (2008). Seng Oksida (ZnO) Sebagai Fotokatalis Pada Proses Degradasi Senyawa Biru Metilen. *Jurnal Riset Kimia*, 1(2), 178-180.
- Diantarini, N. P., Suprihatin, I. E., & Widihati. (2016). Fotodegradasi Zat Warna Tekstil Methylene Blue dan Congo Red Menggunakan Komposit ZnO-AA dan Sinar UV. *10*(1), 133-140.
- Dini, E. W., & Wardhani, S. (2014). Degradasi Metilen Biru Menggunakan Fotokatalis ZnO-Zeolit. *Jurnal Chem-Prog*, 7(1), 29-33.
- Djufri, I. (1982). *Pengantar Kimia Zat Warna*. Institut Teknologi Tekstil.
- Dony, N., Aziz, H., & Syukri. (2013). Studi Fotodegradasi Biru Metilen Di Bawah Sinar Matahari Oleh ZnO-SnO<sub>2</sub> Yang Dibuat Dengan Metoda Solid State Reaction. *Prosiding Semirata FMIPA UNILA*, 287-303.
- Durri, S., & Sutanto, H. (2015). Karakterisasi Sifat Optik Lapisan Tipis ZnO doping Al yang Dideposisi di atas Kaca dengan Metode Sol-Gel Teknik Spray-Coating. *Jurnal Fisika Indonesia*, XIX(55), 38-40.
- Fatimah, & Sugiharto. (2006). Titanium Oxide Dispered On Natural Zeolite (TiO<sub>2</sub>/Zeolite) And Its Application For Congo Red Photodegradation. *Journal of Chemistry*, 1, 8-42.
- Fazmar, A. (2009). Sintesis dan Karakterisasi ZnO-montmorillonit serta Aplikasinya sebagai Fotokatalis. *Skripsi*.
- Greenwood, N. (1997). *Chemistry of the Elements* (2 ed.). Burlington: MA:Butterworth-Heinemann.

- Gunlazuardi, J. (2001). Preparasi Lapis Tipis TiO<sub>2</sub> Sebagai Fotokatalis: Keterkaitan Antara Ketebalan dan Aktifitas Fotokatalis. *Jurnal Penelitian UI*, 5(2), 81-91.
- Hermawan, P., & Budianto, A. (2007). Fotodegradasi Zat Pewarna Methylene Blue Menggunakan Fotokatalis ZnO. *Jurnal Penelitian Berkala*, 41-54.
- Hutabarat. (2012). *Sintesis dan Karakteristik Fotokatalis Fe<sup>2+</sup> ZnO Berbasis Zeolit Alam*. Depok: UI.
- Isminingsih. (1982). *Pengantar Kimia Zat Warna*. Bandung: Institut Teknologi Tekstil.
- Kasuma, & Nola. (2012). Penggunaan Komposit ZnO-CuO Yang Disintesis Secara Sonochemistry Yang Digunakan Sebagai Katalis Untuk Fotodegradasi Metil Orange dan Zat Antibakteri. Padang: Universitas Andalas.
- Khopkar. (2008). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Kormann, Bahnemann, & Hoffmann. (1989). Photo chem. Photobiol. *Chemical Reviews*, 48, 161-169.
- Kuntari, C. (2007). *Uji Aktivitas Penangkapan Radikal Hidroksi Oleh Ekstrak Etanol Teh Hitam dengan Metode Deoksiribosa*. Yogyakarta: USD.
- Kurajica, S., Mandic, V., Tkalcevic, M., Muzina, K., & Munda, I. K. (2019). Odredivanje Zabranjene Zone Poluvodica Metodom UV-Vis Difuzne Refleksijske Spektroskopije. *Journal Tehnika*, 68(9-10), 415-426.
- L.Linsebigler, A., Lu, G., & Yates, J. T. (1995). Photocatalysis on ZnO Surface: Principles, Mechanism, and Selected Result. *Journal Chemistry Rev*, 95(3), 735-758.
- Lachheb, H., Puzenat, E., Ksibi, M., & Houas, A. (2002). Photocatalyst degradation of various types of dyes in water by UV-irradiated titania. *Journal Applied Catalysis B: Environmental*, 39, 75-90.
- Listianti, A., Taufiq, A., & Sumaryono, S. (2018). Investigasi Struktur dan Energi Band Gap Partikel Nano TiO<sub>2</sub> Hasil Sintesis Menggunakan Metode Sol-Gel. *JPSE*, 3(1), 8-15.
- Listiorini, Fahyuan, H. D., & Ngatijo. (2018). Pengaruh Doping Al Terhadap Band Gap Energy Lapisan Tipis ZnO. *Journal JoP*, 4(1), 24-29.
- Melsya, Abrar, & Syarif, D. G. (2017). Green Synthesis dan Karakterisasi Fotokatalik Nanopartikel ZnO. *e-Procending of Engineering*, 4(1), 681-688.
- Nasution, M. (2019). Kajian Tentang Hubungan Deret Volta dan Korosi Serta Penggunaannya Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Semnastek UISU* (ISBN : 978-623-7297-02-4), 251-254.

- Ningsih, S. K., Nizar, U. K., & Novitria, U. (2017). Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel ZnO Doped Cu 2+ Melalui Metoda Sol-Gel. *Jurnal Eksakta*, 18(2), 39-51.
- Novrian Dony, & Novi Rahmawanti. (2015). Fotodegradasi Diamina Hijau B dengan Menggunakan ZnO di Bawah Sinar Matahari. *Jurnal Saintek*, 46-49.
- Nugroho. (2004). *Devais Mikroelektronika ZnO*. Yogyakarta: UGM.
- Nugroho, D. W., Rahman, T. P., Nofrizal, & Akwalia, P. (2012). Pengaruh Variasi pH Pada Sintesis Nanopartikel ZnO Dengan Metode Sol-Gel. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan 2012*, 63-66.
- Permata, D. G., Diantarini, N. P., & Widihati, I. G. (2016). Degradasi Fotokatalitik Fenol Menggunakan Fotokatalis ZnO dan Sinar UV. *Jurnal Kimia*, 10(2), 263-269.
- Permata, D. G., Diantarini, N., & Widihati, I. (2016, Juli). Degradasi Fotokatalik Fenol Menggunakan Fotokatalis ZnO dan Sinar UV. pp. 263-269.
- Priowirjanto. (2003). *Ilmu Bahan Listrik*. Jakarta: Dikmenjur.
- Purnawan, C., Patiha, & Qodri, A. A. (2011). Fotodegradasi Zat Warna Remazol Yellow FG Dengan Fotokatalis Komposit TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub>. *Jurnal EKOSAINS*, III(1), 17-23.
- Putri, M. A. (2012). Pengaruh Variasi Temperatur Proses Peca-Hidrotermal Terhadap Kristalinitas Nanopartikel ZnO Hasil Proses Presipitasi. *Skripsi*.
- Qodri. (2011). Fotodegradasi Zat Warna Remazol Yellow dengan Komposit TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub>. *Skripsi*.
- Rahayu, W. S., Utami, P. I., & Fajar, S. I. (2009). Penetapan Kadar Tablet Ranitidin Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis Dengan Pelarut Metanol. *Journal Pharmacy*, 6(3), 104-125.
- Rasyid, & Djufri. (1976). *Teknologi Pengelantangan, Pencelupan, dan Pencapan*. Bandung: Institut Teknologi Tekstil.
- Redhana. (1994). *Penentuan Isotherm Adsopsi Amonia dalam Larutan Air oleh Karbon Aktif Pada Suhu Kamar*. Bandung: ITB.
- Riskiani, E., Suprihatin, I. E., & Sibarani, J. (2019). Fotokatalis Bentonit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> untuk Degradasi Zat Warna Remazol Brilliant Blue. *Cakra Kimia*, 7(1), 46-54.
- Sanjaya, d. (2018). Degradasi Metil Violet Menggunakan Katalis ZnO-TiO<sub>2</sub> secara fotosonolisi. *Jurnal Eksakta*, 19(1).
- Sanjaya, H. (2018). Degradasi Metil Violet Menggunakan Katalis ZnO-TiO<sub>2</sub> Secara Fotosonolisis. *Jurnal Eksakta*, 19, 91-99.

- Saraswati, I. g., & Surya, P. (2015). Fotodegradasi Zat Warna Tekstil Congo Red dengan Fotokatalis ZnO-Arang Aktif dan Sinar UV. *9*(2), 175-182.
- Sasti, H. T. (2011). *Studi Preparasi dan Karakterisasi Titanium Dioksida Mesapori*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Seeger. (1988). *Semiconductor Pysicsan Introduction* (4 ed.). Newyork: Spinger Verlag Berlin Heidelberg.
- Septiani, U., Bella, I., & Syukri. (2014). Pembuatan dan Karakterisasi Katalis ZnO/Karbon Aktif dengan Metode Solid State dan Uji Aktifitas Katalitiknya pada Degradasi Rhodamin B. *Jurnal Ris.Kim*, *7*(2), 180-185.
- Shanthi, M., & Kuzhalosai, V. (2012). Photocatalytic Degradation of an Azo Dye, Acid Red 27 in Aqueous Solution Using Nano ZnO. *Indian Journal of Chemistry*, *51A*, 428-434.
- Sibarani, J., Purba, D. L., Suprihatin, I., & Manurung, M. (2016). Fotodegradasi Rhodamin B Menggunakan ZnO/UV/Fenton. *4*, 84-94.
- Singh. (2009). Electrical Transport and Optical Studies of Transition Metal Ion Doped ZnO and Synthesis of ZnO based Nanostructure by Chemical Route, Thermal Evaporation and Pulsed Laser Deposition. *Thesis*.
- Sistesya, D., & Sutanto, H. (2013). Sifat Optik Lapisan ZnO : Ag yang Dideposisi di Atas Substrat Kaca Menggunakan Penyusunan Solusi Kimia (CSD) dan Aplikasinya Pada Degradasi Zat Warna Methylene Biru. *Youngeter physic journal*, *2*(3), 71-80.
- Slamet, Ellyana, & Bismo. (2008). Modifikasi Zeolit Alam Lempung dengan Fotokatalis TiO<sub>2</sub> Melalui Metode Sol Gel dan Aplikasinya Untuk Penyisihan Fenol. *Departemen Teknik Kimia*.
- Smith, & Donald, L. (1995). *Thin Film Deposition Principles and Practice*. North America: McGraw-Hill.
- Spero, J. M., Devito, B., & Theodore, L. (2000). *Regulatory Chemicals Handbook*. Boca Raton: CRC Press.
- Surono, A. T., & Sutanto, H. (2014). Sifat Optik Zinc Oxide (ZnO) Yang Dideposisi Di Atas Substrat Kaca Menggunakan Metode Chemical Solution Deposition Dan Aplikasinya Untuk Degradasi Zat Warna Methylene Blue. *Youngster Physic Journal*, *2*(1), 7-14.
- Sutanto, H., & Wibowo, S. (2015). *Semikonduktor Fotokatalis Seng Oksida dan Titania* (1 ed.). Semarang: Telescope.
- Syuhada, N., Gareso, P. L., & Juarlin, E. (2018). Pengaruh Doping Nitrogen (N) Terhadap Sifat Optk dan Struktur Kristal ZnO. *Jurnal Fisika*, 1-8.



- Tadeus, A., Silalahi, I., Sayekti, E., & Sianipar, A. (2013). Karakterisasi Katalis Zeolit-Ni Regenerasi dan Tanpa Regenerasi Dalam Reaksi Perengkahan Katalitik. *Journal JKK*, 2(1), 24-39.
- Tarigan, A. K., Wuntu, A. D., & Aritonang, H. F. (2017). Kinetika Fotodegradasi Remazol Yellow Menggunakan Fotokatalis ZnO dan ZnO-Ag. *Jurnal Mipa UNSRAT*, 6, 68-71.
- Umaningrum, D., Santoso, U. T., Nurmasari, R., & Yunus, R. (2010). Adsorption Kinetics Of Pb(III), Cd(III), and Cr(III) On Adsorbent Produced By Protected-Crosslinking Of Humic Acid-Chitosan. *Journal Chemistry*, 10(1), 80-87.
- Widodo, E. W. (2011). *Pengaruh Pemberian Nanopartikel ZnO terhadap Mikrostruktur Semen Gigi Seng Fosfat*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Wirjoadi, & Siswanto. (2009). Influence of Substrate Temperatur on Structural, Electrical, dan Optical Properties of ZnO: Al Thin Films. 11-125.
- Zollinger, H. (1991). *Color Chemistry : Synthetic, Properties, and Application of Organic Dyes and Pigments* (Second Edition ed.). Germany: VHC.



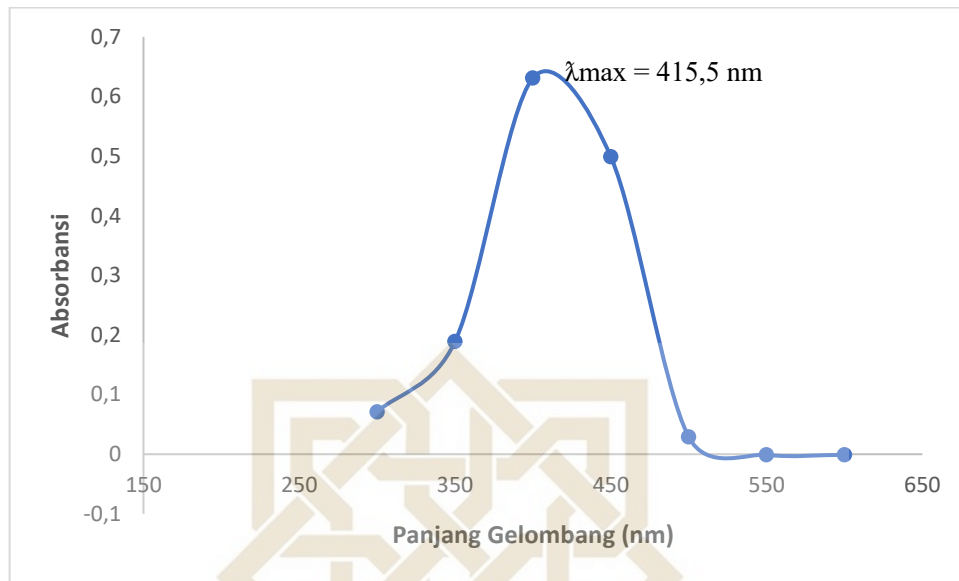
## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Penentuan Panjang Gelombang Zat Warna *Remazol Yellow*

#### 1. Data hasil penentuan panjang gelombang maksimum *Remazol Yellow*

Panjang Gelombang (nm )	Absorbansi
600	-0,001
590	-0,001
580	-0,002
570	-0,002
560	-0,001
550	-0,001
540	-0,001
530	0
520	0,002
510	0,009
500	0,029
490	0,08
480	0,168
470	0,279
460	0,389
450	0,499
440	0,583
430	0,636
420	0,662
410	0,661
400	0,631
390	0,566
380	0,477
370	0,374
360	0,272
350	0,189
340	0,125
330	0,077
320	0,047
310	0,042
300	0,071

#### 2. Kurva hubungan panjang gelombang dan absorbansi larutan zat warna *Remazol Yellow*

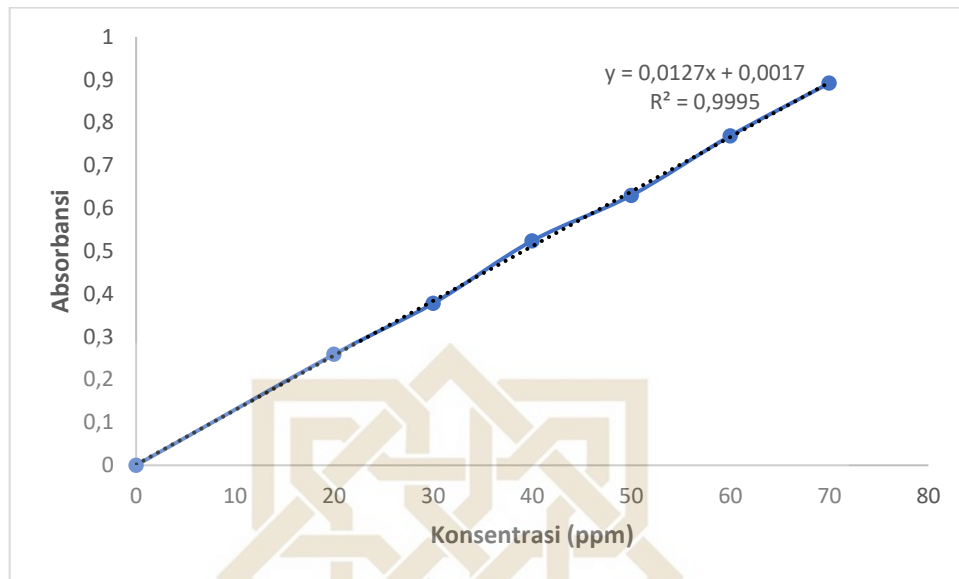


**Lampiran 2. Pembuatan Kurva Standar Zat Warna Remazol Yellow**

1. Data hasil pembuatan kurva standar zat warna *Remazol Yellow*

Panjang Gelombang Maksimum (nm)	Konsentrasi <i>Remazol Yellow</i> (ppm)	Absorbansi
415,5	0	0
415,5	20	0,259
415,5	30	0,378
415,5	40	0,524
415,5	50	0,63
415,5	60	0,769
415,5	70	0,892

2. Kurva hubungan antara konsentrasi dan absorbansi larutan zat warna *Remazol Yellow*



**Lampiran 3. Hasil Uji Efektivitas Fotodegradasi Waktu Kontak Zat Warna Remazol Yellow Terkatalis ZnO**

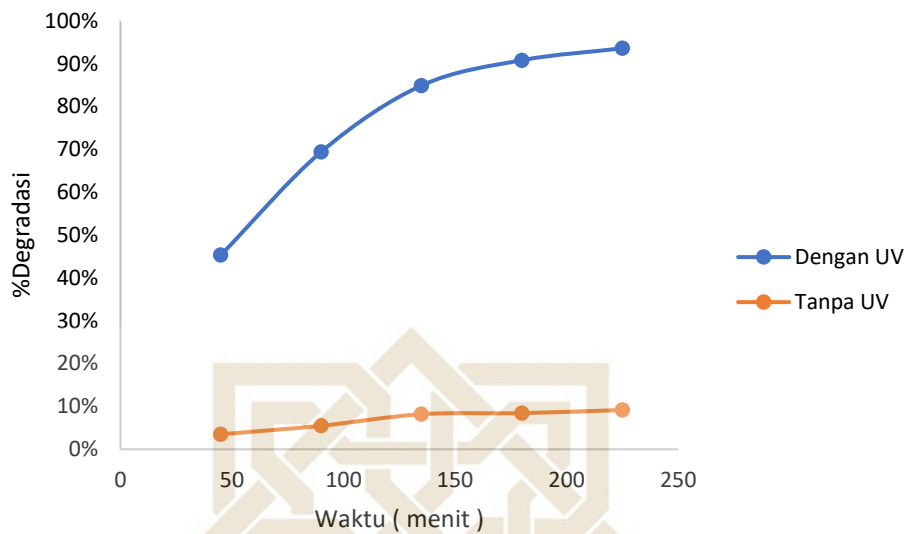
1. Data hasil uji efektivitas fotodegradasi waktu kontak zat warna Remazol Yellow dengan penyinaran lampu UV

t (menit)	Co (ppm)	Absorbansi	Ct (ppm)	%Fotodegradasi
45	90	0,668	52,51	45,32%
90	90	0,374	29,37	69,42%
135	90	0,185	14,48	84,91%
180	90	0,113	8,81	90,82%
225	90	0,079	6,14	93,60%

2. Data hasil uji efektivitas fotodegradasi waktu kontak zat warna Remazol Yellow tanpa penyinaran lampu UV

t (menit)	Co (ppm)	Absorbansi	Ct (ppm)	%Degradasi
45	90	1,177	92,677	3,50%
90	90	1,153	90,787	5,49%
135	90	1,12	88,188	8,19%
180	90	1,118	87,95	8,44%
225	90	1,109	87,24	9,18%

3. Kurva hubungan waktu kontak zat warna Remazol Yellow dengan penyinaran lampu UV dan tanpa penyinaran lampu UV



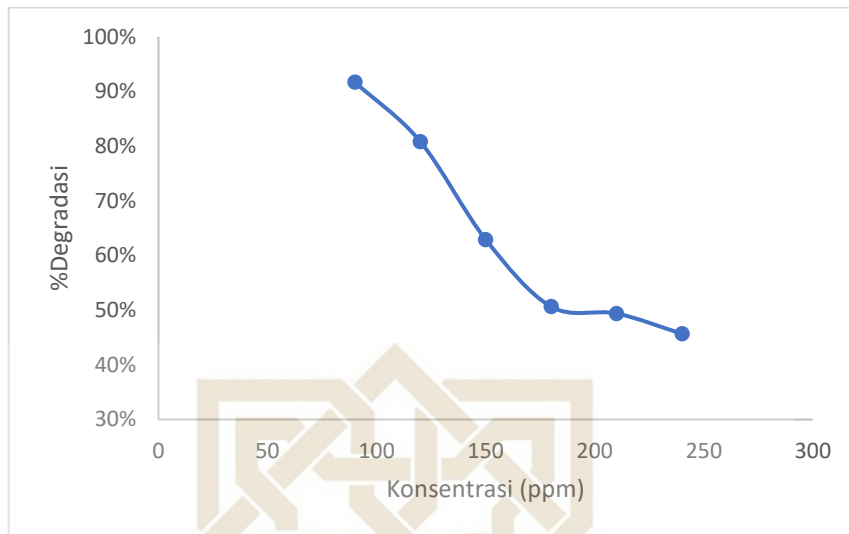
**Lampiran 4. Hasil Uji Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO terhadap Variasi Konsentrasi Larutan Zat Warna *Remazol Yellow*.**

1. Data uji efektivitas fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* Terkatalis ZnO terhadap variasi konsentrasi

Co (ppm)	t (menit)	Absorbansi	Ct (ppm)	%Fotodegradasi
90	225	0,102	7,937	91,72%
120	225	0,288	22,546	80,82%
150	225	0,726	56,908	62,87%
180	225	1,234	96,844	50,57%
210	225	1,364	107,108	49,36%
240	225	1,626	130,408	45,65%

2. Kurva hubungan konsentrasi larutan *Remazol Yellow* dengan persen degradasi oleh semikonduktor ZnO

SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

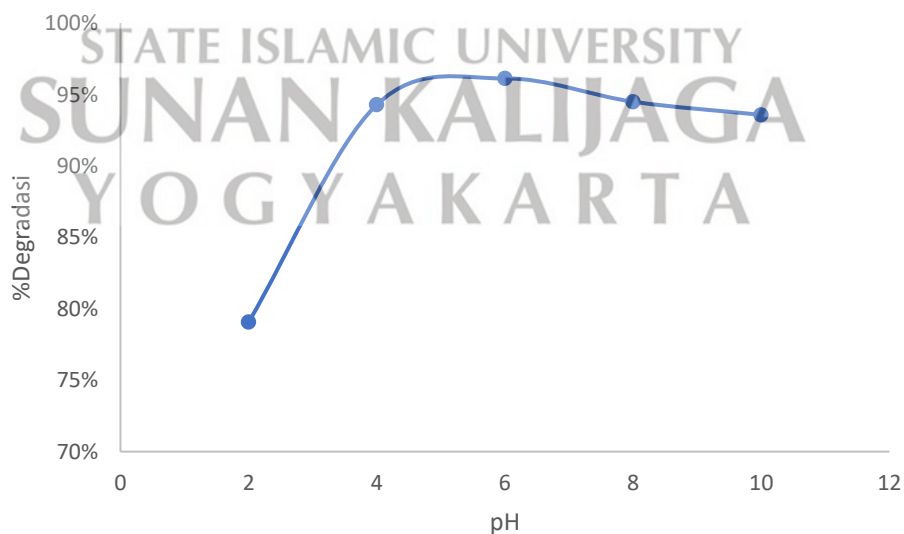


**Lampiran 5. Hasil Uji Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO terhadap Variasi pH Zat Warna *Remazol Yellow***

1. Data hasil uji efektivitas fotodegradasi pH zat warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO

Ph	t (menit)	Co (ppm)	Absorbansi	Ct (ppm)	%Fotodegradasi
2	225	90	0,214	16,752	79,07%
4	225	90	0,061	4,749	94,29%
6	225	90	0,045	3,499	96,13%
8	225	90	0,053	4,378	94,50%
10	225	90	0,057	4,056	93,58%

2. Kurva hubungan pH larutan zat warna *Remazol Yellow* dengan persen degradasi oleh semikonduktor ZnO



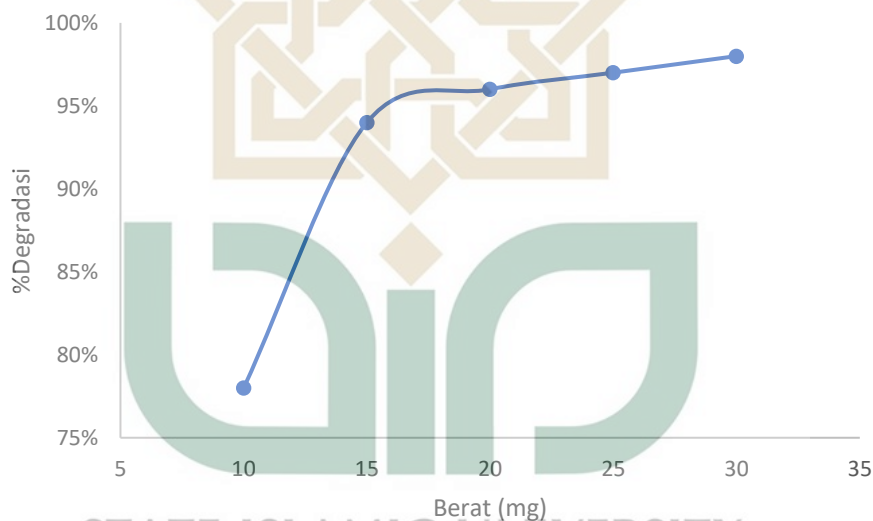


**Lampiran 6. Hasil Uji Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO terhadap Variasi Berat ZnO**

1. Data hasil uji efektivitas fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO variasi Berat ZnO

Berat (mg)	t (menit)	Co (ppm)	pH	Absorbansi	Ct (ppm)	%Fotodegradasi
10	225	90	6	0,257	20,086	78,35%
15	225	90	6	0,065	5,023	94,50%
20	225	90	6	0,044	3,348	96,30%
25	225	90	6	0,039	2,992	96,77%
30	225	90	6	0,029	2,23	97,59%

2. Kurva hubungan berat ZnO dengan persen degradasi zat warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO

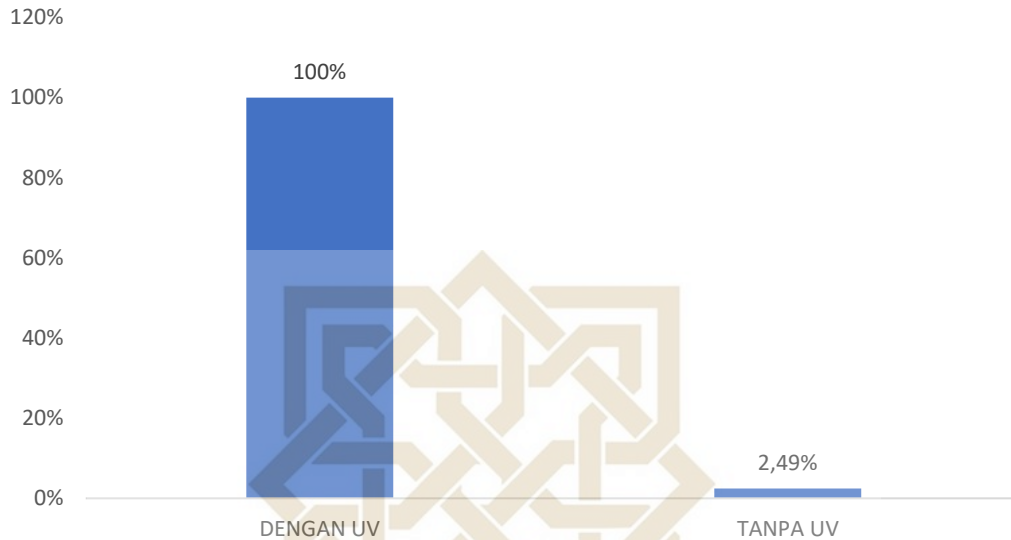


**Lampiran 7. Hasil Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow* Terkatalis ZnO dengan berbagai variasi di titik optimum**

1. Data hasil uji efektivitas fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO pada titik optimum setiap variasi

Perlakuan	Berat ZnO (mg)	t (menit)	Co (ppm)	pH	Absorbansi	Ct (ppm)	%Fotodegradasi
Dengan sinar UV	30	225	90	6	0,001	0	100,00%
Tanpa Sinar UV	30	225	90	6	1,057	83,149	2,49%

2. Kurva hubungan hasil pengujian efektivitas fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO dengan penyinaran dan tanpa penyinaran

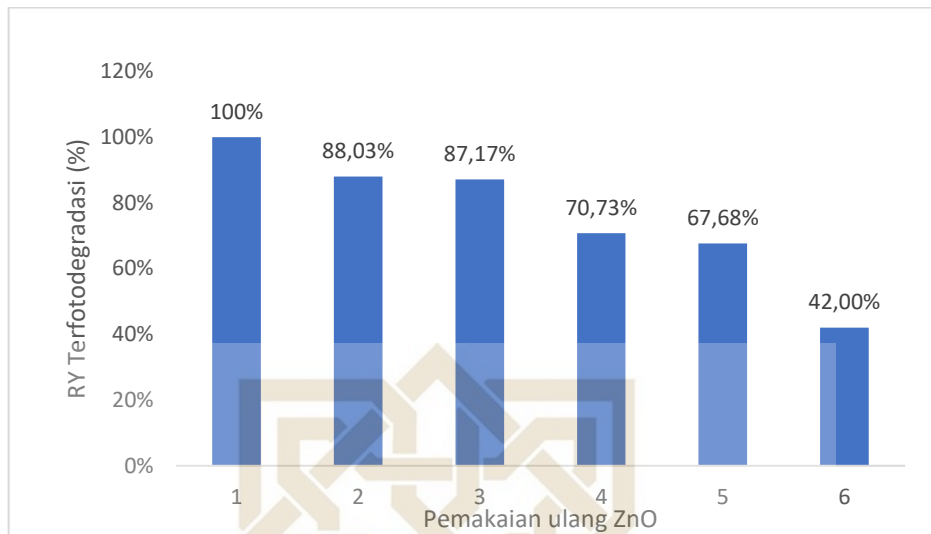


**Lampiran 8. Hasil Uji Regenerasi ZnO terhadap Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow* terkatalis ZnO**

1. Data hasil uji regenerasi ZnO terhadap fotodegradasi zat warna *Remazol Yellow*

Uji Ke	Absorbansi	Ct (ppm)	%Fotodegradasi
1	0,001	0	100%
2	0,142	11,1	88,03%
3	0,294	23,07	87,17%
4	0,318	24,96	70,73%
5	0,351	27,559	67,68%
6	0,626	49,212	42,00%

2. Kurva hubungan uji regenerasi ZnO dengan enam kali pengulangan



## Lampiran 9. Hasil Karakterisasi ZnO menggunakan XRD (X-Ray Diffraction)

### 1. Perhitungan Parameter Kisi Kristal ZnO

Bidang difraksi  $d_{hkl\ 100} = 2,8143$

Bidang difraksi  $d_{hkl\ 002} = 2,6033$

a. Penentuan parameter a, c, dan volume kristal

$$\frac{1}{(dhkl)^2} = \frac{4}{3} \left( \frac{h^2 + hk^2 + k^2}{a^2} \right) + \frac{l^2}{c^2}$$

$$\frac{1}{(dhkl)^2} = \frac{4}{3} \left( \frac{1^2 + 0 + 0^2}{a^2} \right) + \frac{0^2}{c^2}$$

$$\frac{1}{(2,8143)^2} = \frac{4}{3} \left( \frac{1^2}{a^2} \right) + \frac{0^2}{c^2}$$

$$\frac{1}{7,9202} = \frac{4}{3a^2}$$

$$a^2 = \frac{4}{3} \times 7,9202$$

$$a = 3,249 \text{ \AA}$$

$$\frac{1}{(dhkl)^2} = \frac{4}{3} \left( \frac{h^2 + hk^2 + k^2}{a^2} \right) + \frac{l^2}{c^2}$$

$$\frac{1}{(dhkl)^2} = \frac{4}{3} \left( \frac{0^2 + 0 + 0^2}{a^2} \right) + \frac{2^2}{c^2}$$

$$\frac{1}{(2,6033)^2} = \frac{4}{3} \left( \frac{0^2}{a^2} \right) + \frac{4}{c^2}$$

$$\frac{1}{6,7771} = 0 + \frac{4}{c^2}$$

$$\frac{1}{6,7771} = \frac{4}{c^2}$$

$$c = 5,2065 \text{ \AA}$$

$$V = \frac{\sqrt{3}}{2} a^2 c$$

$$V = 0,8660254 \times (3,249 \text{ (\AA)})^2 \times 5,2065 \text{ (\AA)}$$

$$V = 47,5965 \text{ \AA}^3$$

### 2. Perhitungan Ukuran Kristal ZnO

Rumus :

$$D = \frac{k\lambda}{\beta \cos\theta}$$

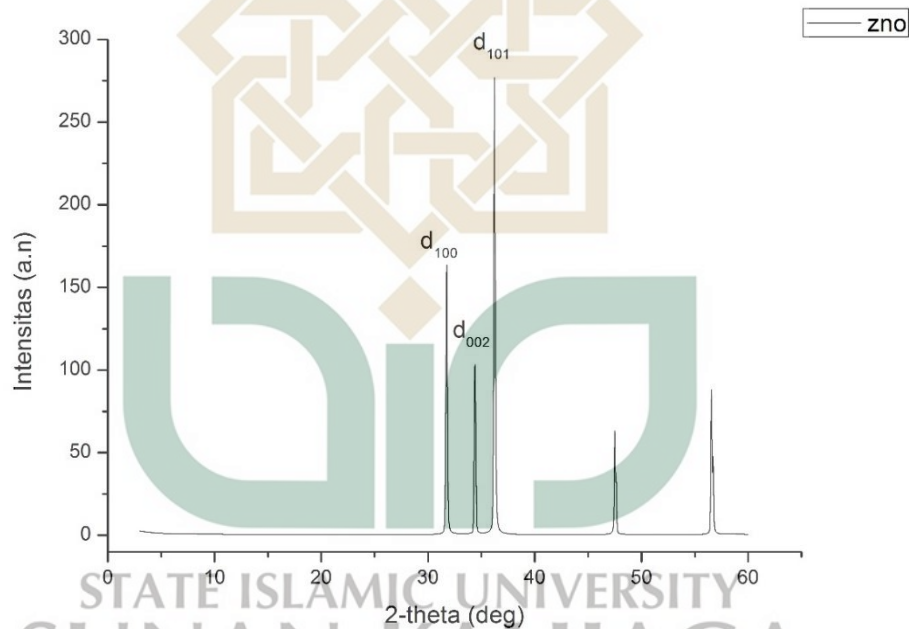
$$D = \frac{0,9 \times 1,54}{\beta \cos \theta}$$

$$D = \frac{1,386}{\beta \cos \theta}$$

$$\delta = \frac{1}{D^2} = \frac{1}{\left(D(\text{\AA}) \times 10^{-8} \frac{\text{cm}}{\text{\AA}}\right)^2}$$

Fotokatalis	FWHM	2 $\Theta$	$\Theta$	$\Theta$ in radians	cos $\Theta$	$\beta$ (rad)	D(nm)
ZnO	0,115	36,23	18,115	0,316166394	0,950434364	0,00200611	69,08889504

### 3. Hasil spektra karakterisasi Menggunakan X-Ray Diffraction (XRD)



#### Lampiran 10. Hasil Karakterisasi ZnO menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Reflektansi ( Diffuse Reflectance Spectroscopy)

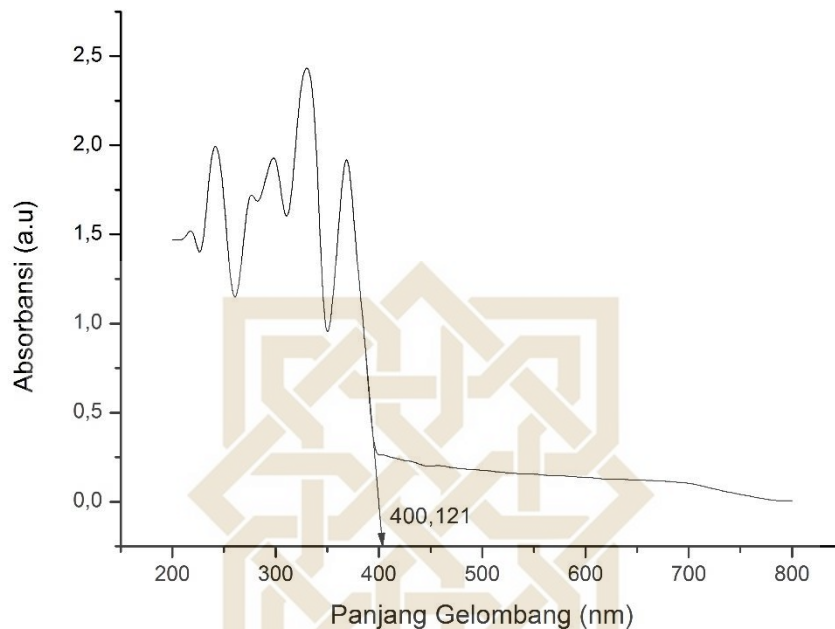
##### 1. Perhitungan Energi Celah Pita ( $E_g$ , eV ) ZnO

$$E_g = \frac{1240}{\lambda}$$

$$E_g = \frac{1240}{400,121}$$

$$E_g = 3,099$$

##### 2. Spektra Spektrofotometer UV-Vis Reflektansi ( *Diffuse Reflectance Spectroscopy* )



### Lampiran 11. Perhitungan

1. Konversi absorbansi ke konsentrasi dengan metode kurva kalibrasi standar  
 Persamaan garis standar

$$y = mx + c$$

$$y = 0,0127x + 0,001$$

$$[\text{Konsentrasi (C)}] = \frac{\text{Absorbansi (y)} - 0,001}{0,0127}$$

Contoh Perhitungan :

$$[\text{Konsentrasi (C)}] = \frac{\text{Absorbansi (y)} - 0,001}{0,0127}$$

$$= \frac{0,626 - 0,001}{0,0127}$$

$$= \frac{0,625}{0,0127}$$

$$= 49,21 \text{ ppm}$$

2. Perhitungan persen fotodegradasi

$$(\%D) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan :

$$(\%D) = \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100\%$$

$$= \frac{90 - 7,95}{90} \times 100\%$$

$$= \frac{82,95}{90} \times 100\%$$

$$= 91,166\%$$

Lampiran 12. JCPDS ZnO Fase Kristal *Wurtzite*





JCPDS ZnO Fase Kristal Wurtzite (JCPDS No. 36-1415)  
**Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian**





(Proses Penyaringan Zat Warna *Remazol Yellow* Hasil Fotodegradasi)



(Hasil Fotodegradasi Zat Warna *Remazol Yellow* Terkatalis ZnO Variasi Waktu Kontak selama 45, 90, 135, 180, 225 menit dari kiri ke kanan)

## CURRICULUM VITAE

### A. Data Pribadi

---



Nama : Kurnia Dian Pratiwi  
Tempat, Tanggal Lahir : Karanganyar, 19 Oktober 1997  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Alamat Asal : Karanganyar, RT 01/ RW 07  
Karanganyar, Jawa Tengah  
Nomor Telepon : 089-673-252-480  
Email : [kurniadpr@gmail.com](mailto:kurniadpr@gmail.com)

### B. Pendidikan Formal

---

2016-2020 : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
2013-2016 : SMAN Karangpandan  
2010-2013 : SMPN 1 Jaten  
2004-2010 : SDN 1 Karanganyar

### C. Pengalaman Organisasi

---

2018-2019 : Koordinator Bidang Humas KSR PMI Unit  
VII UIN Sunan Kalijaga

### D. Pengalaman Kerja

---

Asisten Praktikum Kimia Analisis Instrumen 2019  
Praktek Kerja Lapangan di Balai K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) 2019  
Tim Medis AKSIOMA (Ajang Kompetisi Seni dan Olahraga Madrasah) 2017  
Relawan Medis Penjagaan Tahun Baru PMI Kota Yogyakarta 2017  
Sie Humas CFC (Chemistry Festival Competition) 2016-2017