

**EFEKTIVITAS FOTODEGRADASI ZAT WARNA *ALIZARINE*
RED-S MENGGUNAKAN OKSIDATOR HIDROGEN
PEROKSIDA (H₂O₂) DAN FOTOKATALIS TiO₂**

Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1



Rizky Tejo Nugroho
12630023

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

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

2017



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 : Rizky Tejo Nugroho

NIM : 12630023

Judul Skripsi : Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Alizarine Red-S* Menggunakan Oksidator Hidrogen Peroksida (H_2O_2) dan Fotokatalis TiO_2

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

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 17 Maret 2017

Pembimbing,

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.

NIP.: 19750725 200003 2 001



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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 berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rizky Tejo Nugroho

NIM : 12630023

Judul Skripsi : Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Alizarine Red-S* Menggunakan Oksidator Hidrogen Peroksida (H_2O_2) dan Fotokatalis TiO_2

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

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 17 Maret 2017

Konsultan,

Karmanto, M.Sc.

NIP. 19820504 200912 1 005



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal: Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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 berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rizky Tejo Nugroho
NIM : 12630023
Judul Skripsi : Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Alizarine Red-S* Menggunakan Oksidator Hidrogen Peroksida (H_2O_2) dan Fotokatalis TiO_2

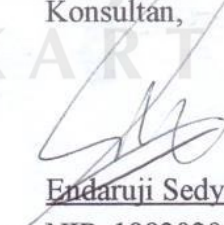
sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 17 Maret 2017

Konsultan,


Endaruji Sedyadi, M.Sc.

NIP. 19820205 201503 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizky Tejo Nugroho

NIM : 12630023

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Alizarine Red-S* Menggunakan Oksidator Hidrogen Peroksida (H_2O_2) dan Fotokatalis TiO_2 ”** 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.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 17 Maret 2017



Rizky Tejo Nugroho
NIM.: 12630023



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B.826/Un.02/DST/PP.05.3/03/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Alizarine Red-S*
Menggunakan Oksidator Hidrogen Peroksida (H_2O_2)
dan Fotokatalis TiO_2

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Rizky Tejo Nugroho
NIM : 12630023
Telah dimunaqasyahkan pada : 21 Februari 2017
Nilai Munaqasyah : A-
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
NIP.19750725 200003 2 001

Penguji I

Karmanto, M.Sc.
NIP. 19820504 200912 1 005

Penguji II

Endang Sedyadi, M.Sc.
NIP. 19820205 201503 1 003

Yogyakarta, 17 Maret 2017

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Murtoto, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

MOTTO

Man Jadda Wa Jada
(Barangsiapa bersungguh-sungguh maka ia akan berhasil)

“Seseorang tidak akan mendapatkan sesuatu kecuali apa yang telah diusahakannya”
(Q.s. Najm : 39)

“Yakinlah bahwa setiap langkah besar selalu diawali dengan langkah kecil yang konsisten”
(Anonim)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT dan shalawat serta salam atas Rasul-Nya, kupersembahkan karya ini untuk:

1. Kedua orang tua penyusun Ibu Tri Sumarti dan Bapak Handoyo Prayitno, kakak-kakak penyusun Mas Sigit Kiswanto, S.E., Alm. Dwi Rohmanto, S.T. Deni Dwi Jayanti, A. Md. Rad., serta keponakan penyusun, Rahardian Lintang M.J. dan Cahaya Aulia Anandita (Caca).
2. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat.
3. Wahyuni, Octa, Nabila, Tiofany, Haniatus dan Rika selaku partner satu bimbingan yang selalu berbagi semangat dan motivasi.
4. Asep, Domo, Alfi, Angga, Dayat, Farik, Aulia, Gandur, Wangsa, Irfan, Maskur, Muktafin dan Priesta selaku rekan-rekan ikhwan kimia 2012 yang selalu menjadi tempat berbagi cerita, semangat dan motivasi. Terima kasih atas kerja sama kalian selama ini.
5. Mbak Kristiana, Novita, Mahmudha, Yuliani, Yayah, Liim, Mahdiyah, Yuri, Nur'aini, Laila, Ismah, Fisty, Ika, Layung, Meida, Eka dan rekan-rekan akhwat kimia 2012 yang tidak bisa penyusun sebutkan semuanya yang selalu membantu dalam berbagai hal selama menempuh studi.
6. Etwan Setyawan selaku pembuat alat pemutar magnetik stirer yang digunakan untuk penelitian sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.

7. Astri Rahayu, Dewi, Mazia, Fauziah, Ayu, Reza, Ahmad Riyadi, Firman dan Sairul selaku rekan-rekan KKN 86 Kelompok 1.
8. Seluruh keluarga besar Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
9. Seluruh keluarga besar Forum Kajian Islam Sains dan Teknologi (FKIST) Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
10. Seluruh teman-teman kimia lintas angkatan dan teman-teman nongkrong di gazebo saintek.
11. Zakaria, Ramdani, Andrian, Wiranti, Irma Lestia, Kiki, Amalia, Nana, Ulya, Yohana dan Irma Ratu selaku rekan-rekan satu kelompok magang (Conan Corp.) di We Challenge Youth Project 2017 Batch #1Telkomsel.



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi *Rabbul'alam* yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Efektivitas Fotodegradasi Zat Warna *Alizarine Red-S* Menggunakan Oksidator Hidrogen Peroksida (H_2O_2) dan Fotokatalis TiO_2 ” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

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. Bapak Irwan Nugraha, S.Si. M.Sc., selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
4. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Aris Perdana Kusuma, M.Sc. Apt., selaku Kepala Laboratorium Kimia Farmasi UII yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian di

Laboratorium Kimia Farmasi Universitas Islam Indonesia. Bapak Kuswandi dan Ibu Yuliana Safitri, A. Md. selaku Laboran Laboratorium Kimia Farmasi UII serta Bapak Bibit Cahya Karunia, S.Si. selaku Laboran Laboratorium Pengujian Obat, Makanan, dan Kosmetik Universitas Islam Indonesia (LPOMK – UII).

6. Bapak Karmanto, M.Sc. dan Bapak Endaruji Sedyadi, M.Sc. selaku penguji 1 dan 2 dalam sidang munaqosyah yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Mbak Titik Amaliatul, Haniatus, Sismiyati, Iik dan Rika Sulistyio Rini selaku rekan-rekan diskusi tentang fotodegradasi.

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, 17 Maret 2017



Rizky Tejo Nugroho
NIM : 12630023

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
NOTA DINAS KONSULTAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	vi
MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori.....	9
1. Semikonduktor.....	9
2. Fotokatalis Titanium Dioksida (TiO ₂).....	9
3. Fotodegradasi.....	12
4. Hidrogen Peroksida (H ₂ O ₂)	13
5. <i>Alizarine Red-S</i>	14
6. <i>X-Ray</i> Diffraction (<i>XRD</i>).....	16
7. Spektrofotometer UV-Vis	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Waktu dan Tempat Penelitian	21
B. Alat-alat Penelitian.....	21
C. Bahan Penelitian	21
D. Cara Kerja Penelitian	22
E. Metode Analisis Data.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Karakterisasi Material Katalis TiO ₂	27
B. Pengaruh Konsentrasi H ₂ O ₂ terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	28
C. Pengaruh Waktu Kontak dan H ₂ O ₂ terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	29
D. Pengaruh Massa TiO ₂ dan H ₂ O ₂ terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	30

E.	Pengaruh pH dan H ₂ O ₂ terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	32
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	34
A.	Kesimpulan	34
B.	Saran.....	34
	DAFTAR PUSTAKA	36
	LAMPIRAN.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Molekul Hidrogen Peroksida (H_2O_2).....	13
Gambar 2.2 Struktur Molekul <i>Alizarine Red-S</i> (Kamlesh, dkk., 2011)	15
Gambar 2.3 Spesiasi <i>Alizarine Red-S</i> pada keadaan pH asam dan pH basa ..	15
Gambar 2.4 Mekanisme Degradasi <i>Alizarine Red-S</i> (Xue, Jing, dkk., 2008).	17
Gambar 2.5 Skema Alat XRD (A) Generator, (B) Sumber Sinar X, (C) Sampel, (D) Keping Sampel, (E) Celah Pemfokus, (F) Monokromator, (G) Detektor, (H) Display	18
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Konsentrasi H_2O_2 terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	28
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Waktu Kontak dan H_2O_2 terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	29
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Massa TiO_2 dan H_2O_2 terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	31
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh pH dan H_2O_2 terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesies TiO ₂ sebagai fungsi pH (Safni, dkk., 2008).	11
Tabel 4.1 Perbandingan 2-theta TiO ₂ dari Merck dengan data JCPDS TiO ₂ anatase dan TiO ₂ rutile	27
Tabel 4.2 ANOVA 1 Faktor Pengaruh Konsentrasi Hidrogen Peroksida (H ₂ O ₂) terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	28
Tabel 4.3 ANOVA 2 Faktor Pengaruh Waktu Kontak dan H ₂ O ₂ terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	30
Tabel 4.4 ANOVA 2 Faktor Pengaruh Massa TiO ₂ dan H ₂ O ₂ terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	31
Tabel 4.5 ANOVA 2 Faktor Pengaruh pH dan H ₂ O ₂ terhadap Fotodegradasi <i>Alizarine Red-S</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spektrum Panjang Gelombang <i>Alizarine Red-S</i>	40
Lampiran 2. Data Absorbansi dari Larutan Standar dan Kurva Standar <i>Alizarine Red-S</i>	41
Lampiran 3. Perhitungan Konsentrasi Akhir <i>Alizarine Red-S</i> setelah Fotodegradasi	42
Lampiran 4. Perhitungan Persentase Degradasi <i>Alizarine Red-S</i>	47
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	51
Lampiran 6. Hasil Karakterisasi TiO ₂ serbuk dari Merck menggunakan <i>XRD</i> (<i>X-Ray Diffraction</i>)	53
Lampiran 7. JCPDS TiO ₂ fase kristal Anatase dan Rutile	54
Lampiran 8. Hasil Difraktogram <i>XRD</i> TiO ₂ serbuk dari Merck	55
Lampiran 9. Data Absorbansi <i>Alizarine Red-S</i> sebagai Kurva Standar dan Hasil Analisis Fotodegradasi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis 1800 <i>Double Beam</i> Shimadzu.....	55
Lampiran 10. Data ANOVA 1 Faktor dari Variasi Konsentrasi H ₂ O ₂	60
Lampiran 11. Data ANOVA 2 Faktor dari Variasi Waktu Kontak.....	61
Lampiran 12. Data ANOVA 2 Faktor dari Variasi Massa TiO ₂	62
Lampiran 13. Data ANOVA 2 Faktor dari Variasi pH	63



ABSTRAK

EFEKTIVITAS FOTODEGRADASI ZAT WARNA *ALIZARINE RED-S* MENGUNAKAN OKSIDATOR HIDROGEN PEROKSIDA (H_2O_2) DAN FOTOKATALIS TiO_2

Oleh:

Rizky Tejo Nugroho
12630023

Pembimbing

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.

Penelitian yang mempelajari tentang efektivitas fotodegradasi *Alizarine Red-S* yang dipengaruhi oleh 4 faktor, yaitu oksidator, massa katalis, waktu kontak dan pH telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi oksidator H_2O_2 , pengaruh waktu kontak dan H_2O_2 , pengaruh massa TiO_2 dan H_2O_2 , pengaruh pH dan H_2O_2 terhadap proses fotodegradasi *Alizarine Red-S* terkatalis TiO_2 .

Kajian pengaruh konsentrasi oksidator H_2O_2 dilakukan dengan serangkaian kegiatan penelitian dengan mereaksikan zat warna dengan katalis TiO_2 ditambahkan H_2O_2 dengan konsentrasi 1%, 3%, 6%, 9% dan 12%, sehingga diperoleh persentase degradasi *Alizarine Red-S*. Persentase degradasi dianalisis menggunakan uji statistika ANOVA 1 Faktor. Sementara itu, pengaruh waktu kontak dilakukan dengan serangkaian kegiatan penelitian dengan mereaksikan zat warna dengan katalis TiO_2 ditambahkan H_2O_2 dengan waktu kontak 30, 40, 50, 60 dan 70 menit, sehingga diperoleh persentase degradasi *Alizarine Red-S*. Pengaruh massa katalis TiO_2 diteliti dengan mereaksikan zat warna ditambahkan H_2O_2 dan TiO_2 dengan massa 10, 20, 30 dan 40 mg, sehingga diperoleh persentase degradasi *Alizarine Red-S*. Pengaruh pH dipelajari dengan mereaksikan zat warna ditambahkan H_2O_2 serta TiO_2 dengan kondisi pH 6, 8 dan 10, sehingga diperoleh persentase degradasi *Alizarine Red-S*. Persentase degradasi dari masing-masing pengaruh dianalisis menggunakan uji statistika ANOVA 2 Faktor.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, konsentrasi H_2O_2 relatif berpengaruh signifikan terhadap fotodegradasi zat warna karena nilai F hitung > F tabel yaitu $26,38994 > 4,964603$. Sementara itu, lamanya waktu kontak juga relatif berpengaruh signifikan terhadap fotodegradasi zat warna karena nilai F hitung > F tabel yaitu $6,878603 > 6,388233$. Untuk variasi massa katalis TiO_2 relatif tidak berpengaruh signifikan terhadap fotodegradasi zat warna karena nilai F hitung < F tabel yaitu $1,920771 < 9,276628$. Selanjutnya, variasi pH relatif tidak berpengaruh signifikan terhadap fotodegradasi zat warna karena nilai F hitung < F tabel yaitu $0,606747 < 19$.

Kata Kunci : *Fotodegradasi, Alizarine Red-S, H₂O₂, TiO₂*,

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri tekstil adalah salah satu penghasil limbah cair. Limbah yang dihasilkan dari industri tekstil berasal dari proses pewarnaan. Limbah industri tekstil memiliki kandungan zat warna yang tinggi. Selain itu juga mengandung bahan-bahan sintetik yang tidak mudah diuraikan. Limbah cair yang dihasilkan industri tekstil setelah proses pewarnaan selesai memiliki warna keruh dan pekat. Warna air limbah yang dihasilkan tergantung pada zat warna yang digunakan. Limbah cair yang berwarna-warni akan menimbulkan masalah terhadap lingkungan di sekitar industri tekstil tersebut. Limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil umumnya berupa senyawa organik *non-biodegradable*, yang mengakibatkan pencemaran lingkungan terutama lingkungan di perairan (Wijaya, dkk., 2006).

Limbah zat warna berbahaya bagi makhluk hidup. Limbah tersebut merupakan senyawa aromatik yang menyebabkan zat warna menjadi sulit terdegradasi. Beberapa zat warna dibuat dengan memiliki resistensi terhadap pengaruh lingkungan seperti efek pH, suhu dan mikroba (Qodri, 2011). Limbah zat warna tersebut, yang berada di lingkungan perairan pada dasarnya mampu didekomposisi secara alamiah oleh cahaya matahari, namun reaksi yang terjadi berlangsung relatif lambat, karena intensitas cahaya UV yang sampai ke permukaan bumi relatif rendah sehingga proses akumulasi zat warna ke dasar

perairan atau tanah lebih cepat daripada proses fotodegradasinya (Al-Kdasi dkk, 2004).

Menurut Thomas dkk. (2007) secara garis besar zat warna organik digolongkan menjadi dua golongan yaitu zat Azoic dan zat warna Anthraquinon. Zat Warna Azoic memiliki karakteristik ikatan Azo ($N=N$) yang terhubung dengan cincin aromatik atau heterosiklik. Zat warna Anthraquinon adalah turunan dari anthraquinon tersubstitusi dan memiliki dua gugus karbonil ($C=O$) di dalam strukturnya. Berbagai substituen yang dapat ditemukan, misalnya alkil, amino, hidroksil, halogen, sulfonat atau gugus kompleks lainnya. Beberapa zat warna Azoic yang banyak digunakan industri tekstil adalah *methylene orange*, *methylene yellow*, *methyl red*, dan *methanil yellow*. Sedangkan zat warna Anthraquinone yang digunakan industri tekstil adalah *Alizarine Violet R*, *Acid Green 25*, *Acid Blue 129* dan *Alizarine Red-S*. *Alizarine Red-S* adalah salah satu dari zat warna yang menyebabkan air limbah tekstil menjadi berwarna merah dan ungu. Warna tersebut tergantung pada pH air. Apabila *Alizarine Red-S* digunakan dalam jumlah besar dengan skala industri maka akan menimbulkan banyak masalah pada lingkungan perairan di sekitar industri tersebut (Roopaei, 2014). Dalam pewarnaan, zat warna hanya digunakan sekitar 5% sedangkan sisanya yaitu 95% akan dibuang sebagai limbah. Hal tersebut dapat merusak keseimbangan ekosistem lingkungan yang ditandai dengan matinya organisme perairan di sekitar lokasi pembuangan limbah sehingga perlu pengolahan lebih lanjut agar limbah tekstil ini aman bagi lingkungan (Al Kdasi dkk., 2004).

Beberapa penanganan limbah yang telah dilakukan antara lain adalah metode adsorpsi, biodegradasi, flokulasi serta metode kimia seperti ozonisasi. Metode-metode tersebut belum cukup efektif dalam menanggulangi limbah karena metode tersebut relatif memerlukan biaya operasional yang sangat besar. Selain itu, metode tersebut relatif masih memindahkan limbah dari satu tempat ke tempat yang lain (Wijaya, 2006). Pada penelitian ini dilakukan fotodegradasi untuk memecah molekul organik dengan bantuan fotokatalis.

Fotodegradasi dengan katalis heterogen menggunakan Titanium Dioksida merupakan metode yang dapat mendegradasi secara lengkap senyawa organik dalam fase cair dan gas. Pencemar yang mengandung karbon, hidrogen, nitrogen, sulfur dan atom halogen akan terdegradasi menjadi CO_2 , H_2O , anion NO_3^- , SO_4^- , dan halida (Halmann, 1996).

Fotokatalis jika disinari dengan panjang gelombang antara 100 – 400 nm dapat mengeksitasi elektron dari pita valensi menuju pita konduksi. Proses eksitasi elektron tersebut menyebabkan terbentuknya *hole* (muatan positif) pada pita valensi (h^+_{vb}) dan elektron pada pita konduksi (e^-_{cb}). Pasangan elektron ini tidak stabil dan dapat berkombinasi atau kembali ke tempat asalnya dengan melepas panas. *Hole* pada pita valensi akan memecah molekul air menjadi Radikal Hidroksil. Sementara elektron pada pita konduksi akan membentuk Superoksida dengan Oksigen yang terlarut di dalam air. Kedua radikal ini yang akan berperan dalam mendegradasi zat warna (Halmann, 1996).

Penelitian ini menggunakan TiO_2 serbuk. Sejauh penelusuran literatur, penelitian tentang pengaruh H_2O_2 terhadap *Alizarine Red-S* terkatalis TiO_2 belum

pernah dilaporkan sebelumnya. Kamlesh (2011) menggunakan TiO_2 dan ZnO untuk fotodegradasi *Alizarine Red-S* tanpa menggunakan Oksidator H_2O_2 . Beberapa reaksi fotodegradasi dengan adanya pengaruh Oksidator H_2O_2 selama ini juga menggunakan konsentrasi H_2O_2 dalam konsentrasi yang cukup besar hingga konsentrasi 30%. Adapun penelitian ini mencoba mempelajari pengaruh H_2O_2 dalam rentang konsentrasi yang relatif kecil (1%, 3%, 6%, 9% dan 12%). Fungsi penambahan H_2O_2 untuk meningkatkan jumlah Radikal Hidroksil dalam larutan.

Sebagaimana TiO_2 , H_2O_2 juga menghasilkan Radikal Hidroksil ketika terkena paparan sinar UV. Radikal-Radikal Hidroksil yang dihasilkan oleh keduanya dapat meningkatkan persentase degradasi zat warna *Alizarine Red-S*. Pada penelitian ini juga mengkaji tentang pengaruh massa TiO_2 , waktu kontak dan pH larutan.

Pengaruh massa TiO_2 dilakukan untuk mengkaji apakah ada pengaruh yang signifikan terhadap persentase degradasi zat warna menggunakan massa TiO_2 yang berbeda. Pengaruh waktu kontak dilakukan untuk mengkaji apakah ada pengaruh yang signifikan dengan semakin lamanya waktu kontak. Pengaruh pH larutan dilakukan untuk mengkaji apakah ada pengaruh yang signifikan terhadap persentase degradasi zat warna pada kondisi pH yang berbeda.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bahan fotokatalis yang digunakan adalah TiO_2 *pro analysis* dari Merck.
2. Zat warna yang digunakan adalah *Alizarine Red-S* dari Merck.

3. Variabel yang digunakan untuk menentukan proses fotodegradasi dengan adanya pengaruh H_2O_2 meliputi : konsentrasi oksidator H_2O_2 , waktu kontak, massa TiO_2 dan pH.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi H_2O_2 terhadap proses fotodegradasi *Alizarine Red-S* terkatalis TiO_2 ?
2. Bagaimana pengaruh waktu kontak dan H_2O_2 terhadap proses fotodegradasi *Alizarine Red-S* terkatalis TiO_2 ?
3. Bagaimana pengaruh massa TiO_2 dan H_2O_2 terhadap proses fotodegradasi *Alizarine Red-S* ?
4. Bagaimana pengaruh pH dan H_2O_2 terhadap proses fotodegradasi *Alizarine Red-S* terkatalis TiO_2 ?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengkaji pengaruh konsentrasi H_2O_2 terhadap proses fotodegradasi *Alizarine Red-S* terkatalis TiO_2 .
2. Mengkaji pengaruh waktu kontak dan H_2O_2 terhadap proses fotodegradasi *Alizarine Red-S* terkatalis TiO_2 .
3. Mengkaji pengaruh massa TiO_2 dan H_2O_2 terhadap proses fotodegradasi *Alizarine Red-S*.

4. Mengkaji pengaruh pH dan H_2O_2 terhadap proses fotodegradasi *Alizarine Red-S* terkatalis TiO_2 .

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

Menambah pengetahuan dan wawasan tentang efektivitas fotodegradasi zat warna *Alizarine Red-S* menggunakan TiO_2 dengan penambahan oksidator Hidrogen Peroksida (H_2O_2).

2. Bagi Akademik

Sebagai bahan informasi dan referensi bagi mahasiswa yang akan mengembangkan metode pengolahan limbah cair menggunakan fotokatalis TiO_2 dengan penambahan oksidator.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang pemanfaatan TiO_2 dan penambahan oksidator untuk meningkatkan efektivitas pengolahan limbah cair.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kajian pengaruh konsentrasi H_2O_2 relatif berpengaruh signifikan terhadap fotodegradasi zat warna *Alizarine Red-S* karena nilai F hitung $>$ F tabel yaitu $26,38994 > 4,964603$.
2. Kajian pengaruh waktu kontak relatif berpengaruh signifikan terhadap fotodegradasi zat warna *Alizarine Red-S* karena nilai F hitung $>$ F tabel yaitu $6,878603 > 6,388233$.
3. Kajian pengaruh massa TiO_2 relatif tidak berpengaruh signifikan terhadap fotodegradasi zat warna *Alizarine Red-S* karena nilai F hitung $<$ F tabel yaitu $1,920771 < 9,276628$.
4. Kajian pengaruh pH relatif tidak berpengaruh signifikan terhadap fotodegradasi *Alizarine Red-S* karena nilai F hitung $<$ F tabel yaitu $0,606747 < 19$.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian tentang degradasi *Alizarine Red-S* menggunakan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) saja.
2. Perlu dilakukan pengukuran panjang gelombang *Alizarine Red-S* pada berbagai pH.

3. Perlu dilakukan studi lebih lanjut pengaruh penambahan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) dengan variasi konsentrasi *Alizarine Red-S* terhadap proses fotodegradasi.
4. Perlu dilakukan analisis hasil fotodegradasi menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectroscopy* (GCMS).



DAFTAR PUSTAKA

- Abou-Gamra, Z.M. 2014. Kinetics of Decolorization of Alizarin Red S in Aqueous Media by Fenton-Like Mechanism. *Eur. Chem. Bull.* Volume 3. No. 1. hal : 108 - 112.
- Agusriyanti, Siti. 2014. *Pemanfaatan Zeolit Alam Ciamis sebagai Pengembangan Fotokatalis TiO₂ untuk Fotodegradasi Zat Warna Rhodamine B.* Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga : Yogyakarta.
- Anonim. 2011. *Material Safety Data Sheet Hydrogen Peroxide Solution, (Hydrogen Peroxide, 30%).* Canada : Seaster Chemical Inc.
- Al-Kdasi, A., Idris, A., Saed, K. Dan Guan, C.T. 2004. Treatment of Textile Wastewater by Advanced Oxidation Processes. *Global Nest the Int. J.* Vol. 6. hal : 222-230.
- Anpo, M. 2000. Utilization of TiO₂ photocatalysts in Green Chemistry. *Pure Appl. Chem.* Vol. 72. hal : 1265-1270.
- Aryanto, Afid. 2014. *Fotodegradasi Zat Warna Methyl Orange Dengan Komposit TiO₂-Montmorillonit.* Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga: Yogyakarta.
- Basavaiah, K., Abdulrahman, S.A.M. 2014. Use of Alizarine Red-S a Chromogenic Agent for The Colorimetric Determination of Dothiepin Hydrochloride in Pharmaceutical Formulations. *J. Saudi Chem. Soc.* Vol. 18. hal : 107 - 114.
- Budyono. 2009. *Statistika untuk Penelitian.* Surakarta : UNS Press
- Cataldo, Franco. 2014. Hydrogen Peroxide Photolysis with Different UV Light Sources Including a New UV-LED Light Source. *New Front. Chem.* Vol. 23. No. 2. hal : 99 - 110.
- Catterjee, D., dan Dasgupta, S. 2005. Visible Light Induced Photocatalytic Degradation of Organic Pollutants. *J. Photochem. Photobio.* Vol 6. hal : 186 - 205.
- Cotton, F. A., Wilkinson, G., Murillo, C. A., and Brohmann, M. 1999. *Advanced Inorganic Chemistry, 6th ed.* Jerman : Willey.
- Day, R.A. dan Underwood, A.L. 1986. *Analisis Kimia Kuantitatif, Edisi Kelima* (Alih bahasa: Aloysius Hadyana Pudjaatmaka, Ph.D.). Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Fajriati, I., Mudasir, dan Wahyuni, E.T. 2014. Photocatalytic Decolorization Study of Methyl Orange by TiO₂-Chitosan Nanocomposites. *Indo. J. Chem.* Volume 14, No. 3. hal : 209 - 218.

- Fatimah, I., Sugiharto, E., Wijaya, K., Tahir, I., Kamalia., 2006. Titanium Dioksida Terdispersi Pada Zeolit Alam ($\text{TiO}_2/\text{Zeolit}$) dan Aplikasinya untuk Fotodegradasi Congo Red. *Indo. J. Chem.* Vol.6.No.1,138-42.
- Halmann, Martin M. 1996. *Photodegradation of Water Pollutants*. USA : CRC Press.
- Iskandar, Alfi Haradi. 2011. *Preparasi Nanokomposit TiO_2 -Kitosan dan Uji Aktifitasnya Terhadap Zat Warna Congo Red*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga : Yogyakarta.
- Kamlesh, Joshi & Shrivastava. 2011. Degradation of Alizarine Red-S (A Textiles Dye) by Photocatalysis using ZnO and TiO_2 as Photocatalyst. *Int. J. Env. Sci.* Vol. 2. No. 1, hal : 8 - 21.
- Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. KEP-51/MENLH/ 10 / 1995.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Kholivatun, Eva. 2014. *Sintesis dan Uji Aktivitas Fotokatalis Komposit TiO_2 -Kitosan dalam Menghilangkan Zat Warna Metilen Biru*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga: Yogyakarta.
- Liestiono, Maria Ratih P. 2014. *Pengaruh H_2O_2 terhadap Proses Fotodegradasi Terkatalis TiO_2 untuk Menurunkan Nilai COD limbah Cair Industri Obat Herbal*. Tesis. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Malik, A. 2003. *Analisis Sistem Pengelolaan Industri Tekstil dalam Upaya Meminimisasi Limbah Cair di Kota Medan*. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Merck. 2016. Alizarin Red S Mono Sodiamsalt (C.I. 58005), diakses dari https://www.merckmillipore.com/ID/id/product/Alizarin-merah-S-mono-garam-sodium-%28C.I.-58005%29,MDA_CHEM-106278. tanggal akses 1 Juli 2016. jam akses 05.00
- Merck. 2016. Titanium (IV) Oxide, diakses dari http://www.merckmillipore.com/ID/id/product/Titanium%28IV%29-oxide,MDA_CHEM-100808. tanggal akses 1 Juli 2016. jam akses 05.30
- Muarip, Samsul. 2013. *Fotodegradasi Zat Warna Rhodamin B dengan Fotokatalis Komposit TiO_2 - SiO_2* . Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga : Yogyakarta.
- Mujiarto, I. 2009. Metode Sintesa Titanium Oksida dengan Menggunakan Titanium Kompleks yang Larut dalam Air. *Momentum*. Vol. 5. No. 1. hal : 25 - 29.
- Perdana, N. D., Sri W., dan Muhammad M.K. 2014. Pengaruh Penambahan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Terhadap Degradasi Methylene Blue dengan Menggunakan Fotokatalis ZnO-Zeolit. *Kimia Student Journal*. Vol. 2. No. 2. hal: 576-582.

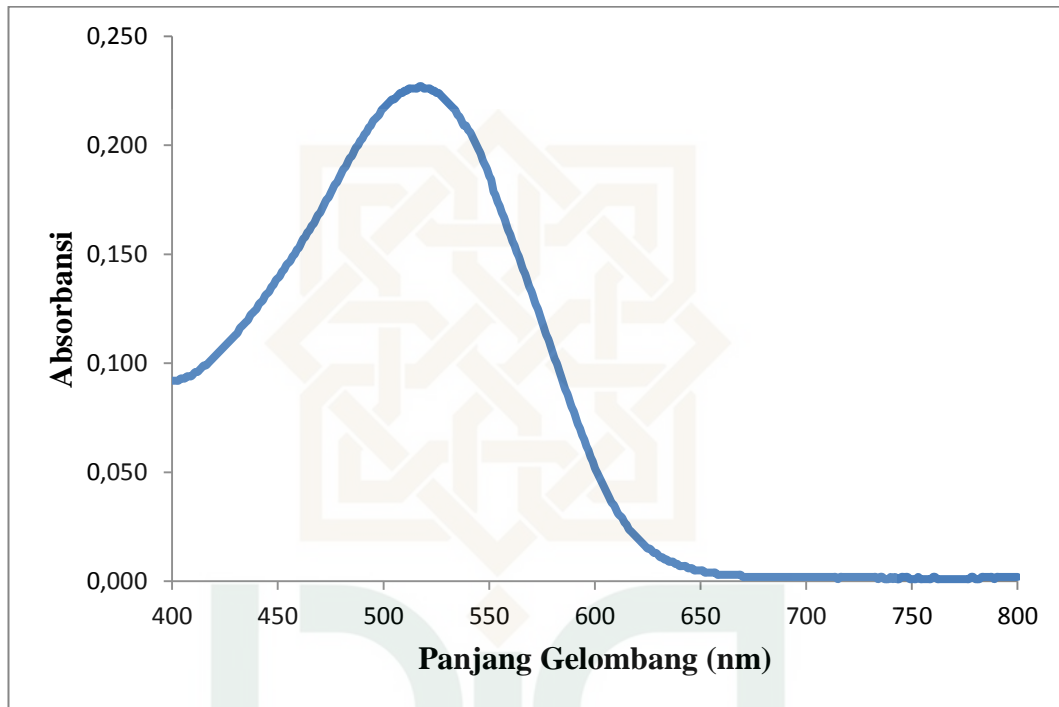
- Permatasari, O.S., Sri, W., dan Darjito. 2015. Studi Pengaruh Penambahan H_2O_2 Terhadap Degradasi Methyl Orange Menggunakan Fotokatalis TiO_2 -N. *Kimia Student Journal*. Vol. 1. No. 1. hal: 661-667.
- Prasetya, N.B.A, Haris A, dan Gunawan. 2012. Pengaruh Ion Logam Cd(II) dan pH Larutan terhadap Efektifitas Fotodegradasi Zat Warna Remazol Black menggunakan katalis TiO_2 . *Molekul*. Vol. 7. No. 2. hal 143-152.
- Purnama, Irpan. 2012. Pengaruh Komposisi Berat TiO_2 dalam Campuran TiO_2 -Kitosan terhadap Kemampuan Menghilangkan Zat Warna Metilen Biru. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga : Yogyakarta.
- Purwanto. 2011. *Statistika untuk Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Qodri, A.A. 2011. Fotodegradasi Zat Warna Remazol Yellow FG dengan Fotokatalis Komposit TiO_2/SiO_2 . *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam : Yogyakarta
- Rambe, A.M., 2009. Pemanfaatan Biji Kelor (*Moringa Oleivera*) sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penjernihan Limbah Cair industri Tekstil. *Tesis*. Program Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Riyani, K., Setyaningtyas, T. dan Dwiasih, D. W. 2012. Pengolahan Limbah Cair Batik menggunakan Fotokatalis TiO_2 -Dopan-N dengan Bantuan Sinar Matahari. *Valensi*. Vol. 2 No. 5. hal : 581-587.
- Riyanto, 2012. *Penemuan Teknik Baru untuk Pengolahan Limbah Batik*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Roopaei, H., Zohdi, A.R., Abbasi, Z. dan Bazrafkan, M. 2014. Preparation of New Photocatalyst for Removal of Alizarine Red-S from Aqueous Solution. *Indian Journal of Science and Technology*. Vol 7. No.11. hal : 1882 - 1887.
- Rusdi, Moh. 2012. Preparasi Komposit Film TiO_2 -Kitosan untuk Fotodegradasi Zat Warna MO (Methyl Orange). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga : Yogyakarta.
- Safni, Putri, T.N.H., dan Suryani, H. 2008. Degradasi zat warna Rhodamine B secara sonolisis dan fotolisis dengan penambahan TiO_2 -anatase. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. Vol. 13. No. 1. hal : 38 - 42.
- Saraswati, Atin. 2014. Sintesis Komposit Montmorillonit- TiO_2 dan Aplikasinya untuk Pengolahan Limbah Cair Pabrik Gula. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga : Yogyakarta.
- Sastrohamidjojo. 2007. *Spektroskopi*. Yogyakarta : Liberty.
- Sibarani, J., Purba, Dina L., Suprihatin, Iryanti E., dan Manurung, Manuntun. 2016. Fotodegradasi Rhodamin B Menggunakan ZnO/UV/Reagen Fenton. *Cakra Kimia*. Vol. 4. No. 1. hal : 84 - 93.
- Sitorus, Marham. 2009. *Spektroskopi Elusidasi Struktur Molekul Organik*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

- Thomas, O dan Burgess, C. 2007. *UV-Vis Spectrophotometry of Water and Wastewater, Vol. 27. Techniques and Instrumentation in Analytical Chemistry*. Brazil : Elsevier Science and Technology.
- Trisunaryanti, Wega. 2015. *Material Katalis dan Karakternya*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Suherjadi, H., Sri W., dan Danar P. 2014. Studi Pengaruh Penambahan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) Terhadap Degradasi Methylene Blue Menggunakan Fotokatalis TiO_2 -Bentonit. *Kimia Student Journal*. Vol. 2. No. 2. hal : 569-575.
- Vangalapati, M., Sumalatha, M. dan Lakshmi, N.T.R. 2013. Removal of Two Azo and Two Anthra-Quinone Dyes from the Textile Effluent Using of Allium Cepa. *Int. J. Innov. Res. in Sci. Eng. and Tech*. Vol. 2, Issue 10. hal : 5622 - 5629.
- Wardhana, W.A., 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Wardhani, S., Fraditasari, R. dan Khunur, M.M. 2015. Degradasi *Methyl Orange* menggunakan fotokatalis TiO_2 -N : Kajian Pengaruh Sinar dan Konsentrasi TiO_2 -N. *Kimia Student Journal*. Vol. 1. No. 1. hal : 606 - 612.
- Warren, B.E. 1969. *X-Ray Diffraction, Addition-wesley pub*: Messach
- Wijaya, K. 2006. Utilisasi TiO_2 -Zeolit dan Sinar UV untuk Fotodegradasi Zat Warna Congo Red. *TEKNOIN*. Vol. 11. No. 3. hal : 199 - 209.
- Xue, Jing, Chen, L. dan Wang, Honglin. 2008. Degradation mechanism of Alizarin Red in hybrid gas-liquid phase dielectric barrier discharge plasmas: Experimental and theoretical examination. *Chem. Eng. J* 138. hal : 120 - 127.
- Zakaria. 2003. Analisis Kandungan Mineral Magnetik pada Batuan Beku dari Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Metode X-Ray Diffraction. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan. Universitas Halu Oleo : Sulawesi Tenggara.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Spektrum Panjang Gelombang *Alizarine Red-S*

A. Spektrum Panjang Gelombang *Alizarine Red-S*



B. Data Absorbansi dari Larutan *Alizarine Red-S* 20 ppm

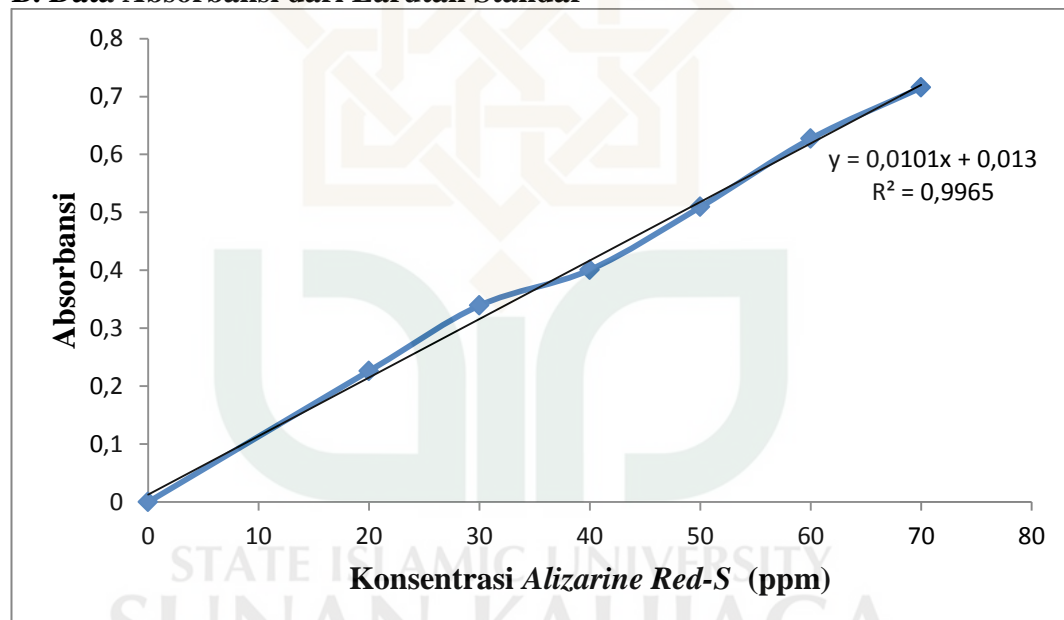
No.	Panjang Gelombang (nm)	Absorbansi
1.	518,0	0,227

Lampiran 2. Data Absorbansi dari Larutan Standar dan Kurva Standar *Alizarine Red-S*

A. Data Absorbansi dari Larutan Standar

No.	Nama Larutan	Konsentrasi (ppm)
1.	Blanko (Akuades)	0
2.	Standar 1	20
3.	Standar 2	30
4.	Standar 3	40
5.	Standar 4	50
6.	Standar 5	60
7.	Standar 6	70

B. Data Absorbansi dari Larutan Standar



Lampiran 3. Perhitungan Konsentrasi Akhir *Alizarine Red-S* Setelah Fotodegradasi

1. Perhitungan Konsentrasi Akhir *Alizarine Red-S* setelah Fotodegradasi pada Variasi Hidrogen Peroksida (H_2O_2)

Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah $y = 0,0101x + 0,013$

Rumus : $C = \frac{A-b}{a}$(Sitorus, 2009).

Keterangan : C = Konsentrasi (ppm)

A = Absorbansi

a = 0,0101 ($L \cdot mg^{-1} \cdot cm^{-1}$)

b = 0,013

No.	Kode Sampel	Pengukuran Absorbansi			Absorbansi Rata-Rata
		I	II	III	
1	Awal	0,7123	-	-	0,7123
2	1%	0,4916	0,5107	0,4995	0,5006
3	3%	0,4757	0,4617	0,4507	0,4627
4	6%	0,4264	0,4094	0,4234	0,4197
5	9%	0,3671	0,3724	0,3592	0,3662
6	12%	0,3118	0,3395	0,3365	0,3293
7	Kontrol	0,6026	0,6232	0,6251	0,6170

Konsentrasi Awal : $C = \frac{0,7123 - 0,013}{0,0101} = 69,2376$ ppm

Konsentrasi fotodegradasi dengan H_2O_2 1% : $C = \frac{0,5006 - 0,013}{0,0101} = 48,2772$ ppm

Konsentrasi fotodegradasi dengan H_2O_2 3% : $C = \frac{0,4627 - 0,013}{0,0101} = 44,5248$ ppm

Konsentrasi fotodegradasi dengan H_2O_2 6% : $C = \frac{0,4197 - 0,013}{0,0101} = 40,2673$ ppm

Konsentrasi fotodegradasi dengan H_2O_2 9% : $C = \frac{0,3662 - 0,013}{0,0101} = 34,9703$ ppm

Konsentrasi fotodegradasi dengan H_2O_2 12% : $C = \frac{0,3293 - 0,013}{0,0101} = 31,3168$ ppm

Konsentrasi kontrol fotodegradasi tanpa H_2O_2 :

$C = \frac{0,6170 - 0,013}{0,0101} = 59,8020$ ppm

No.	Kode Sampel	Pengukuran Absorbansi			Absorbansi Rata-Rata	Konsentrasi (ppm)
		I	II	III		
1	Awal	0,7123	-	-	0,7123	69,2736
2	1%	0,4916	0,5107	0,4995	0,5006	48,2772
3	3%	0,4757	0,4617	0,4507	0,4627	44,5248
4	6%	0,4264	0,4094	0,4234	0,4197	40,2673
5	9%	0,3671	0,3724	0,3592	0,3662	34,9703
6	12%	0,3118	0,3395	0,3365	0,3293	31,3168
7	Kontrol	0,6026	0,6232	0,6251	0,6170	59,8020

2. Perhitungan Konsentrasi Akhir *Alizarine Red-S* setelah Fotodegradasi pada Variasi Waktu Kontak

Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah $y = 0,0101x + 0,013$

Rumus : $C = \frac{A-b}{a}$(Sitorus, 2009).

Keterangan : C = Konsentrasi (ppm)

A = Absorbansi

a = 0,0101 (L · mg⁻¹ · cm⁻¹)

b = 0,013

No.	Kode Sampel	Pengukuran Absorbansi			Absorbansi Rata-Rata
		I	II	III	
1	Awal	0,7184	-	-	0,7184
2	Awal 60 menit	0,7123	-	-	0,7123
3	30 menit	0,5069	0,4940	0,4836	0,4948
4	40 menit	0,4376	0,4456	0,4526	0,4453
5	50 menit	0,4270	0,4060	0,4161	0,4164
6	60 menit	0,3671	0,3724	0,3592	0,3662
7	70 menit	0,3157	0,3169	0,3097	0,3141
8	Kontrol 30 menit	0,6749	0,6741	0,6823	0,6771
9	Kontrol 40 menit	0,6600	0,6613	0,6728	0,6647
10	Kontrol 50 menit	0,6591	0,6436	0,6644	0,6557
11	Kontrol 60 menit	0,6026	0,6232	0,6251	0,6170
12	Kontrol 70 menit	0,5880	0,6128	0,5990	0,5999

$$\text{Konsentrasi Awal : } C = \frac{0,7184 - 0,013}{0,0101} = 69,8416 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi Awal 60 menit : } C = \frac{0,7123 - 0,013}{0,0101} = 69,2376 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi 30 menit : } C = \frac{0,4948 - 0,013}{0,0101} = 47,7030 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi 40 menit : } C = \frac{0,4453 - 0,013}{0,0101} = 42,8020 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi 50 menit : } C = \frac{0,4164 - 0,013}{0,0101} = 39,9406 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi 60 menit : } C = \frac{0,3662 - 0,013}{0,0101} = 34,9703 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi 70 menit : } C = \frac{0,3141 - 0,013}{0,0101} = 29,8119 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi 30 menit : } C = \frac{0,6771 - 0,013}{0,0101} = 65,7525 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi 40 menit : } C = \frac{0,6647 - 0,013}{0,0101} = 64,5248 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi 50 menit : } C = \frac{0,6557 - 0,013}{0,0101} = 63,6337 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi 60 menit : } C = \frac{0,6170 - 0,013}{0,0101} = 59,8020 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi 70 menit : } C = \frac{0,5999 - 0,013}{0,0101} = 58,1089 \text{ ppm}$$

No.	Kode Sampel	Pengukuran Absorbansi			Absorbansi Rata-Rata	Konsentrasi (ppm)
		I	II	III		
1	Awal	0,7184	-	-	0,7184	69,8416
2	Awal 60 menit	0,7123	-	-	0,7123	69,2376
3	30 menit	0,5069	0,4940	0,4836	0,4948	47,7030
4	40 menit	0,4376	0,4456	0,4526	0,4453	42,8020
5	50 menit	0,4270	0,4060	0,4161	0,4164	39,9406
6	60 menit	0,3671	0,3724	0,3592	0,3662	34,9703
7	70 menit	0,3157	0,3169	0,3097	0,3141	29,8119
8	Kontrol 30 menit	0,6749	0,6741	0,6823	0,6771	65,7525
9	Kontrol 40 menit	0,6600	0,6613	0,6728	0,6647	64,5248
10	Kontrol 50 menit	0,6591	0,6436	0,6644	0,6557	63,6337
11	Kontrol 60 menit	0,6026	0,6232	0,6251	0,6170	59,8020
12	Kontrol 70 menit	0,5880	0,6128	0,5990	0,5999	58,1089

3. Perhitungan Konsentrasi Akhir *Alizarine Red-S* setelah Fotodegradasi pada Variasi Massa TiO_2

Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah $y = 0,0101x + 0,013$

Rumus : $C = \frac{A-b}{a}$(Sitorus, 2009).

Keterangan : C = Konsentrasi (ppm)

A = Absorbansi

a = 0,0101 ($\text{L} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$)

b = 0,013

No.	Kode Sampel	Pengukuran Absorbansi			Absorbansi Rata-Rata
		I	II	III	
1	Awal	0,7160	-	-	0,7160
2	Awal 20 mg	0,7123	-	-	0,7123
3	10 mg	0,4764	0,4562	0,4604	0,4643
4	20 mg	0,3671	0,3724	0,3592	0,3662
5	30 mg	0,3487	0,3538	0,3514	0,3513
6	40 mg	0,3837	0,3725	0,3822	0,3795
7	Kontrol 10 mg	0,6304	0,6403	0,6289	0,6332
8	Kontrol 20 mg	0,6026	0,6232	0,6251	0,6170
9	Kontrol 30 mg	0,6033	0,6142	0,5930	0,6035
10	Kontrol 40 mg	0,6339	0,6507	0,6479	0,6442

$$\text{Konsentrasi Awal : } C = \frac{0,7160 - 0,013}{0,0101} = 69,6040 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi Awal TiO}_2 \text{ 20 mg : } C = \frac{0,7123 - 0,013}{0,0101} = 69,2370 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi TiO}_2 \text{ 10 mg : } C = \frac{0,4643 - 0,013}{0,0101} = 44,6832 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi TiO}_2 \text{ 20 mg : } C = \frac{0,3662 - 0,013}{0,0101} = 34,9703 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi TiO}_2 \text{ 30 mg : } C = \frac{0,3513 - 0,013}{0,0101} = 33,4950 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi TiO}_2 \text{ 40 mg : } C = \frac{0,3795 - 0,013}{0,0101} = 36,2871 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi TiO}_2 \text{ 10 mg : } C = \frac{0,6332 - 0,013}{0,0101} = 61,4059 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi TiO}_2 \text{ 20 mg : } C = \frac{0,6170 - 0,013}{0,0101} = 59,8020 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi TiO}_2 \text{ 30 mg : } C = \frac{0,6035 - 0,013}{0,0101} = 58,4653 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi TiO}_2 \text{ 40 mg : } C = \frac{0,6442 - 0,013}{0,0101} = 62,4950 \text{ ppm}$$

No.	Kode Sampel	Pengukuran Absorbansi			Absorbansi Rata-Rata	Konsentrasi (ppm)
		I	II	III		
1	Awal	0,7160	-	-	0,7160	69,6040
2	Awal 20 mg	0,7123	-	-	0,7123	69,2376
3	10 mg	0,4764	0,4562	0,4604	0,4643	44,6832
4	20 mg	0,3671	0,3724	0,3592	0,3662	34,9703
5	30 mg	0,3487	0,3538	0,3514	0,3513	33,4950
6	40 mg	0,3837	0,3725	0,3822	0,3795	36,2871
7	Kontrol 10 mg	0,6304	0,6403	0,6289	0,6332	61,4059
8	Kontrol 20 mg	0,6026	0,6232	0,6251	0,6170	59,8020
9	Kontrol 30 mg	0,6033	0,6142	0,5930	0,6035	58,4653
10	Kontrol 40 mg	0,6339	0,6507	0,6479	0,6442	62,4950

4. Perhitungan Konsentrasi Akhir *Alizarine Red-S* setelah Fotodegradasi pada Variasi pH

Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah $y = 0,0101x + 0,013$

Rumus : $C = \frac{A-b}{a}$(Sitorus, 2009).

Keterangan : C = Konsentrasi (ppm)

A = Absorbansi

a = 0,0101 (L · mg⁻¹ · cm⁻¹)

b = 0,013

No.	Kode Sampel	Pengukuran Absorbansi			Absorbansi Rata-Rata
		I	II	III	
1	pH 6 Awal	0,7123	-	-	0,7123
2	pH 8 Awal	0,7004	-	-	0,7004
3	pH 10 Awal	0,7156	-	-	0,7156
4	pH 6	0,3671	0,3724	0,3592	0,3662
5	pH 8	0,3646	0,3684	0,3661	0,3664
6	pH 10	0,5157	0,5162	0,5240	0,5186
7	Kontrol pH 6	0,6026	0,6232	0,6251	0,6170
8	Kontrol pH 8	0,5308	0,5451	0,5310	0,5356
9	Kontrol pH 10	0,5583	0,5712	0,5631	0,5642

$$\text{Konsentrasi Awal pH 6 : } C = \frac{0,7123 - 0,013}{0,0101} = 69,2376 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi Awal pH 8 : } C = \frac{0,7004 - 0,013}{0,0101} = 68,0594 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi Awal pH 10 : } C = \frac{0,7156 - 0,013}{0,0101} = 69,5644 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi pH 6 : } C = \frac{0,3662 - 0,013}{0,0101} = 34,9703 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi pH 8 : } C = \frac{0,3664 - 0,013}{0,0101} = 34,9901 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi fotodegradasi pH 10 : } C = \frac{0,5186 - 0,013}{0,0101} = 50,0594 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi pH 6 : } C = \frac{0,6170 - 0,013}{0,0101} = 59,8020 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi pH 8 : } C = \frac{0,5356 - 0,013}{0,0101} = 51,7426 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi kontrol fotodegradasi pH 10 : } C = \frac{0,5642 - 0,013}{0,0101} = 54,5743 \text{ ppm}$$

No.	Kode Sampel	Pengukuran Absorbansi			Absorbansi Rata-Rata	Konsentrasi (ppm)
		I	II	III		
1	pH 6 Awal	0,7123	-	-	0,7123	69,2376
2	pH 8 Awal	0,7004	-	-	0,7004	68,0594
3	pH 10 Awal	0,7156	-	-	0,7156	69,5644
4	pH 6	0,3671	0,3724	0,3592	0,3662	34,9703
5	pH 8	0,3646	0,3684	0,3661	0,3664	34,9901
6	pH 10	0,5157	0,5162	0,5240	0,5186	50,0594
7	Kontrol pH 6	0,6026	0,6232	0,6251	0,6170	59,8090
8	Kontrol pH 8	0,5308	0,5451	0,5310	0,5356	51,7426
9	Kontrol pH 10	0,5583	0,5712	0,5631	0,5642	54,5743

Lampiran 4. Perhitungan Persentase Degradasi *Alizarine Red-S*

1. Perhitungan Persentase Degradasi *Alizarine Red-S* pada Variasi Konsentrasi H₂O₂

No.	Kode Sampel	Konsentrasi Awal (ppm)		Persentase Degradasi
		Awal	Akhir	
1.	1%	69,2376	48,2772	30,2731 %
2.	3%	69,2376	44,5248	35,6927 %
3.	6%	69,2376	40,2673	41,8419 %
4.	9%	69,2376	34,9703	49,4923 %
5.	12%	69,2376	31,3168	54,7691 %
6.	Kontrol Tanpa H ₂ O ₂	69,2376	59,8020	13,6279 %

$$\% \text{ Fotodegradasi } 1\% \text{ H}_2\text{O}_2 = \frac{(69,2376 - 48,2772) \text{ ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 30,2731 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi } 3\% \text{ H}_2\text{O}_2 = \frac{(69,2376-44,5248)\text{ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 35,6927 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi } 6\% \text{ H}_2\text{O}_2 = \frac{(69,2376-40,2673)\text{ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 41,8419 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi } 9\% \text{ H}_2\text{O}_2 = \frac{(69,2376-34,9703)\text{ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 49,4923 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi } 12\% \text{ H}_2\text{O}_2 = \frac{(69,2376-31,3168)\text{ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 54,7691 \%$$

Kontrol % Fotodegradasi tanpa H₂O₂ =

$$\frac{(69,8416-65,7525)\text{ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 13,6279 \%$$

2. Perhitungan Persentase Degradasi *Alizarine Red-S* pada Variasi Waktu Kontak

No.	Kode Sampel	Konsentrasi Awal (ppm)		Persentase Degradasi
		Awal	Akhir	
1.	30 menit	69,8416	47,7030	31,6983 %
2.	40 menit	69,8416	42,8020	38,7156 %
3.	50 menit	69,8416	39,9406	42,8126 %
4.	60 menit	69,2376	34,9703	49,4923 %
5.	70 menit	69,8416	29,8119	57,3150 %
6.	Kontrol 30 menit	69,8416	65,7525	5,8548 %
7.	Kontrol 40 menit	69,8416	64,5248	7,6127 %
8.	Kontrol 50 menit	69,8416	63,6337	8,8885 %
9.	Kontrol 60 menit	69,2376	59,8020	13,6279 %
10.	Kontrol 70 menit	69,8416	58,1089	16,7990 %

$$\% \text{ Fotodegradasi } 30 \text{ menit} = \frac{(69,8416-47,7030)\text{ppm}}{69,8416 \text{ ppm}} \times 100\% = 31,6983 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi } 40 \text{ menit} = \frac{(69,8416-42,8020)\text{ppm}}{69,8416 \text{ ppm}} \times 100\% = 38,7156 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi } 50 \text{ menit} = \frac{(69,8416-39,9406)\text{ppm}}{69,8416 \text{ ppm}} \times 100\% = 42,8126 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi } 60 \text{ menit} = \frac{(69,2376-34,9703)\text{ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 49,4923 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi } 70 \text{ menit} = \frac{(69,8416-29,8119)\text{ppm}}{69,8416 \text{ ppm}} \times 100\% = 57,3150 \%$$

$$\text{Kontrol } \% \text{ Fotodegradasi } 30 \text{ menit} = \frac{(69,8416-65,7525)\text{ppm}}{69,8416 \text{ ppm}} \times 100\% = 5,8548 \%$$

$$\text{Kontrol } \% \text{ Fotodegradasi } 40 \text{ menit} = \frac{(69,8416-64,5248)\text{ppm}}{69,8416 \text{ ppm}} \times 100\% = 7,6127 \%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi 50 menit} = \frac{(69,8416-63,6337)\text{ppm}}{69,8416 \text{ ppm}} \times 100\% = 8,8885 \%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi 60 menit} = \frac{(69,2376-59,8020)\text{ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 13,6279 \%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi 70 menit} = \frac{(69,8416-58,1089)\text{ppm}}{69,8416 \text{ ppm}} \times 100\% = 16,7990 \%$$

3. Perhitungan Persentase Degradasi *Alizarine Red-S* pada Variasi Massa TiO_2

No.	Kode Sampel	Konsentrasi Awal (ppm)		Persentase Degradasi
		Awal	Akhir	
1.	10 mg	69,6040	44,6832	35,8037 %
2.	20 mg	69,2376	34,9703	49,4923 %
3.	30 mg	69,6040	33,4950	51,8778 %
4.	40 mg	69,6040	36,2871	47,8664 %
5.	Kontrol 10 mg	69,6040	61,4059	11,7782 %
6.	Kontrol 20 mg	69,2376	59,8020	13,6279 %
7.	Kontrol 30 mg	69,6040	58,4653	16,0030 %
8.	Kontrol 40 mg	69,6040	62,4950	10,2135 %

$$\% \text{ Fotodegradasi 10 mg} = \frac{(69,6040-44,6832)\text{ppm}}{69,6040 \text{ ppm}} \times 100\% = 35,8037 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi 20 mg} = \frac{(69,2376-34,9703)\text{ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 49,4923 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi 30 mg} = \frac{(69,6040-33,4950)\text{ppm}}{69,6040 \text{ ppm}} \times 100\% = 51,8778 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi 40 mg} = \frac{(69,6040-36,2871)\text{ppm}}{69,6040 \text{ ppm}} \times 100\% = 47,8664 \%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi 10 mg} = \frac{(69,6040-61,4059)\text{ppm}}{69,6040 \text{ ppm}} \times 100\% = 11,7782 \%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi 20 mg} = \frac{(69,2376-59,8020)\text{ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 13,6279 \%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi 30 mg} = \frac{(69,6040-58,4653)\text{ppm}}{69,6040 \text{ ppm}} \times 100\% = 16,0030 \%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi 40 mg} = \frac{(69,6040-62,4950)\text{ppm}}{69,6040 \text{ ppm}} \times 100\% = 10,2135 \%$$

4. Perhitungan Persentase Degradasi *Alizarine Red-S* pada Variasi pH

No.	Kode Sampel	Konsentrasi Awal (ppm)		Persentase Degradasi
		Awal	Akhir	
1.	pH 6	69,2376	34,9703	49,4923 %
2.	pH 8	68,0594	34,9901	48,5889 %
3.	pH 10	69,5644	50,0594	28,0388 %
4.	Kontrol pH 6	69,2376	59,8090	13,6177 %
5.	Kontrol pH 8	68,0594	51,7426	23,9744 %
6.	Kontrol pH 10	69,5644	54,5743	21,5485 %

$$\% \text{ Fotodegradasi pH 6} = \frac{(69,2376 - 34,9703) \text{ ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 49,4923 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi pH 8} = \frac{(68,0594 - 34,9901) \text{ ppm}}{68,0594 \text{ ppm}} \times 100\% = 48,5889 \%$$

$$\% \text{ Fotodegradasi pH 10} = \frac{(69,5644 - 50,0594) \text{ ppm}}{69,5644 \text{ ppm}} \times 100\% = 28,0388 \%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi pH 6} = \frac{(69,2376 - 59,8090) \text{ ppm}}{69,2376 \text{ ppm}} \times 100\% = 13,6177 \%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi pH 8} = \frac{(68,0594 - 51,7426) \text{ ppm}}{68,0594 \text{ ppm}} \times 100\% = 23,9744\%$$

$$\text{Kontrol \% Fotodegradasi pH 10} = \frac{(69,5644 - 54,5743) \text{ ppm}}{69,5644 \text{ ppm}} \times 100\% = 21,5485 \%$$

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



Larutan Standar *Alizarine Red-S* konsentrasi 20, 30, 40, 50, 60 dan 70 ppm



Larutan *Alizarine Red-S* dengan pH 6 sebanyak 30 mL dengan konsentrasi 70 ppm



Larutan *Alizarine Red-S* sebanyak 30 mL dengan konsentrasi 70 ppm ditambah 20 mg TiO_2



Larutan Alizarine Red-S pH 8



Larutan Alizarine Red-S pH 10

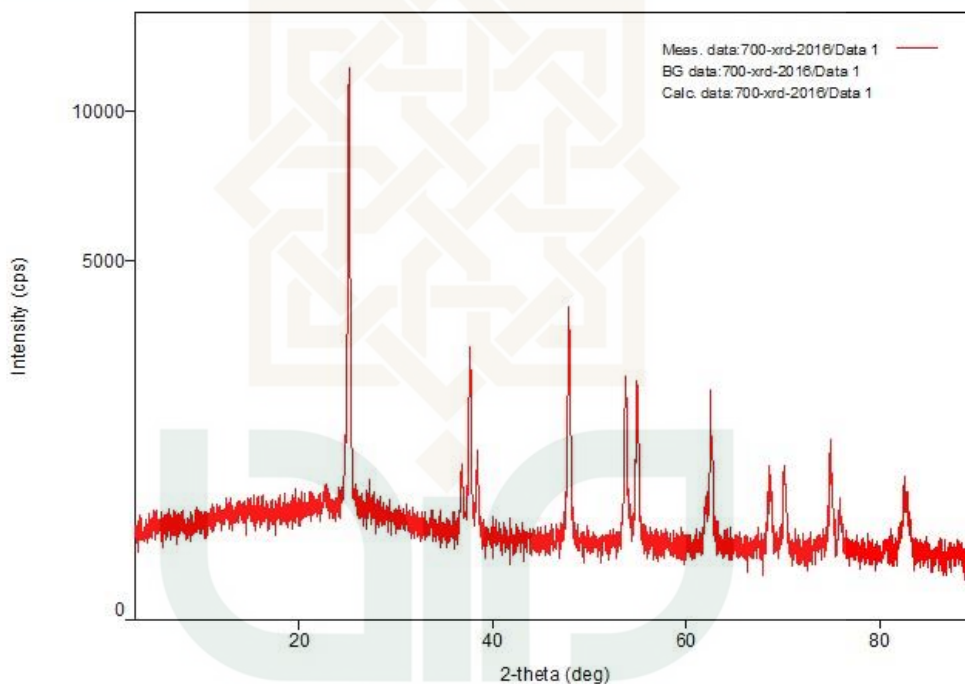
Lampiran 6. Hasil Karakterisasi TiO₂ serbuk dari Merck menggunakan XRD (X-Ray Diffraction)

Peak List

General information

Analysis date	2016/10/11 09:44:44	Measurement date	2016/10/11 09:08:37
Sample name	TiO ₂ p.a	Operator	administrator
File name	700-xrd-2016.ras		
Comment			

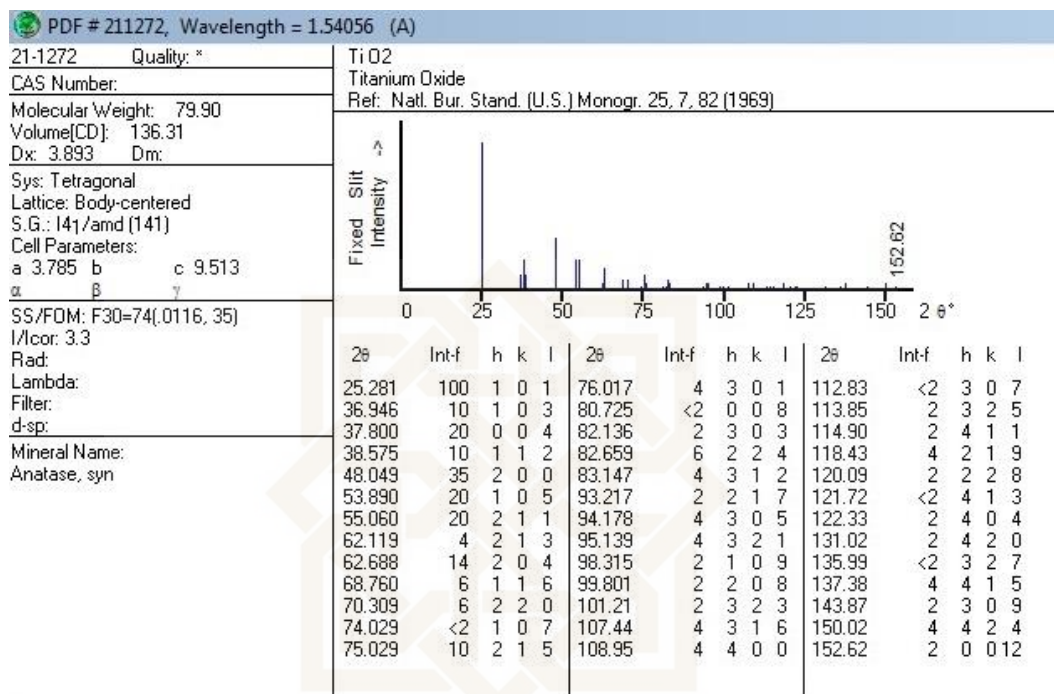
Measurement profile



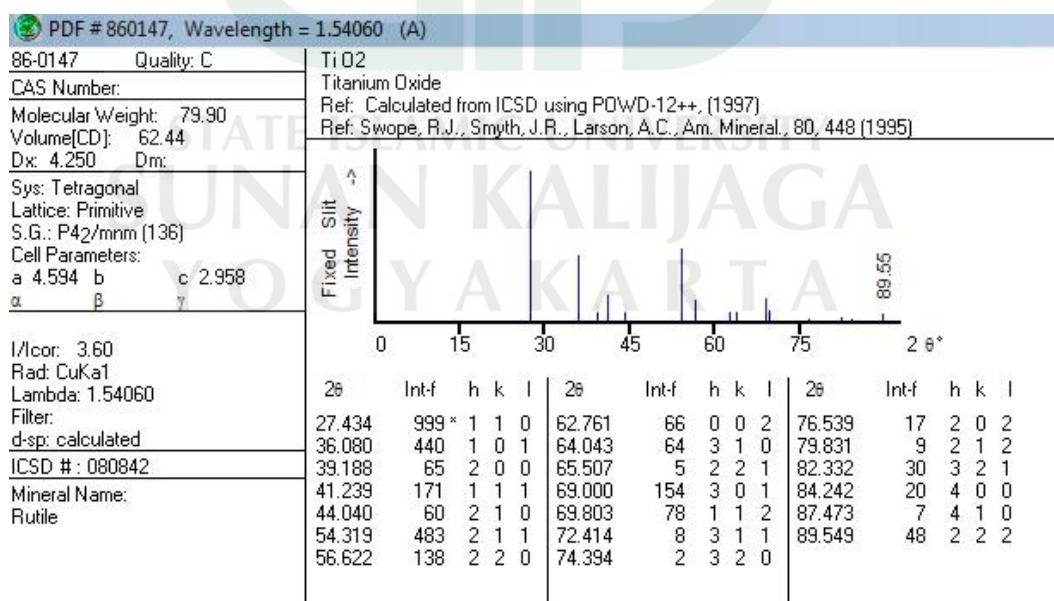
Peak list

No.	2-theta(deg)	d(ang.)	Height(cps)	FWHM(deg)	Int. I(cps deg)	Int. W(deg)	Asym. factor
1	25.154(6)	3.5375(8)	7799(255)	0.203(4)	2127(21)	0.273(12)	1.9(3)
2	36.791(12)	2.4409(8)	434(60)	0.23(2)	134(7)	0.31(6)	2.0(5)
3	37.649(8)	2.3872(5)	1916(126)	0.202(8)	522(9)	0.27(2)	2.3(5)
4	38.412(17)	2.3416(10)	652(74)	0.16(3)	166(7)	0.25(4)	1.8(9)
5	47.855(9)	1.8993(3)	2802(153)	0.202(8)	744(12)	0.265(19)	1.3(2)
6	53.714(10)	1.7051(3)	1713(119)	0.201(13)	489(10)	0.29(3)	1.4(3)
7	54.865(9)	1.6720(3)	1833(124)	0.177(11)	456(11)	0.25(2)	0.68(17)
8	61.86(3)	1.4987(6)	227(43)	0.29(7)	91(15)	0.40(14)	0.32(14)
9	62.504(9)	1.48477(19)	1359(106)	0.181(11)	352(15)	0.26(3)	0.9(2)
10	68.583(13)	1.3672(2)	538(67)	0.24(2)	173(9)	0.32(6)	2.3(5)
11	70.079(17)	1.3417(3)	637(73)	0.210(18)	171(8)	0.27(4)	0.5(2)
12	74.867(14)	1.2673(2)	949(89)	0.201(15)	284(9)	0.30(4)	1.2(4)
13	75.83(3)	1.2536(4)	256(46)	0.22(3)	68(6)	0.27(7)	1.2(6)
14	82.50(2)	1.1683(2)	406(58)	0.29(4)	249(10)	0.61(11)	0.8(3)

Lampiran 7. JCPDS TiO₂ fase kristal Anatase dan Rutile

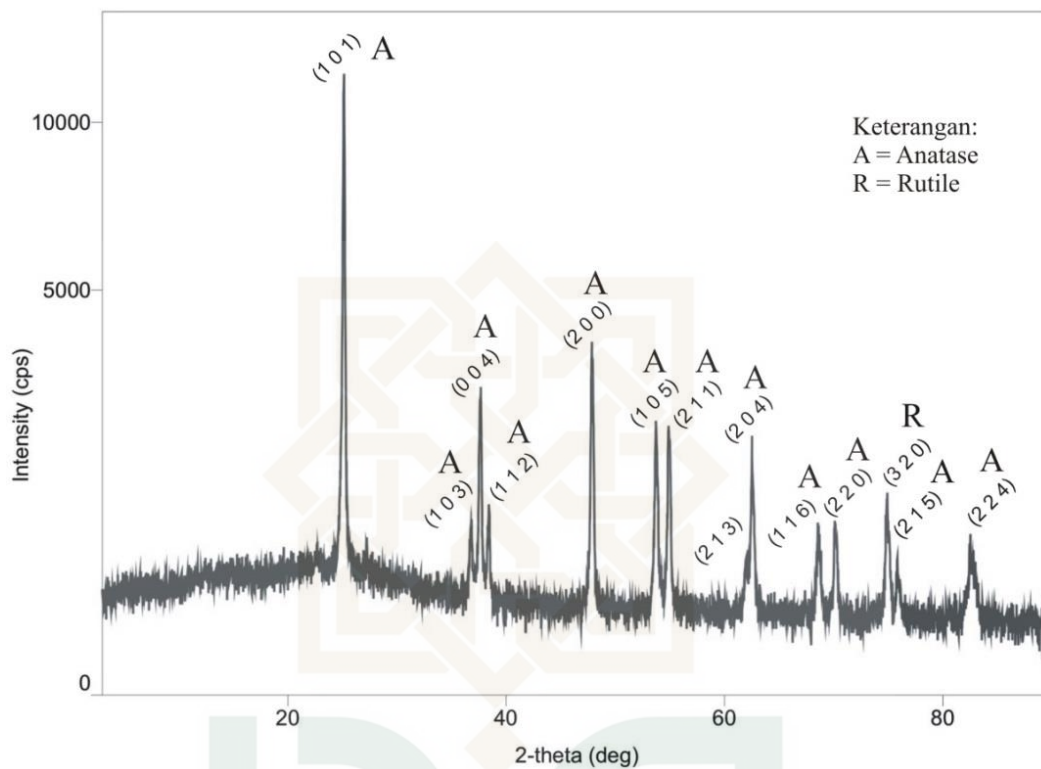


JCPDS TiO₂ fase kristal Anatase (JCPDS No. 21-1272)



JCPDS TiO₂ fase kristal Rutile (JCPDS No. 86-0147)

Lampiran 8. Hasil Difraktogram XRD TiO₂ serbuk dari Merck



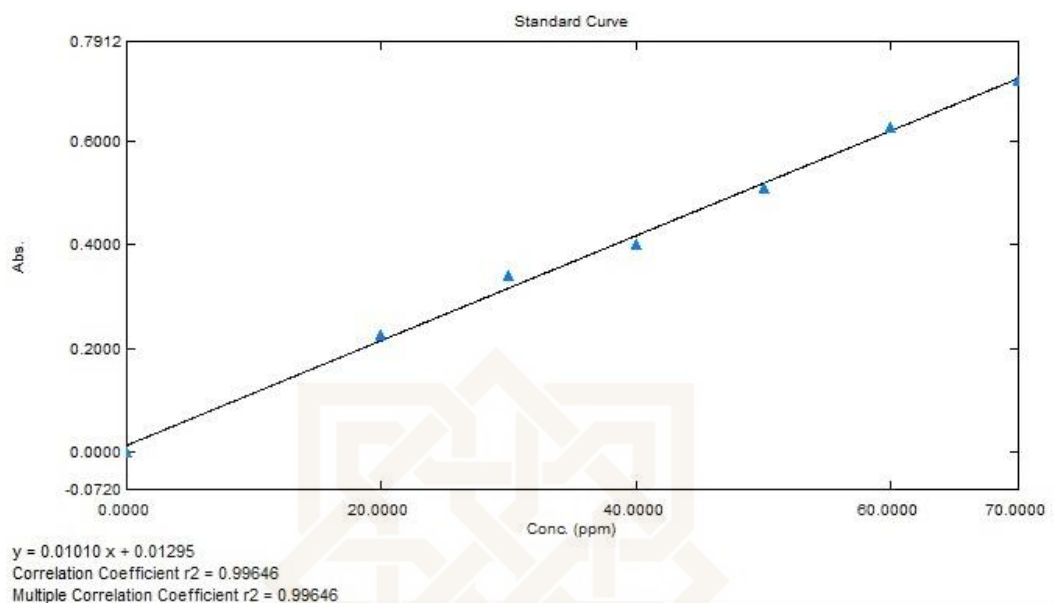
Difraktogram XRD TiO₂ serbuk dari Merck

Lampiran 9. Data Absorbansi Alizarine Red-S sebagai Kurva Standar dan Hasil Analisis Fotodegradasi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis 1800 Double Beam Shimadzu

A. Data Absorbansi Kurva Standar

Standard Table

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL518,0
1	Blanko	Standard		0,0000	0,0000
2	Std 1	Standard		20,0000	0,2262
3	Std 2	Standard		30,0000	0,3391
4	Std 3	Standard		40,0000	0,4008
5	Std 4	Standard		50,0000	0,5092
6	Std 5	Standard		60,0000	0,6271
7	Std 6	Standard		70,0000	0,7153



B. Data Absorbansi Variasi Konsentrasi Hidrogen Peroksida (H_2O_2)

Sample Table - (Active)

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL518,0
1	Awal	Unknown		69,2376	0,7123
2	1% I	Unknown		47,3861	0,4916
3	3% I	Unknown		45,8119	0,4757
4	6% I	Unknown		40,9307	0,4264
5	9% I	Unknown		35,0594	0,3671
6	12% I	Unknown		29,5842	0,3118
7	1% II	Unknown		49,2772	0,5107
8	3% II	Unknown		44,4257	0,4617
9	6% II	Unknown		39,2475	0,4094
10	9% II	Unknown		35,5842	0,3724
11	12% II	Unknown		32,3267	0,3395
12	1% III	Unknown		48,1683	0,4995
13	3% III	Unknown		43,3366	0,4507
14	6% III	Unknown		40,6337	0,4234
15	9% III	Unknown		34,2772	0,3592
16	12% III	Unknown		32,0297	0,3365

Sample Table - (Active)

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL518,0
1	Awal	Unknown		69,2376	0,7123
2	0% I (kontrol)	Unknown		58,3762	0,6026
3	0% II (kontrol)	Unknown		60,4158	0,6232
4	0% III (kontrol)	Unknown		60,6040	0,6251

C. Data Absorbansi Variasi Waktu

Sample Table - (Active)

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL518,0
1	Awal	Unknown		69,8416	0,7184
2	30 menit I	Unknown		48,9010	0,5069
3	40 menit I	Unknown		42,0396	0,4376
4	50 menit I	Unknown		40,9901	0,4270
5	70 menit I	Unknown		29,9703	0,3157
6	30 menit II	Unknown		47,6238	0,4940
7	40 menit II	Unknown		42,8317	0,4456
8	50 menit II	Unknown		38,9109	0,4060
9	70 menit II	Unknown		30,0891	0,3169
10	30 menit III	Unknown		46,5941	0,4836
11	40 menit III	Unknown		43,5248	0,4526
12	50 menit III	Unknown		39,9109	0,4161
13	70 menit III	Unknown		29,3762	0,3097

Sample Table - (Active)

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL518,0
1	Awal	Unknown		69,8416	0,7184
2	30 menit I (kontrol)	Unknown		65,5347	0,6749
3	40 menit I (kontrol)	Unknown		64,0594	0,6600
4	50 menit I (kontrol)	Unknown		63,9703	0,6591
5	70 menit I (kontrol)	Unknown		56,9307	0,5880
6	30 menit II (kontrol)	Unknown		65,4554	0,6741
7	40 menit II (kontrol)	Unknown		64,1881	0,6613
8	50 menit II (kontrol)	Unknown		62,4356	0,6436
9	70 menit II (kontrol)	Unknown		59,3861	0,6128
10	30 menit III (kontrol)	Unknown		66,2673	0,6823
11	40 menit III (kontrol)	Unknown		65,3267	0,6728
12	50 menit III(kontrol)	Unknown		64,4950	0,6644
13	70 menit III (kontrol)	Unknown		58,0198	0,5990

D. Data Absorbansi Variasi Massa

Sample Table - (Active)

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL518,0
1	Awal	Unknown		69,6040	0,7160
2	10 g I	Unknown		45,8812	0,4764
3	30 g I	Unknown		33,2376	0,3487
4	40 g I	Unknown		36,7030	0,3837
5	10 g II	Unknown		43,8812	0,4562
6	30 g II	Unknown		33,7426	0,3538
7	40 g II	Unknown		35,5941	0,3725
8	10 g III	Unknown		44,2970	0,4604
9	30 g III	Unknown		33,5050	0,3514
10	40 g III	Unknown		36,5545	0,3822

Sample Table - (Active)

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL518,0
1	Awal	Unknown		69,6040	0,7160
2	10 g I (kontrol)	Unknown		61,1287	0,6304
3	30 g I (kontrol)	Unknown		58,4455	0,6033
4	40 g I (kontrol)	Unknown		61,4752	0,6339
5	10 g II (kontrol)	Unknown		62,1089	0,6403
6	30 g II (kontrol)	Unknown		59,5248	0,6142
7	40 g II (kontrol)	Unknown		63,1386	0,6507
8	10 g III (kontrol)	Unknown		60,9802	0,6289
9	30 g III (kontrol)	Unknown		57,4257	0,5930
10	40 g III (kontrol)	Unknown		62,8614	0,6479

E. Data Absorbansi Variasi pH

Sample Table - (Active)

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL518.0
1	Awal pH 8	Unknown		68,0594	0,7004
2	Awal pH 10	Unknown		69,5644	0,7156
3	pH 8 I	Unknown		34,8119	0,3646
4	pH 10 I	Unknown		49,7723	0,5157
5	pH 8 II	Unknown		35,1881	0,3684
6	pH 10 II	Unknown		49,8218	0,5162
7	pH 8 III	Unknown		34,9604	0,3661
8	pH 10 III	Unknown		50,5941	0,5240

Sample Table - (Active)

	Sample ID	Type	Ex	Conc	WL518,0
1	Awal pH 8	Unknown		68,0594	0,7004
2	Awal pH 10	Unknown		69,5644	0,7156
3	pH 8 I (kontrol)	Unknown		51,2673	0,5308
4	pH 10 I (kontrol)	Unknown		53,9901	0,5583
5	pH 8 II (kontrol)	Unknown		52,6832	0,5451
6	pH 10 II (kontrol)	Unknown		55,2673	0,5712
7	pH 8 III (kontrol)	Unknown		51,2871	0,5310
8	pH 10 III (kontrol)	Unknown		54,4752	0,5632

Lampiran 10. Data ANOVA 1 Faktor dari Variasi Konsentrasi H₂O₂

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Penambahan H ₂ O ₂	6	0,31	0,051667	0,002217
	6	2,25697	0,376162	0,021724

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0,315891	1	0,315891	26,38994	0,00044	4,964603
Within Groups	0,119701	10	0,01197			
Total	0,435592	11				

Penarikan kesimpulan:

Cara 1 :

- Bila $F < F$ Critical, maka perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan
- Bila $F > F$ critical, maka perlakuan berpengaruh secara signifikan

Cara 2 :

- Bila p value $<$ nilai signifikan level ($\alpha = 0,05$), maka perlakuan berpengaruh secara signifikan
- Bila p value $>$ nilai signifikan level ($\alpha = 0,05$), maka perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan

Lampiran 11. Data ANOVA 2 Faktor dari Variasi Waktu Kontak

Anova: Two-Factor Without Replication

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Penambahan H ₂ O ₂	5	2,200438	0,440088	0,0097
Tanpa H ₂ O ₂	5	0,527829	0,105566	0,002049
30 menit	2	0,375531	0,187766	0,033394
40 menit	2	0,463383	0,231692	0,048401
50 menit	2	0,517011	0,258506	0,057542
60 menit	2	0,631202	0,315601	0,064313
70 menit	2	0,74114	0,37057	0,082077

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>Df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	0,279762	1	0,279762	187,5972	0,000165	7,708647
Columns	0,041032	4	0,010258	6,878603	0,044241	6,388233
Error	0,005965	4	0,001491			
Total	0,326759	9				

Penarikan kesimpulan:

Cara 1 :

- a) Bila $F < F$ Critical, maka perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan
- b) Bila $F > F$ critical, maka perlakuan berpengaruh secara signifikan

Cara 2 :

- a) Bila p value $<$ nilai signifikan level ($\alpha = 0,05$), maka perlakuan berpengaruh secara signifikan
- b) Bila p value $>$ nilai signifikan level ($\alpha = 0,05$), maka perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan

Lampiran 12. Data ANOVA 2 Faktor dari Variasi Massa TiO₂

Anova: Two-Factor Without Replication

<i>SUMMARY</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Penambahan				
H ₂ O ₂	4	1,850402	0,462601	0,005131
Tanpa H ₂ O ₂	4	0,516226	0,129057	0,000621
10 mg	2	0,475819	0,23791	0,028861
20 mg	2	0,631202	0,315601	0,064313
30 mg	2	0,678808	0,339404	0,06435
40 mg	2	0,580799	0,2904	0,070887

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>Df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Rows	0,222503	1	0,222503	112,9859	0,001779	10,12796
Columns	0,011348	3	0,003783	1,920771	0,302682	9,276628
Error	0,005908	3	0,001969			
Total	0,239759	7				

Penarikan kesimpulan:

Cara 1 :

- Bila $F < F$ Critical, maka perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan
- Bila $F > F$ critical, maka perlakuan berpengaruh secara signifikan

Cara 2 :

- Bila p value $<$ nilai signifikan level ($\alpha = 0,05$), maka perlakuan berpengaruh secara signifikan
- Bila p value $>$ nilai signifikan level ($\alpha = 0,05$), maka perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan

Lampiran 13. Data ANOVA 2 Faktor dari Variasi pH

Anova: Two-Factor Without Replication

SUMMARY	Count	Sum	Average	Variance
Penambahan				
H ₂ O ₂	5	0,308666	0,061733	0,250896
Tanpa H ₂ O ₂	5	0,033324	0,006665	0,205519
	2	-0,302	-0,151	0,309763
	4	-1,20862	-0,60431	0,077086
	6	0,6311	0,31555	0,064349
	8	0,725633	0,362817	0,030294
	10	0,495873	0,247937	0,002106

ANOVA						
Source of Variation	SS	Df	MS	F	P-value	F crit
Rows	0,074771	1	0,074771	6,803964	0,120893	18,51282
Columns	0,013335	2	0,006668	0,606747	0,622376	19
Error	0,021979	2	0,010989			
Total	0,110085	5				

Penarikan kesimpulan:

Cara 1 :

- Bila $F < F$ Critical, maka perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan
- Bila $F > F$ critical, maka perlakuan berpengaruh secara signifikan

Cara 2 :

- Bila p value $<$ nilai signifikan level ($\alpha = 0,05$), maka perlakuan berpengaruh secara signifikan
- Bila p value $>$ nilai signifikan level ($\alpha = 0,05$), maka perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan

CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Rizky Tejo Nugroho
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Tempat, Tanggal Lahir: Magelang, 02 Juli 1992
 Alamat Asal : Dsn. Madon RT 01/RW 04,
 Ds. Mantingan, Kec. Salam,
 Kab. Magelang
 Alamat Tinggal : Dsn. Madon RT 01/RW 04,
 Ds.Mantingan, Kec. Salam,
 Kab. Magelang
 Kode Pos : 56484
 Email : rizkytejonugroho@gmail.com
 No. Handphone : 085 725 939 285 / 082 223 178 128



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

No.	Lembaga Pendidikan	Alamat	Tahun Masuk	Tahun Lulus
1.	TK Pertiwi Mantingan	Madon, Mantingan, Salam, Magelang, 56484	1997	1998
2.	SD Negeri Ngluwar 2	Gedog, Ngluwar, Magelang, 56485	1998	2004
3.	SMP Negeri 1 Ngluwar	Jln. Bligo Km 1 Ngluwar, Magelang, 56485	2004	2007
4.	SMA Negeri 1 Ngluwar	Jln. Trayem, Plosogede, Ngluwar, Magelang, 56485	2007	2010
5.	Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta	Jln. Marsda Adisucipto Yogyakarta, 55281	2012	2017

C. Pengalaman Organisasi

No.	Organisasi	Jabatan	Masa Jabatan
1.	Dewan Kerja Ambalan Pramuka SMA Negeri 1 Ngluwar	Pemangku Adat	2008 - 2009
2.	PMR Wira SMA Negeri 1 Ngluwar	Hubungan Masyarakat	2008 - 2009
3.	Himpunan Mahasiswa Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Staff Departemen Jurnalistik dan Media	2013 - 2014
4.	Forum Kajian Islam dan Sains Teknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Anggota	2014 - 2015
5.	Forum Kajian Islam dan Sains Teknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Ketua Departemen Media dan Jaringan	2015 - 2016

D. Pengalaman Pekerjaan

No.	Pekerjaan	Alamat	Masa Kerja
1.	Praktik Kerja Lapangan di Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) Yogyakarta	Jln. Cendana No. 15, Yogyakarta 55166	19 Januari – 13 Februari 2015
2.	Asisten Praktikum Kimia Dasar 2 di Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Jln. Marsda Adisucipto Yogyakarta, 55281	Semester Genap Tahun Akademik 2015/2016
3.	Asisten Praktikum Kinetika Kimia di Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Jln. Marsda Adisucipto Yogyakarta, 55281	Semester Genap Tahun Akademik 2015/2016
4.	Asisten Praktikum Kimia Analisis Instrumen di Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta	Jln. Marsda Adisucipto Yogyakarta, 55281	Semester Ganjil Tahun Akademik 2016/2017