

**PENGARUH WAKTU PROSES EKSTRAKSI PADA MATERIAL
MOLECULAR IMPRINTED POLYMER (MIP) KARBARIL
TERHADAP JUMLAH RONGGA DAN GUGUS FUNGSI YANG
TERBENTUK**

SKRIPSI

*Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Study Fisika*



Oleh :

LENI RATNASARI

08021281419043

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH WAKTU PROSES EKSTRAKSI PADA MATERIAL
MOLECULARLY IMPRINTED POLYMER (MIP) KARBARIL
TERHADAP JUMLAH RONGGA DAN GUGUS FUNGSI YANG
TERBENTUK**

SKRIPSI

*Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Study Fisika*

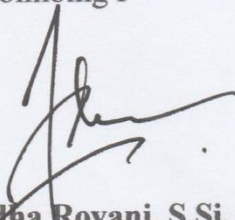
Oleh:

**LENI RATNASARI
NIM. 08021281419043**

Indralaya, Juli 2018

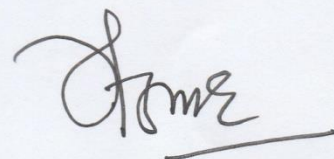
Menyetujui

Pembimbing I



**Dr. Ida Royani, S.Si, M.Si.
NIP. 197105151999032001**

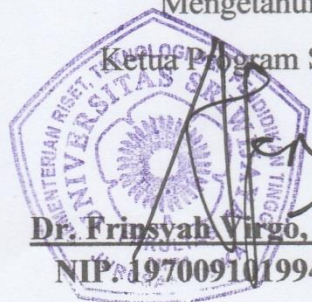
Pembimbing II



**Dra. Jorena Bangun, M.Si.
NIP. 196405101991022001**

Mengetahui

Ketua Program Studi



**Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T
NIP. 197009101994121001**

KATA PERSEMBAHAN

“Sungguh akan dibayar upah (pahalah) orang-orang yang sabar dengan tiada batas hitungan.” (Q.S. Az-Zumar:10).

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, Allah SWT dan atas dukungan sertado'a dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat dirampungkan dengan baik. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya haturkan rasa syukur dan terimakasih kepada :

1. Puji syukur yang tak terhingga kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT karena atas izin dan karuniaNya lah skripsi ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
2. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Mingin dan Ibu Saminah yang telah memberikan dukungan serta do'a yang tiada henti untuk kelancaran skripsi saya, karena tiada kata seindah lantunan do'a
3. Kakak-kakaku Rahmat Alfiyono, Eva Yunitasari, Amd.Keb dan Yeni Efriyanti yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan do'anya untuk keberhasilan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu dosen pembimbing, penguji dan pengampu, yang selama ini telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan saya,. Terimakasih banyak Bapak dan Ibu dosen, jasa kalian akan selalu teringat dihati.
5. Sahabat dan teman tersayang, tanpa semangat, dukungan dan bantuan kalian semua takkan mungkin aku sampai disini, terimakasih untuk canda tawa, tangis, dan perjuangan yang kita lewati bersama dan terimakasih untuk kenangan manis yang telah mengukir selama ini dengan perjuangan dan kebersamaan.

Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk kalian semua, akhir kata saya persembahkan skripsi ini untuk kalian semua, orang-orang yang saya sayangi. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang, Aamiinnn.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, kami panjatkan puja dan puji syukur kehadirat-Nya yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH WAKTU PROSES EKSTRAKSI PADA MATERIAL *MOLECULARY IMPRINTED POLYMER (MIP)* KARBARIL TERHADAP JUMLAH RONGGA DAN GUGUS FUNGSI YANG TERBENTUK”** yang dilaksanakan di laboratorium Fisika Material Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak dan tidak luput dari berbagai kekurangan. Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta Bapak dan Ibu yang selalu memberikan do'a dan dukungan sepenuh hati.
2. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si, M.T selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Akhmad Aminuddin Bama, M.Si selaku pembimbing akademik.
5. Dosen tercinta pembimbing I Ibu Dr. Idha Royani, S.Si, M.Si. dan pembimbing II Ibu Dra. Jorena Bangun, M.Si. yang telah membimbing dengan sepenuh hati. Serta dosen penguji Bapak Akmal Johan, S.Si., M.Si, Bapak Dr. Fiber Monado, S.Si, M.Si., dan Ibu Dr. Fitri Suryani Arsyad, S.Si, M.Si.
6. Seluruh dosen Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Rekan seperjuangan (mahasiswa tugas akhir di Laboratorium Fisika Material Susilowati dan Farhan Syawali) yang telah menjadi rekan terbaik dalam menyelesaikan penelitian dan menulis skripsi.
8. Rekan-rekan organisasi BEM KM FMIPA IMPRESIF, LDF KOSMIC, DPM KM FMIPA, DPM KM UNSRI 2018, sahabat dan teman-teman seperjuangan Bella

Novisha, Sriwahyuni, Heni Junainah, Ines Klarasati, Try Elza Lestari, Heni Arieanti, Aprilianda, Aulia, dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Inderalaya, Juli 2018

Leni Ratnasari

NIM: 08021281419043

**PENGARUH WAKTU PROSES EKSTRAKSI PADA MATERIAL
MOLECULARY IMPRINTED POLYMER (MIP) KARBARIL
TERHADAP JUMLAH RONGGA DAN GUGUS FUNGSI YANG
TERBENTUK**

ABSTRAK

**Oleh :
LENI RATNASARI
08021281419043**

Telah berhasil dilakukan pembuatan *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) karbaril dengan menggunakan metode *cooling-heating*. Sebuah *template* (karbaril) dimasukkan ke larutan polimerisasi yang mengandung monomer fungsional *methacrylic acid* (MAA), *cross-linker* yaitu *ethylene glycol dimethacrylate* (EDMA), dan inisiator (benzoil peroksida) kemudian dilakukan pengadukan selama 15 menit agar tercampur secara homogen. Larutan pra-polimerisasi didinginkan selama 60 menit didalam lemari pendingin dengan suhu -5°C kemudian dipanaskan didalam *furnace* selama selama 480 menit. Akhirnya produk polimer digerus dalam bentuk serbuk, selanjutnya dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut berupa asetonitril 8,5mL, metanol/asam asetat 0,625mL/12,51mL, metanol/aquabides 6,375mL/12,5mL dan metanol sebanyak 3mL. Proses ekstraksi dilakukan untuk menghilangkan *template* karbaril sehingga menghasilkan rongga yang berfungsi untuk mengenal molekul dengan ukuran, struktur serta sifat-sifat fisika kimia yang serupa dengan sifat *template* yang digunakan. Untuk mengetahui gugus senyawa yang terkandung dalam polimer dilakukan karakterisasi *Fourier Transform Infrared* (FTIR) yang menunjukkan bahwa terdapat unsur N-H dan C-H merupakan ikatan khas grup amina yang merupakan gugus fungsi dari karbaril. Selain itu, untuk melihat jumlah rongga pada polimer dilakukan karakterisasi *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan dianalisa lebih lanjut dalam perhitungan menggunakan *software poredisc*, hasil rongga yang didapatkan yaitu sebanyak 471 rongga.

Kata kunci : Karbaril, MIP, polimerisasi, ekstraksi, FTIR, SEM

**EFFECT OF EXTRACTION PROCESS TIME ON MOLECULARLY
IMPRINTED POLYMER (MIP) CARBARYL MATERIAL TO THE NUMBER
OF CAVITIES AND FUNCTIONAL GROUPS FORMING**

By :

LENI RATNASARI

08021281419043

ABSTRACT

It has been successfully prepared molecularly printed polymer (MIP) Carbaryl by using cooling-heating method. A template (Carbaryl) is introduced into a polymerization solution containing a functional methacrylic acid (MAA) monomer, a cross-linker of ethylene glycol dimethacrylate (EDMA), and an initiator (benzoyl peroxide) and then agitated for 15 minutes to homogenously mix. The pre-polymerization solution was cooled for 60 minutes in a refrigerator to -5°C then heated in the furnace for 480 minutes. Finally, the polymer product is crushed in powder form, then extraction process using a solvent such as acetonitrile 8,5mL, methanol / acetic acid 0,625mL / 12,5mL, methanol / aquabidest 6,375mL /12,5mL and methanol 3mL. The extraction process is carried out to remove the carbaril templates to produce a cavity that serves to recognize molecules of the size, structure and physical properties of chemistry similar to the nature of the template used. To know the group of compounds contained in the polymer, Fourier Transform Infrared (FTIR) characterization shows that there are elements of N-H and C-H is a typical bond of amine group which is a functional group of carbaryl. In addition, to see the number of cavities in the polymer Scanning Electron Microscopy (SEM) characterization and further analyzed in the calculation using poredisc software, the cavity obtained is as much as 471 cavities.

Keywords: Carbaryl, MIP, polymerization, extraction, FTIR, SEM

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karbaril.....	4
2.2 <i>Molecular Imprinted Polymer</i> (MIP).....	5
2.3 Polimer.....	6
2.4 Polimerisasi.....	7
2.5 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	7
2.6 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	11
3.2.1 Alat Penelitian	11
3.2.2 Bahan Penelitian	12
3.3 Tahapan penelitian	12
3.3.1 Proses Pembuatan	12
3.3.1.1 Tahapan Pembuatan	12
3.3.1.2 Tahapan Ekstraksi karbaril	13
3.4. Alat Karakterisasi	13
3.4.1 <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	13

3.4.2 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	14
3.5 Bagan Alir Penelitian.....	16
3.5.1 Proses Pembuatan Polimer MIP dan NIP (<i>Non Imprinted Polymer</i>).....	16
3.5.2 Proses ekstraksi karbaril.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
BAB V PENUTUP.....	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur kimia karbaril.....	4
Gambar 2.2 Skema prosedur pembuatan MIP.....	6
Gambar 2.3 Skema prinsip kerja SEM.....	8
Gambar 2.4 Hasil analisis SEM	9
Gambar 2.5 Spektrum FT-IR NIP dengan MIP.....	10
Gambar 3.1 Alat karakterisasi FTIR.....	13
Gambar 3.2 Alat karakterisasi SEM	14
Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian Proses Pembuatan Polimer MIP dan NIP	16
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian Proses ekstraksi karbaril	17
Gambar 4.1 Hasil pembuatan polimer	18
Gambar 4.2 Grafik FTIR.....	19
Gambar 4.3 Hasil Karakterisasi SEM.....	22
Gambar 4.4 Diagram jumlah rongga MIP sebelum diekstraksi dan MIP setelah diekstraksi.....	23

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Frekuensi getaran dan kelompok fungsional pada gugus fungsi	10
Tabel 4.1 a Hasil FTIR NIP.....	20
Tabel 4.1 b Hasil FTIR Polimer sebelum diekstraksi.....	20
Tabel 4.1 c Hasil FTIR MIP setelah diekstraksi.....	21

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki lahan pertanian dan perkebunan yang cukup luas. Proses pengembangan penggunaan pestisida (herbisida, insektisida, maupun fungisida) sangat membantu dalam membasmi hal-hal yang mengganggu proses pertumbuhan tanaman (Royani dkk., 2013). Pola pencampuran pestisida oleh petani sering tidak sesuai dengan prosedur, bahkan masih banyak yang beranggapan bahwa semakin banyak pestisida yang digunakan hama atau gulma akan segera mati tanpa memikirkan makhluk hidup yang lain yang akan terganggu keseimbangannya (Yuantari, 2012).

Salah satu tanaman yang menggunakan pestisida dalam membasmi hama adalah tanaman kopi. Penurunan produktivitas kopi dari tahun ke tahun salah satunya disebabkan oleh hama penyerang buah kopi. Biji kopi tidak dapat berkembang mengeras sehingga menurunkan kualitas dan kuantitas kopi pasar yang dihasilkan (Wiryadiputra, 2014). Pengendalian hama dan penyakit kopi masih menggunakan pestisida sintesis, seperti penerapan pestisida karbaril. Karbaril merupakan bahan aktif utama dari banyak formulasi komersial pestisida (Pedrosa dkk., 2008). Pestisida karbaril adalah insektisida spektrum luas yang sangat efektif, tetapi ada konsekuensinya, jika digunakan secara berlebihan akan sangat berbahaya (Royani dkk., 2014). Residu karbaril berbahaya bagi kesehatan manusia (Yao dkk., 2008). Berdasarkan permasalahan produktivitas dan kualitas kopi di Indonesia diperlukan pendeteksian residu karbaril yang sensitif. Hingga kini, banyak metode deteksi yang telah diusulkan untuk karbaril seperti kromatografi dan spektrofotometri. Metode ini sensitif dan dapat diandalkan, tetapi instrumentasinya mahal, pengelolaan data rumit dan memakan waktu yang lama (Zhao dkk., 2014).

Salah satu teknik yang digunakan untuk menentukan dan mengetahui paparan yang timbul akibat dari penggunaan karbaril ialah teknik *molecular imprinting* yaitu teknik pembuatan polimer yang dapat diaplikasikan sebagai sensor untuk mengenal

benda asing “target”, sensor pengenal unsur kimiawi dan biologi (Chen Y. C et al., 2004; Thoelen R et al., 2008; Mazzotta E, et al., 2008).

Molecular Imprinting Polymers (MIPs) adalah suatu teknik untuk menghasilkan suatu polimer yang memiliki rongga (*cavities*) akibat pembuangan *template*, di mana rongga tersebut berfungsi mengenal molekul dengan ukuran, struktur serta sifat-sifat fisika kimia yang sama dengannya. Sedangkan *Molecularly Imprinted Polymer* (MIP) merupakan polimer yang terbentuk dengan menggunakan analit tertentu. Polimer yang sudah terbentuk dilakukan ekstraksi sehingga membentuk sebuah cetakan (*imprinter*). Metode MIP masih terus dikembangkan, karena selain kemudahan dalam pembuatan polimer, juga biayanya murah, dan pemakaian secara luas pada banyak molekul target (Royani dkk., 2014).

Ada beberapa metode dalam pembuatan MIP, salah satu metode yang sering digunakan dan yang lebih sederhana dilakukan oleh Royani dkk (2016) yaitu metode *cooling-heating*, yang merupakan metode pendinginan dan pemanasan. Metode Pendinginan bertujuan untuk memperlambat reaksi antar senyawa yang ada di dalam larutan dengan oksigen yang dapat mempengaruhi polimerisasi dan metode pemanasan bertujuan untuk membantu proses penguapan serta mempercepat pembentukan polimer padatan. Pada penelitian juga akan dibuat *Non Imprinted Polymer* (NIP) dalam proses pembuatan digunakan sebagai polimer pengendali dalam penyusunan MIP atau sebagai polimer kontrol. Proses pembuatan NIP dilakukan dengan proses yang sama dengan MIP hanya saja pada NIP tidak menggunakan *template* karbaril.

Pada penelitian ini telah dilakukan proses ekstraksi atau proses pembuangan *template* dari hasil pembuatan MIP dengan variasi waktu yang berbeda pada penelitian sebelumnya. Proses ekstraksi *template* dari polimer sangat penting dilakukan untuk mendapatkan material berkualitas baik yaitu material yang memiliki rongga yang sesuai dengan target yang diberikan. Proses ekstraksi *template* dilakukan menggunakan metode pencucian berulang. Berdasarkan penelitian Marinda (2017) dilakukan menggunakan *template* karbaril dengan menggunakan teknik *imprinting* dan pelarut asetonitril sebanyak 8,5mL selama 48 jam diperoleh sebanyak 290 rongga dari hasil yang telah dilakukan secara berulang memperlihatkan tidak adanya karbaril yang tersisa sehingga dalam proses tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pembuangan *template* secara berulang memberikan hasil yang efektif.

Pada penelitian ini menggunakan dua alat karakterisasi yaitu *Scanning Electron Microscopy* (SEM) yang digunakan untuk mengetahui jumlah rongga pada polimer dan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) digunakan untuk mengetahui kelompok gugus fungsional dari suatu senyawa dalam sampel.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mendapatkan karakteristik MIP karbaril yang baik menggunakan proses ekstraksi.

1.3. Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian dengan rumusan masalah yang telah ditentukan maka diperlukan batasan masalah penelitian. Batasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah asetonitril.
2. Karakterisasi yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 yaitu karakterisasi karakterisasi FTIR yang digunakan untuk mengetahui kelompok gugus fungsional dari suatu senyawa di dalam sampel dan SEM yang digunakan untuk mendapatkan data permukaan sampel yang kemudian akan digunakan untuk mengetahui jumlah rongga yang terdapat pada sampel.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Membuat MIP karbaril dengan metode *cooling-heating*.
2. Menganalisa pengaruh waktu dalam proses ekstraksi terhadap jumlah rongga dan gugus fungsi yang terbentuk.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yaitu dapat turut serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu dibidang polimer baik skala nasional maupun internasional serta dapat dijadikan acuan untuk pembuatan modul praktikum dalam mata kuliah nano material.

DAFTAR PUSTAKA

- Komiyama, M., Takeuchi, T., Mukawa, T., and Asanuma, H. 2003. *Molecularly Imprinting : from Fundamentals to Applications*, Wiley-VCH, Weinheim.
- Lavignac N, et al, *Biosen. Bioelectro.* **22**, 138-144 (2006).
- Marinda, P, 2017. *Penerapan metode cooling-heating pada pembuatan polimer MIP (Molecularly Imprinted Polymer) Karbil.* (Tesis), Universitas Sriwijaya.
- Nurika, I., dan Hidayat, N, 2001, *Pembuatan Asam Asetat Dari Air Kelapa Secara Fermentasi Kontinyu Menggunakan Kolom Bio – Oksidasi*, Jurnal Teknologi Pertanian, 2(1): 52.
- Obewele, R, O., 2000. *Polymer Science And Teknologi*. Nigeria : University Of Benin.
- Oktaviana, T.D. 2002. *Pembuatan dan Analisa Film Bioplastik dari Kitosan Hasil Iradiasi Kitin yang Berasal dari Kulit Kepiting Bakau (Scylla serata).*(Skripsi). Universitas Pancasila. Jakarta.
- Rahma, H, A., dan Sunarto. 2017. *Aplikasi MIP (Molecularly Imprinted Polymer) dengan metanol sebagai ekstraktan Template Dalam Sintesisnya untuk Penentuan kadar Kafein.* Jurnal Pendidikan Kimia. 2 (6):46-48.
- Rohaeti, E., dan Surdia, N. M.. 2003. *Pengaruh Variasi Berat Molekul Polietilen Glikol Terhadap Sifat Mekanik Poliuretan.* Jurnal Matematika dan Sains Vol. 8 No.2, Hal 63-64.
- Reed, S. J. B. 1993. *Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology*. Cambridge University Press. Florida. P. 23-24.
- Royani, I., Widayani., Abdullah, M., dan Khairurrijal. 2012. *Pembuatan Polimer MIP (Molekul Tercetak Polimer) Atrazin untuk diaplikasikan sebagai bahan sensor.* Seminar Nasional Material 2012 Fisika – ITB. Bandung.
- Royani, I., Widayani., Abdullah, M., dan Khairurrijal. 2013. *Pengaruh Proses Pembuangan Template Atrazin Pada Partikel MIP.* Seminar Nasional Material 2013 Fisika – ITB. Bandung.
- Suka, I, G. 2005. *Pengaruh Distribusi Rantai Grafting Terhadap Sifat Kepekaan pH Dari Poliwilwn Tergrafting Dengan Asam Metakrilat.* Jurnal Sainstek, 3(11):1.

- Vasapollo, G., ET AL. (2011). "*Molecularly imprinted polymers : presesnt and future prospective.*" International journal of molecular sciences 12 (9): 5908-5945.
- Wijayani, F., Suprianto, G., dan Suyanto. 2015. *Karakterisasi Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Hasil Polimerisasi Sebagai Adsorben Kloramfenikol. Departemen Kimia Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga Indonesia.*
- Yuantari, C, M, G,. Lily K, dan Eko H. 2012. *Analisis Pola Petani dalam Aplikasi Pestisida dan Dampaknya bagi Kesehatan (Studi Kasus pada Petani Melon di Grobogan).* Prosiding Seminar Nasional di Banjarnegara.
- Zilfa, Hamzar Suyani dan Prima Nuansa.2015. *Degradasi Senyawa Karbaril Dalam Insektisida Sevin® 85sp Secara Ozonolisis Dengan Penambahan TiO₂/Zeolit.*Jurnal Kimia Unand, 3 (4) : 1.