

**OPTIMASI METODE EKSTRAKSI DENGAN PENAMBAHAN
WET PEROXIDE OXIDATION (WPO) UNTUK IDENTIFIKASI
MIKROPLASTIK *POLYPROPYLENE***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh :
YOSI PUTRI MAINITA
NIM. 19036048/2019

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

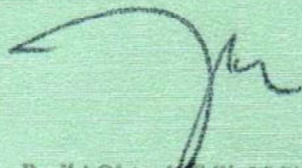
PERSETUJUAN SKRIPSI

Optimasi Metode Ekstraksi dengan Penambahan *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) untuk Identifikasi Mikroplastik *Polypropylene* (PP)

Nama : Yosi Putri Mainita
NIM : 19036048
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:

Ketua Departemen Kimia

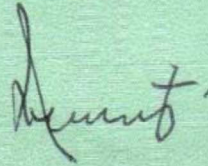


Budhi Oktavi, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001

Padang, 20 Februari 2024

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Indang Dewata, M.Si
NIP. 19651118 199102 1 003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

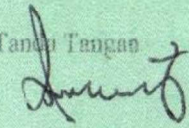
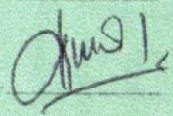
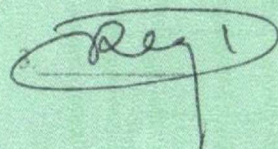
Nama : Yosi Putri Mainita
NIM : 19036048
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

OPTIMASI METODE EKSTRAKSI DENGAN PENAMBAHAN *Wet Peroxide Oxidation (WPO)* UNTUK IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK *Polypropylene (PP)*

Dinyatakan Lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 20 Februari 2024

Tim Penguji:

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Prof. Dr. Indang Dewata, M.Si	1. 
Anggota	: Trisna Kumala Sari, M.Si., Ph.D	2. 
Anggota	: Dr. Riga., S.Pd., M.Si	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Yosi Putri Mainita
NIM : 19036048
Tempat/Tanggal Lahir : Paguh Duku/30 Juni 2002
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Optimasi Metode Ekstraksi dengan Penambahan *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) untuk Identifikasi Mikroplastik *Polypropylene* (PP)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, 20 Januari 2024
Yang Menyatakan



Yosi Putri Mainita
NIM. 19036048

Optimasi Metode Ekstraksi dengan Penambahan *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) untuk Identifikasi Mikroplastik *Polypropylene* (PP)

Yosi Putri Mainita

ABSTRAK

Polypropylene merupakan salah satu jenis plastik yang banyak digunakan di pasaran. Bahan plastik ini sering digunakan dalam pembuatan botol minuman, kotak makanan, dan wadah penyimpanan makanan karena dianggap sebagai jenis plastik terbaik. Seiring bertambahnya produksi plastik jenis *polypropylene* maka bertambah juga cemaran sampahnya terkhusus diperairan, baik itu di laut maupun perairan tawar. Pada faktanya untuk dapat mengetahui jumlah bentuk dan warna mikroplastik tidaklah mudah karena berbagai kendala, yaitu tertutupnya mikroplastik oleh bahan organik alami yang melekat pada mikroplastik, Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suatu metode optimum yang dapat mengidentifikasi mikroplastik jenis *polypropylene*.

Plastik jenis *polypropylene* akan dipotong menjadi ukuran yang sangat kecil, direndam dengan air dan dibiarkan diruangan terbuka selama satu bulan, hal ini bertujuan untuk menyesuaikan kondisi mikroplastik dengan kondisi lingkungan alaminya di perairan terbuka dan tercemar oleh pengotor organik. Metode yang digunakan adalah *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) yang diadaptasi dari *National Oceanic and Atmospheric* (NOAA). Optimasi dilakukan pada suhu oven, konsentrasi katalis Fe(II) dan variasi suhu pemanasan. Karakterisasi dilakukan menggunakan mikroskop stereo, FTIR dan XRF.

Hasil penelitian didapatkan kondisi optimum suhu pengovenan yaitu 90°C konsentrasi Fe(II) yaitu 0,1 M dan suhu pemanasan yaitu 75°C. Hasil karakterisasi mikroplastik *polypropylene* menggunakan mikroskop menyatakan bahwa mikroplastik jenis *polypropylene* berbentuk fragmen dan filamen, berwarna hitam transparan, kemudian karakterisasi FTIR *polypropylene* murni, hasil rendaman dan kondisi optimum memiliki perbedaan transmittan pada puncak daerah serapan C=C yang mengindikasikan adanya pengotor dan karakterisasi XRF *polypropylene* murni, hasil rendaman dan kondisi optimum memiliki pengotor yang berhasil dihilangkan melalui proses WPO.

Kata Kunci : Mikroplastik, *Polypropylene*, *Wet peroxide Oxidation* (WPO), FTIR, XRF

Optimization of Extraction Method with the Addition of Wet Peroxide Oxidation (WPO) for Identification of Polypropylene (PP) Microplastics

Yosi Putri Mainita

ABSTRAK

Polypropylene is a type of plastic that is widely used on the market. This plastic material is often used in making drink bottles, food boxes and food storage containers because it is considered the best type of plastic. As the production of polypropylene type plastic increases, waste pollution also increases, especially in waters, both in the sea and fresh waters. In fact, being able to determine the number of shapes and colors of microplastics is not easy due to various obstacles, namely the covering of microplastics by natural organic materials attached to microplastics. This research aims to determine an optimum method that can identify polypropylene type microplastics.

Polypropylene plastic will be cut into very small sizes, soaked in water and left in an open room for one month, this aims to adapt the condition of the microplastic to its natural environmental conditions in open waters and is polluted by organic impurities. The method used is Wet Peroxide Oxidation (WPO) which was adapted from the National Oceanic and Atmospheric (NOAA). Optimization was carried out at oven temperature, Fe(II) catalyst concentration and variations in heating temperature. Characterization was carried out using a stereo microscope, FTIR and XRF.

The research results showed that the optimum condition for the oven temperature was 90°C, the Fe(II) concentration was 0.1 M and the heating temperature was 75°C. The results of the characterization of polypropylene microplastics using a microscope stated that polypropylene microplastics were in the form of fragments and filaments, transparent black in color, then the FTIR characterization of pure polypropylene, immersion results and optimum conditions had differences in transmittance at the peak of the C=C absorption area which indicated the presence of impurities and XRF characterization of pure polypropylene, soaking results and optimum conditions have impurities that are successfully removed through the WPO process.

Keywords: Microplastics, Polypropylene, Wet peroxide Oxidation (WPO), FTIR, XRF

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kemudahan serta rahmat ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Optimasi Metode Ekstraksi dengan Penambahan *Wet Peroxide Oxidation (WPO)* untuk Identifikasi Mikroplastik *Polypropylene (PP)*”**”. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi serta memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam penulisan Skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan serta masukan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada

1. Bapak Prof. Dr. Indang Dewata, M.Si selaku pembimbing serta penasihat akademik yang telah memberikan pengarahan serta saran hingga Skripsi ini selesai.
2. Ibu Trisna Kumala Sari, M.Si., Ph.D dan Bapak Dr. Riga., S.Pd., M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan pengarahan dan saran.
3. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M. Si, Ph.D selaku Ketua Departemen Kimia serta Koordinator Prodi Kimia, Universitas Negeri Padang.
4. Orang Tua dan seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis baik dari segi mental maupun finansial.
5. Sahabat seperjuangan dari awal masuk kuliah Yola, Yoni dan Yupita.
Terimakasih atas kebersamaan yang dilalui dan dukungan yang diberikan

kepada penulis. Semoga kelak kita bersama kembali dengan kabar kesuksesan masing-masing.

6. Sahabat Rubin Sajjad yang memberikan dukungan dan semangat kepada penulis. Terimakasih telah menjadi rumah kedua dan tempat ternyaman selama masa perkuliahan ini.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala memberikan pahala atas segala bantuan yang telah diberikan. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis berpedoman kepada buku Panduan Penulisan Skripsi Non Kependidikan 2019 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk penyempurnaan Skripsi ini kedepannya. Atas kritik dan masukan yang diberikan penulis mengucapkan terimakasih.

Padang, 20 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Mikroplastik	7
B. <i>Polypropylene</i>	10
C. Metode Ekstraksi.....	12
D. Mikroskop Stereo	13
E. FTIR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>).....	14
F. XRF (<i>X-Ray Fluoresence</i>)	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Waktu dan Tempat Penelitian	17
B. Objek Penelitian	17
C. Variabel Penelitian	17
D. Alat dan Bahan	18
E. Prosedur Kerja.....	18
1. Pembuatan larutan	18
2. Preparasi <i>Polypropylene</i>	20
3. Penentuan Kondisi Optimum Suhu Pengovenan.....	20
4. Penentuan Kondisi Optimum Konsentrasi Fe(II).....	22
5. Penentuan Kondisi Optimum Suhu Pemanasan	24
6. Pengaplikasian Kondisi Optimum pada Sampel Mikroplastik <i>Polypropylene</i> .	26

7. Karakterisasi Mikroplastik <i>Polypropylene</i>	27
F. Desain Penelitian.....	29
BAB IV	30
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
1. Pengaruh Suhu Pengovenan.....	31
2. Pengaruh Konsentrasi Fe(II)	33
3. Pengaruh Suhu Pemanasan	36
4. Uji Kondisi Optimum dengan Variasi Volume	37
5. Uji Karakteristik.....	39
a. Uji Mikroskop	39
b. FTIR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>).....	40
c. Uji XRF (<i>X-Ray Fluoresence</i>).....	41
BAB V.....	43
PENUTUP	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur molekul <i>polypropylene</i>	11
Gambar 2. Skema alat spektroskopi FTIR	14
Gambar 3. XRF.....	15
Gambar 4. Grafik Optimasi Suhu Oven.....	32
Gambar 5. Reaksi Fenton di Lemari Asam.....	34
Gambar 6. Grafik Optimasi Konsentrasi Fe(II).....	35
Gambar 7. Grafik Optimasi Suhu Pemanasan.....	36
Gambar 8. Grafik Aplikasi Kondisi Optimum	38
Gambar 9. Perbesaran 40X dan Perbesaran 100X.....	39
Gambar 10. Hasil Uji FTIR Mikroplastik <i>Polypropylene</i>	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuk	8
Tabel 2. Jenis mikroplastik yang banyak ditemukan dan densitasnya.....	8
Tabel 3. Pengaruh suhu pengovenan	31
Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Fe(II).....	34
Tabel 5. Pengaruh Suhu Pemanasan	36
Tabel 6. Aplikasi Kondisi Optimum pada sampel.....	38
Tabel 7. Hasil Uji XRF Sampel Mikroplastik PP.....	42

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu bahan baku yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari oleh manusia adalah plastik. Plastik tersusun dari berbagai senyawa polimer kimia yang dapat dimanfaatkan untuk membuat berbagai macam produk seperti kemasan, kantong belanja, peralatan rumah tangga, botol minuman, dan lain-lain. Penggunaan plastik sekali pakai sangat melimpah namun sayangnya tidak disertai dengan kemampuan yang mumpuni untuk menangani limbahnya, baik itu dalam bentuk pencegahan maupun dalam bentuk daur ulang menjadi produk baru yang bermanfaat. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan dan Kehutanan (KLHK), jumlah sampah yang ada di Indonesia mencapai 64 juta ton tiap tahunnya dimana 14% atau sebesar 8,94 juta ton merupakan sampah plastik (Hidayat & Siregar, 2022).

Salah satu masalah global yang berbahaya adalah sampah plastik, jika tidak ditangani dengan tepat maka akan menyebabkan cemaran pada perairan. Menurut Galgani (2015) dari seluruh total sampah plastik yang tersebar dilautan baik itu dipermukaan maupun didasar laut, 95% dari sampah itu adalah sampah plastik. Dalam jangka waktu yang panjang sampah plastik pada akhirnya akan terurai menjadi partikel-partikel kecil berukuran >5mm yang disebut dengan mikroplastik yang merupakan salah satu partikel yang sangat sulit untuk terurai di dalam air (Ayuningtyas, 2019).

Terdapat 2 jenis mikroplastik yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer adalah mikroplastik yang memang sengaja dibuat dalam ukuran yang sangat kecil atau berukuran mikroskopis dimana dapat digunakan sebagai produk perawatan kulit (Alam & Rachmawati, 2020). Mikroplastik sekunder merupakan hasil dari pemutusan rantai atau pemotongan serat plastik yang berukuran lebih besar dari mikroplastik. Beberapa sumber potongan tersebut berasal dari jala ikan, tali untuk memancing, peralatan rumah tangga, serat sintesis dari pencucian pakaian, atau akibat terdegradasinya produk yang terbuat dari plastik dalam waktu yang sangat lama (Nur Faujiah *et al.*, 2022).

Mikroplastik yang banyak dihasilkan oleh limbah rumah tangga umumnya terdiri dari *polyethylene*, *polypropylene*, dan *polystyrene*. *Polypropylene* merupakan salah satu jenis mikroplastik yang banyak digunakan di pasaran. Bahan plastik ini sering digunakan dalam pembuatan botol minuman, kotak makanan, dan wadah penyimpanan makanan karena dianggap sebagai jenis plastik terbaik. *Polypropylene* memiliki kemampuan untuk mencegah terjadinya reaksi kimia dan sifat tahan panas yang baik. Meskipun memiliki sifat yang hampir sama dengan *polyethylene*, jenis plastic *polypropylene* (PP) memiliki sifat kaku, kuat, dan lebih ringan daripada *polyethylene*. Selain itu, PP juga memiliki daya tembus uap air yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil pada suhu tinggi, dan memiliki tampilan yang berkilau (Sriyanto, 2017).

Keberadaan mikroplastik dilingkungan menimbulkan dampak buruk pada kehidupan makhluk hidup dan lingkungan sekitarnya. Sifat mikroplastik yang cepat menyerap bahan kimia beracun yang ada disekitarnya membuat

mikroplastik menjadi salah satu ancaman bagi kesehatan manusia karena mikroplastik dapat masuk ketubuh manusia melalui rantai makanan yang akan dikonsumsi oleh manusia

Dampak buruk dari mikroplastik perlahan-lahan mulai disadari oleh manusia. Berbagai penelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana dan seberapa banyak mikroplastik ini telah tersebar di perairan yang tentunya akan membawa dampak buruk di rantai makanan apabila dikonsumsi oleh biota laut maupun perairan tawar. Terdapat berbagai macam metode untuk dapat mengidentifikasi mikroplastik di perairan seperti metode jarum panas, inspeksi mikroskop, dan metode *digesting*. Namun, pada faktanya untuk dapat mengetahui jumlah bentuk dan warna mikroplastik tidaklah mudah karena berbagai kendala, salah satu kendala yang paling sering ditemukan dalam menganalisis mikroplastik menggunakan mikroskop, yaitu tertutupnya mikroplastik oleh bahan organik alami yang melekat pada mikroplastik, Meskipun ditambahkan *hydrogen peroxide* yang bermanfaat untuk memisahkan bahan organik dari mikroplastik yang ingin diuji, tetapi kemungkinan bahan organik masih ada dalam sampel. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode ekstraksi dengan *digesting* atau pemurnian untuk membersihkan sampel dan metode ini adalah metode yang paling ideal digunakan untuk menganalisis keberadaan mikroplastik dalam suatu sampel (Argeswara *et al.*, 2021).

Metode ekstraksi yang digunakan untuk dapat mengidentifikasi mikroplastik adalah dengan penambahan *wet peroxide oksidation* (WPO). *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) merupakan metode *digesting* untuk

menghancurkan material organik yang terkandung di dalam sampel dan memisahkannya dari sampel. Radikal hidroksil yang dihasilkan dari penguraian *hydrogen peroxide* dapat mengoksidasi sebagian besar bahan organik pada sampel. *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) adalah campuran dari Fe (II), hidrogen peroksida dan NaCl. (Marine *et al.*, 2015).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Susi Susanti mengenai kelimpahan mikroplastik di Estuari sungai Baturusa, Kepulauan Bangka Belitung berhasil menemukan kelimpahan mikroplastik sebanyak 1,101 partikel/m³ menggunakan metode *Wet Peroxide Oxidation* dengan menambahkan larutan *hydrogen peroxide* 30 % 20 ml dan NaCl (Susanti, 2019).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Optimasi Metode Ekstraksi dengan Penambahan *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) untuk Identifikasi Mikroplastik *Polypropylene* (PP)”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Sampah plastik yang terurai menjadi partikel kecil berukuran mikro dapat mencemari laut Indonesia
2. Mikroplastik mempunyai sifat yang mudah menyerap bahan kimia racun sehingga dapat menyebabkan cemaran bahan pangan melalui biota laut

3. Diperlukan adanya suatu analisis optimum yang dapat mengidentifikasi mikroplastik agar dapat ditemukan solusi penanganannya
4. Analisis mikroplastik menggunakan mikroskop kurang efektif karena mikroplastik dapat tertutupi oleh bahan organik yang terbawa saat proses penyaringan
5. Mikroplastik *polypropylene* dapat diidentifikasi menggunakan metode *digesting WPO*

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mikroplastik *polypropylene* yang diidentifikasi diambil dari limbah gelas minuman kemasan
2. Identifikasi mikroplastik *polypropylene* dilakukan menggunakan metode ekstraksi yang diadaptasi dari NOAA dengan penambahan *wet peroxide oxidation* (WPO)
3. Pada metode ini akan dilakukan variasi suhu pengovenan, konsentrasi Fe(II) dan suhu pemanasan untuk memperoleh kondisi optimum yang dapat diaplikasikan pada limbah mikroplastik *polypropylene* yang dibuat dengan memvariasikan volumenya
4. Karakterisasi mikroplastik *polypropylene* menggunakan mikroskop stereo, FTIR dan XRF

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara identifikasi mikroplastik metode ekstraksi dengan penambahan WPO?
2. Bagaimana kondisi optimum mikroplastik *polypropylene* yang didapatkan?
3. Bagaimana hasil karakterisasi mikroplastik *polypropylene*?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara identifikasi mikroplastik *polypropylene* menggunakan metode *digesting WPO*
2. Mengetahui kondisi optimum pada metode ekstraksi dengan penambahan *wet peroxide oxidation* (WPO) untuk identifikasi mikroplastik *polypropylene*
3. Mengetahui hasil karakterisasi mikroplastik jenis *polypropylene*

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang kondisi optimum yang dapat digunakan untuk identifikasi mikroplastik *polypropylene* pada limbah yang tercemar
2. Ditemukannya suatu metode dengan kondisi optimum untuk identifikasi mikroplastik menggunakan *digesting WPO* yang dapat diaplikasikan pada perairan yang tercemar mikroplastik *polypropylene*
3. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.