MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN : 2808-8115
p-ISSN : 2809-1051

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v4i1.2518

OPTIMASI KONSENTRASI Fe(II) PADA METODE WET PEROXIDE OXIDATION (WPO) UNTUK IDENTIFIKASI MIKROPLASTIK POLYPROPYLENE (PP)

Optimization of Fe(II) Concentration in the Wet Peroxide Oxidation (WPO) Method for the Identification of Polypropylene (PP) Microplastics

Yosi Putri Mainita & Indang Dewata
Universitas Negeri Padang
yosiputrimnta@gmail.com; indangdewata@fmipa.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Dec 28s, 2023	Jan 3, 2024	Jan 8, 2024	Jan 11, 2024

Abstract

One of the global problem is plastic waste, if not handled properly it will cause waterpollution. Plastic will degrade into samall pasrticles called microplastic. Polyperopylene plastic will be cut very small size and soaked in water and left in an open room for one month, so that the microplastic degrade naturally and become contaminated by organic impurities. The method used is Wet Peroxide Oxidation (WPO) which was adapted from the National Oceanic and atsmospheric (NOAA). Optimization was carried out the concentration of the Fe(II) catalyst with variations (0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.125) M. The research result showed that the optimum condition for the Fe(II) consentration was 0.1 M as evidenced by the microplastic mass obtained. Characterization tests were carried out using a stereo microscope, and microplastics were found in the form of fragments and filament

Keywords *: Optimization ; Polypropylene ; Microplastic ; Stereo Microscope ; Fe(II) Catalyst Concentration ; Wet Peroxide Oxidation*

Jurnal Masaliq is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Abstrak: Salah satu masalah global adalah sampah plastic, jika tidak ditangani dengan tepat akan menyebabkan cemaran pada perairan. Plastic akan terdegrdasi menjadi partikel kecil yang disebut dengan 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 dan direndam dengan air dan dibiarkan diruangan terbuka selama satu bulan, agar mikroplastik terdegradasi secara alami dan tercemar oleh pengotor organic. Metode yang digunakan adalah Wet Peroxide Oxidation (WPO) yang diadaptasi dari National Oceanic and Atsmospheric (NOAA). Optimasi dilakuan pada konsentrasi katalis Fe(II) dengan variasi (0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.125) M. Hasil penelitian didapatkan kondisi optimum konsentrasi Fe(II) yaitu 0,1 M dibuktikan hasil dari massa mikroplastik yang didapatkan. Uji karakterisasi dilakukan menggunakan mikroskop stereo, didapatkan mikroplastik berbentuk fragmen dan filament.

Kata Kunci : Optimasi ; polypropylene ; mikroplastik ; mikroskop steeo ; Konsentrasi katalis Fe(II) ; Wet Peroxide Oxidation (WPO)

PENDAHULUAN

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).

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). 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), hydrogen peroksida dan NaCl. Pada reaksi ini keberadaan Fe(II) adalah sebagai katalis. Besi(II) sulfat merupakan jenis senyawa besi yang dipakai dalam reagen Fenton. Hidrogen peroksida merupakan oksidator kuat namun pada konsentrasi rendah kinetika reaksinya terlalu lambat untuk dapat mendegradasi kontaminan organik sehingga diperlukan penambahan Fe(II) untuk meningkatakan kekuatan oksidasinya sehngga dihasilkan radikal baru dan rantai reaksi dimulai (Marine et al., 2015).

Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan kondisi optimum penambahan Fe(II) dalam metode *wet peroxide oxidation* (WPO) yang kemudian diidentifikasi menggunakan mikroskop stereo.

METODE

Penelitian dilakukan dalam 3 tahap. Tahap pertama preparasi sampel, mikroplastik polypropylene dipotong kecil-kecil kemudian dihaluskan, disaring menggunakan ayakan mesh No. 12 dan direndam dalam air selama 30 hari. Tahap kedua mikroplastik dioven dengan suhu 90°C selama 24 jam. Tahap ketiga mikroplastik yang telah dioven memasuki tahap WPO. Ditambahkan 20 ml larutan Fe(II) dengan variasi konsentrasi (0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.125) dan 20 ml hidrogen peroksida (H_2O_2) 30% kedalam gelas kimia berisi padatan mikroplastik, kemudian sampel dipanaskan pada suhu 75°C menggunakan *hotplate stirerr* hingga muncul gelembung gas, sampel dipanaskan kembali selama 30 menit dan ditambahkan 6 gr Nacl dalam 20 ml sampel hingga NaCl larut. Selanjutnya sampel dimasukan kedalam corong pisah dan didamkan semalaman untuk pemisahan densitas. Sampel disaring menggunakan kertas saring Whattman dan diidentifikasi menggunakan mikroskop stereo yang dilakukan di laboratorium biologi fakultas FMIPA Universitas Negeri Padang.

Penelitian menggunakan alat dan bahan berupa ferro sulfat heptahidrat ($FeSO_4.7H_2O$), asam sulfat pekat (H_2SO_4), hidrogen peroksida (H_2O_2) 30%, natrium klorida (NaCl), kertas sarig whatmtan, corong pisah dan aquades

HASIL

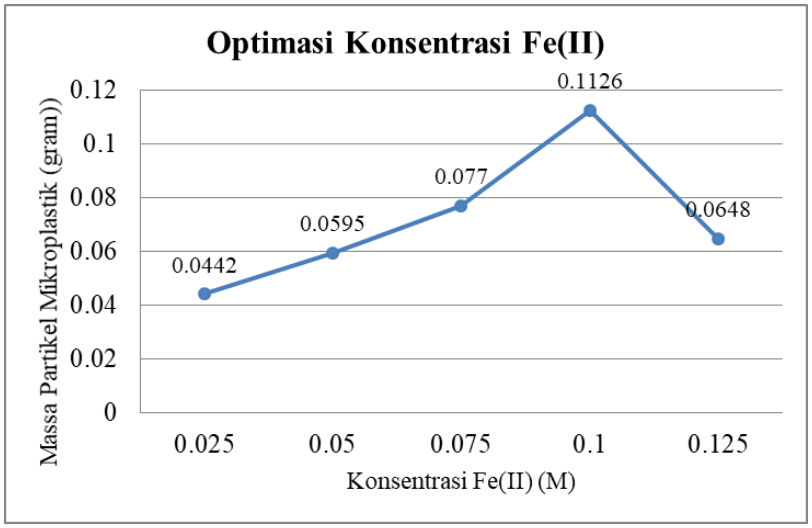
Dari penelitian optimasi konsentrasi Fe(II) pada metode *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) untuk identifikasi mikroplastik Polypropylene yang dilakukan di laboratorium Kimia Fakultas FMIPA Universitas Negeri Padang didapatkan data berupa massa dari masing-masing sampel

Mikroplastik *Polypropylene* yang dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi Fe(II) yang divariasikan seperti pada table 1 diabawah ini :

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Fe(II)

No	Konsentrasi Fe(II) (M)	Mikroplastik (gram)
1	0,025 M	0,0442 gram
2	0,05 M	0,0595 gram
3	0,075 M	0,077 gram
4	0,1 M	0,1126 gram
5	0,125 M	0,0648 gram

PEMBAHASAN



Gambar 1. Grafik Optimasi Fe(II)

Konsentrasi Fe(II) dapat mempengaruhi efesiensi kenaikan massa mikroplastik yang didapatkan. Seperti yang dapat dilihat pada table 3 pada konsentrasi 0,025 M massa mikroplastik yang didapatkan adalah 0,142 gram dan mengalami kenaikan yang stabil pada konsentrasi 0,05 M dan 0,75 M. perolehan massa tertinggi didapatkan pada konsentrasi 0,1 M dengan massa mikroplastik seberat 0,0739 gram. Kemudian ketika konsentrasi ditambah menjadi 0,125 M, massa mikroplastik justru berkurang menjadi 0,0479 gram. Hal ini terjadi karena ketika titik kesetimbangan telah dicapai maka penambahan konsentrasi tidak akan memberi pengaruh yang lebih lagi, Karena penambahan katalis Fe(II) akan menyebabkan

pengendapan sehingga proses terbentuknya radikal hidroksil sebagai penghancur kontaminan organik menjadi terganggu (Wardiyati et al., 2012).

Persamaan reaksi yang terjadi antara $FeSO_4$ dan H_2O_2 dikenal sebagai reaksi fenton dan melibatkan oksidasi ion besi Fe^{2+} menjadi ion besi Fe^{3+} untuk menguraikan H_2O_2 menjadi radikal hidroksil. Radikal hidroksil merupakan oksidan terkuat kedua setelah fluor dan bereaksi 106-1012 kali lebih cepat dibandingkan ozon tergantung pada substrat yang akan didegradasi (Babuponnusami & Muthukumar, 2014).



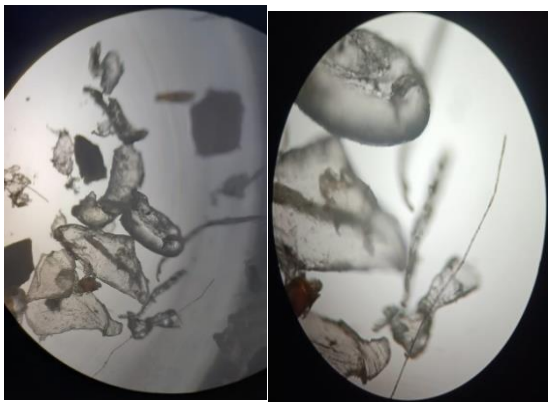
Gambar 2. Reakasi Fenton di Lemari Asam

Semakin tinggi konsentrasi Fe(II) yang ditambahkan semakain banyak gelembung gas yang muncul dikarenakan rekasi ini merupakan reaksi kompleks yang melibatkan dekomposisi H_2O_2 dengan bantuan Fe(II). Meknisme reaksinya dimulai dengan Fe^{2+} menginisiasi reaksi dan mengkatalisis reaksi dekomposisi H_2O_2 hingga dihasilkan radikal hidroksil (HO*). Radikal yang terbentuk bereakasi cepat dengan lingkungan air.

Karakterisasi Menggunakan Mikroskop Stereo

Karakterikasi menggunakan mikroskop dilakukan untuk melihat bentuk dari jenis partikel mikroplastik yang didapatkan, apakah berbentuk fiber, filament, fragmen atau film.

Uji ini dilakukan menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 40x dan 100x. uji mikroplastik dilakukan pada sampel hasil kondisi optimum. Berdasarkan uji mikroskop ini dapat dilihat bahwa mikroplastik yang ditemukan berbentuk fragman dan filament seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Perbesaran 40X dan Perbesaran 100X

Fragman merupakan hasil potongan produk plastik dengan polimer sintetis yang sangat kuat. Miktoplastik bentruk fragmen dan filament bersumber dari pembuangan plastic berupa botol, kantong dan gelas plastic sekali pakai yang terdegradasi. Mikroplastik bentuk fragmen dan filament diduga merupakan polimer plastic *polyetylene* dan *polypropylene* (Sugandi *et.,al.,* 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, aka dapat disimpukn bahwa kondisiti optimum penambahan Fe(II) mikroplastik polypropylene pada metode *Wet Peroxide Oxidation* (WPO) adalah pada konsentrasi 0,1 M dan berbentuk fragmen dan filament.

DAFTAR PUSTAKA

Ayuningtyas, W. C. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, *3*(1), 41–45.

Babuponnusami, A., & Muthukumar, K (2014). A riview on Fenton and improvements to the Fenton process for wastewater treatmen . *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2(1),557-572.

Marine, N., Program, D., Kelautan, A., Nasional, A., Teknis, N., Perdagangan, D., & Nos, A. S. (2015). *Metode Laboratorium untuk Analisis Mikroplastik di lingkungan laut : Rekomendasi untuk mengukur partikel sintetis dalam perairan dan sedimen*.

Sriyanto. (2017). Study Sifat Fisis dan Mekanis Bahan Polipropilena pada Produk Penutup Spion Sepeda Motor Merk A dan Merk B. *Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakata*.

Wardiyati, S., Hasnah, S., Fisli, A., & Kerja, C. (2012). *Dekolorisasi Limbah Industri Batik Menggunakan Proses Fenton dan Foto Fenton Bahan dan Alat*. *April*, 131–135.