

## PEMBUATAN *OZONATED OIL* DARI MINYAK GORENG BEKAS MENGUNAKAN METODE PLASMA *DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE* (DBD)

**Yuliana Pratiwi, Ellysa Amelia Putri, Muhammad Rifqi Ihsan dan Teguh Endah Saraswati\***

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami No.36A Ketingan Surakarta, 57126

\*Email: teguh.kimia@staff.uns.ac.id

### Abstrak

*Ozonated oil dapat dimanfaatkan sebagai minyak terapi yang dapat mengatasi masalah kulit. Pembuatan ozonated oil dilakukan dengan menggunakan teknologi plasma. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis ozonated oil berasal dari minyak goreng bekas menggunakan plasma Dielectric Barrier Discharge (DBD). Pemakaian minyak goreng bekas sekaligus bertujuan untuk mengurangi limbah minyak goreng bekas dengan mengubahnya menjadi ozonated oil yang memiliki nilai tambah. Reaktor plasma Dielectric Barrier Discharge (DBD) dalam penelitian ini tersusun dari elektroda dalam, elektroda luar dan barrier. Reaktor plasma dihubungkan tegangan AC sebesar 5 kV. Plasma dialirkan dari pompa udara dengan laju alir udara atmosfer sebesar 1 L/menit. Treatment minyak goreng bekas dilakukan selama 2 jam. Hasil treatment minyak goreng bekas diinvestigasi dengan spektrofotometer UV-Vis. Minyak setelah perlakuan plasma memiliki warna yang lebih jernih dibanding dengan minyak sebelum perlakuan. Spektra absorpsi minyak yang dihasilkan menunjukkan pergeseran serapan pada 430 dan 523 nm menjadi berturut-turut 411 dan 477 nm yang diduga sebagai perubahan dari senyawaan oksida minyak goreng menjadi senyawaan minyak terozonasi. Puncak serapan pada 315 dan 357 nm tetap dapat dipertahankan dengan intensitas yang sama yang mengindikasikan bahwa perlakuan plasma tidak merusak struktur utama minyak. Hal ini menyimpulkan bahwa perlakuan dengan plasma DBD mampu menozonasi minyak tanpa mengubah struktur awal minyak.*

**Kata kunci:** *Dielectric Barrier Discharge (DBD), Minyak Goreng Bekas, Ozonated Oil, Plasma*

### 1. PENDAHULUAN

Minyak ozon merupakan minyak ekstrak nabati murni, yang dimana proses pembuatannya diberikan suatu gas ozon. Terapi ozon dapat didefinisikan sebagai terapi bio - oksidatif serbaguna di Indonesia dimana oksigen / ozon diberikan melalui gas dan dilarutkan dalam air atau minyak untuk mendapatkan manfaat terapeutik (Manoharan dan Sivanraj, 2018). Terapi ozon telah banyak digunakan dalam praktik klinis sehari-hari selama beberapa tahun terakhir, hasil klinis mengarah kedalam pengobatan cakram hernia dan nyeri (Mauro dkk., 2019). Terapi oksigen / ozon memiliki efek penghambatan dalam perkembangan karies lubang dan celah, karies akar, dan lesi karies interproksimal. Gas ozon bersifat imunostimulasi, analgesik kuat, detoksifikasi, antimikroba, bioenergi, dan sifat biosintesis karena menyebabkan aktivasi metabolisme karbohidrat, protein, dan lipid (Meena dkk., 2011).

Produksi minyak jelantah di Indonesia yang dapat mencapai 4.000.000 ton/tahun (Adhari dkk., 2016). Minyak goreng bekas merupakan minyak yang dihasilkan dari proses penggorengan makanan beberapa kali atau minyak hasil pemanasan pada suhu tinggi yang menyebabkan resiko bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Penggunaan minyak goreng bekas kembali dapat menyebabkan resiko pemicu kanker (Park dkk., 2015).

Plasma adalah gas terionisasi, yang terdiri dari berbagai spesies reaktif, termasuk ion positif, ion negatif, elektron, radikal bebas, atom gas, atom dan / atau molekul keadaan tereksitasi, dan foton (terlihat dan UV) (Li dkk., 2017). Plasma dibagi menjadi dua utama yaitu plasma suhu tinggi (equilibrium plasma) dan suhu rendah plasma (plasma non-termal) (Zhang dkk., 2017). Plasma DBD merupakan jenis plasma nonthermal umumnya terdiri atas dua elektroda yang dipisahkan oleh celah beberapa milimeter dan ditutupi dengan lapisan dielektrik. Dimana elektroda dihubungkan dengan tegangan tinggi AC (alternative current). Dielektrik berfungsi sebagai pembatas arus, mencegah pembentuk spark dan mendistribusikan discharge secara merata di seluruh daerah elektroda (Suraidin dan Nur, 2016). Non Thermal Plasma (NTP) dapat dibuat melalui setting debit penghalang dielektrik (DBD), dan proses oksidasi memproduksi  $O\bullet$ ,  $H\bullet$  dan

OH (Karimaei dkk., 2017). Efisiensi degradasi plasma DBD sangat tergantung pada komposisi atmosfer gas (Aziz dkk., 2018).

Pengolahan teknologi plasma DBD yang mampu mereduksi parameter BOD, COD dan minyak lemak pada limbah cair industri kelapa sawit. Dalam pengolahan limbah cair industri tekstil menggunakan plasma DBD untuk mereduksi parameter warna, COD dan TSS (Affif dkk., 2017). Untuk itu dilakukan penelitian ini untuk mensintesis *ozonated oil* berasal dari minyak goreng bekas menggunakan plasma *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) serta dengan digunakannya minyak goreng bekas sekaligus bertujuan untuk mengurangi limbah minyak goreng bekas dengan mengubahnya menjadi *ozonated oil* yang memiliki nilai tambah.

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sublab Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret. Waktu penelitian pada tanggal 8 Februari 2019.

### 2.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain Pompa udara, Flow Meter, Regulator, Kawat Fe, Cu Tape dan Mesh, Dielektrik (Pipet Ukur), Tabung kuarsa, AC Power Supply 5kV, Seperangkat alat gelas dan spektrofotometri UV- Vis double beam. Sedangkan bahan penelitian yang digunakan antara lain minyak goreng bekas, minyak goreng baru dan akuades.

### 2.3. Pembuatan *Ozonated Oil* dengan Plasma DBD

Rangkaian alat plasma DBD dirangkai seperti gambar 1. Yang sebelumnya diuji terlebih dahulu adanya plasma. Minyak goreng bekas 30mL dimasukkan kedalam tabung kuarsa. Pompa udara dihidupkan terlebih dahulu, regulator dinyalakan dan AC power supply juga dinyalakan pada tegangan 5kV. Flow meter diatur 1L/menit. perubahan yang terjadi diamati dan dicatat waktu dari awal treatment.



Gambar 1. Desain Reaktor Plasma DBD

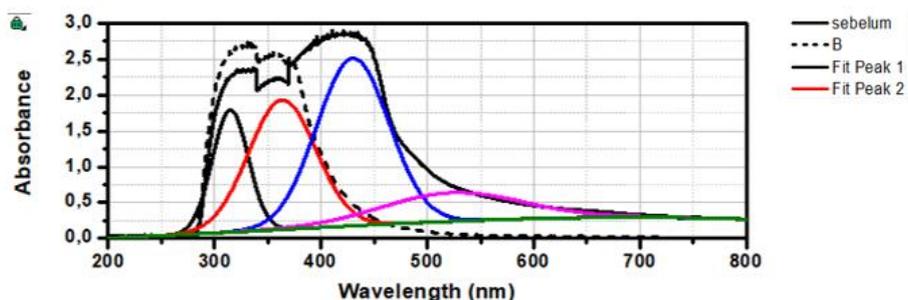
### 2.4. Pengujian dengan Spektrofotometer UV-Vis

Sebelumnya alat spektrofotometer UV-Vis dihidupkan terlebih dahulu. Alat dikalibrasi dengan menggunakan blanko akuades. Minyak goreng baru, minyak goreng sesudah dan sebelum treatment diuji menggunakan spektrofotometer UV-Vis didapatkan hasil absorbansi dan spektrum panjang gelombang dengan panjang gelombang 200-800nm.

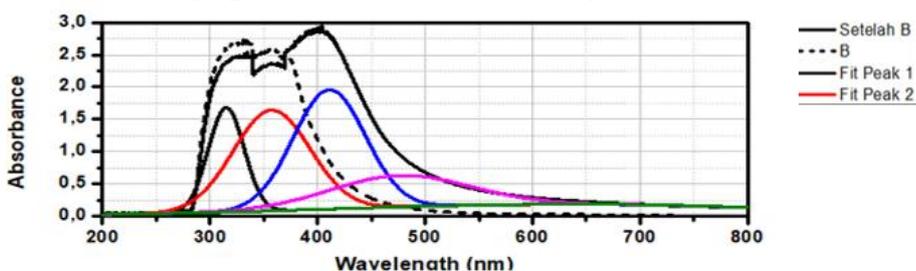
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan *ozonated oil* menggunakan reaktor plasma *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) yang dalam penelitian ini tersusun dari elektroda dalam, elektroda luar dan barrier. Elektroda dalam berupa kawat Fe terdapat didalam tabung kaca. Elektroda luar berupa Cu *tape* dan mesh *Stainless Steel* yang menyelubungi tabung kaca. Reaktor plasma dihubungkan tegangan AC sebesar 5 kV. Plasma dialirkan dari pompa udara dengan laju alir udara atmosfer sebesar 1 L/menit. Waktu treatment selama 2 jam. Sebelum ditreatment struktur minyak goreng belum mengalami reaksi oksidasi karena pengaruh uap air dan suhu pada saat proses penggorengan. Setelah penggorengan sebanyak 5 kali warna minyak goreng berubah menjadi gelap dan struktur dari minyak goreng mengalami oksidasi menjadi senyawaan oksida. Berikut merupakan struktur minyak goreng bekas.





**Gambar 3a.** Hasil uji spektrofotometri UV-Vis minyak sebelum di treatment



**Gambar 3b.** Hasil uji spektrofotometri UV-Vis minyak sesudah di treatment

Keterangan : garis B : minyak baru

Dari hasil pengujian, yang ditunjukkan pada **Gambar 3a** yaitu hasil uji spektrofotometri UV-Vis sebelum minyak di treatment dan **Gambar 3b** setelah minyak di treatment selama 2 jam membuktikan bahwa Spektra absorpsi minyak yang dihasilkan menunjukkan pergeseran serapan pada 430 dan 523 nm menjadi berturut-turut 411 dan 477 nm yang diduga sebagai perubahan dari senyawaan oksida minyak goreng bekas menjadi senyawaan minyak terozonasi. Selain itu, puncak serapan pada 315 dan 357 nm tetap dapat dipertahankan dengan intensitas yang sama yang mengindikasikan bahwa perlakuan plasma pada penelitian ini tidak merusak struktur utama minyak. Luas area dari minyak goreng minyak goreng sebelum dan sesudah ditreatment masing-masing memberikan nilai secara berturut-turut sebesar 478,6858 dan 440,0493. Dari hasil treatment plasma luas area berkurang sekitar 8%.

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa plasma DBD mampu menozonasi minyak tanpa mengubah struktur awal minyak. Waktu treatment dilakukan selama 2 jam. Warna minyak sesudah *treatment* lebih jernih daripada sebelum *treatment*. *Treatment* dengan menggunakan metode plasma DBD dapat mengurangi limbah minyak goreng bekas yang berbahaya bagi lingkungan maupun makhluk hidup. Hasil dari *treatment* juga memiliki nilai tambah dan nilai guna dari minyak goreng bekas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adhari, H., Yusnimar, dan Utami, S.P. (2016). Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel Dengan Katalis ZnO Presipitan Zinc Karbonat : Pengaruh Waktu Reaksi Dan Jumlah Katalis. *Jom FTEKNIK*, 3(2): 1-7.
- Affif, F., Zaman, B., dan Syakur, A. (2017). Penyisihan COD Dan BOD Limbah Cair Industri Karet Dengan Sistem *vertical Roughing Filtration* (VRF) Dan Plasma *Dielectric Barrier Discharge* (DBD). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1) : 1-13.
- Aziz, K.H.H., Mahyar, A., Miessner, H., Mueller, S., Kalas, D., Moeller, D., Khorshid, I., Rashid, M.A.M. (2018). Application Of A Planar Falling Film Reactor For decomposition And Mineralization Of Methyleneblue In The Aqueous Media Via Ozonation, Fenton, Photocatalysis And Non-Thermal Plasma: A comparative Study. *Process Safety and Environmental Protection*, 113 ( 2018 ) : 319–329.
- Karimaei, M., Nabizadeh, R., Shokri, B., Khani, M.R., Yaghmaeian, K., Mesdaghinia, A., Mahvi, A. and Nazmara, S. (2017). Dielectric barrier discharge plasma as excellent method for

- Perchloroethylene removal from aqueous environments: Degradation kinetic and parameters modeling. *Journal of Molecular Liquids*, 248 :177-183.
- Li, J., Xiang, Q., Liu, X., Ding, T., Zhang, X., Zhai, Y., dan Bai, Y. (2017). Inactivation of soybean trypsin inhibitor by dielectric-barrier discharge (DBD) plasma. *Food Hydrocolloids*, 24(2017) : 154-162.
- Manoharan, V., dan Sivanraj, A.K. (2018). Dental Ozone - A Revolution In Pediatric Dentistry. *International Journal Of Scientific Research*, 7(2) : 69-71.
- Mauro, R.D., Cantarella, G., Benardini, R., Rosa, M.D., Barbagallo, I., Distefano, A., Longhitano, L., Vicario, N., Nicolosi, D., Lazzarino, G., Tibullo, D., Gulino, M.E., Spampinato, M., Avola, R., dan Volti, G.L.(2019). The Biochemical and Pharmacological Properties of Ozone: The Smell of Protection in Acute and Chronic Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(643) : 1-13.
- Meena, A., Trivedi, H.P., Gupta, M., Parvez, S., dan Lihkyani, L. (2011). Therapeutic applications of ozonated products. *International Journal Of Dental Clinics*, 3(2):68-69
- Park, S.S., Kang, M.S., dan Hwang, J.(2015). Oil mist collection and oil mist-to-gas conversion via dielectric barrier discharge at atmospheric pressure. *Separation and Purification Technology*, 151(2015): 324-331.
- Suraidin, dan Nur, M. (2016). Kajian Eksperimental Efisiensi Dan Karakteristik Produksi Ozon Berdasarkan Variasi Panjang Dan Laju Alir Reaktor Dielectric Barrier Discharge Plasma (Dbdp) Berbahan Baja Anti Karat. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 6 (1): 18-25.
- Travagli, V., Zanardi, I., Valacchi, G., dan Bocci, V. (2010). Ozone and Ozonated Oils in Skin Diseases: A Review. *Hindawi Publishing Corporation*, Article ID 610418 : 1-9.
- Zhang, M., Pang, J., Bao, W., Zhang, W., Gao, H., Shi, J., dan Li, J. (2017). Antimicrobial Cotton Textiles With Robust Superhydrophobicity Via Plasma For Oily Water Separation. *Journal of Hazardous Materials*, 14 (21) : 167-175.