

## Karbon Aktif Tempurung Kelapa Berbantuan Gelombang Mikro Pada Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai

Miftahul Husnah<sup>1\*</sup>, Ridwan Yusuf Lubis<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

\* E-mail: [miftahlhusnah@uinsu.ac.id](mailto:miftahlhusnah@uinsu.ac.id)

### Abstrak

Minyak bekas pakai atau minyak jelantah merupakan minyak yang dihasilkan dari sisa penggorengan, harga minyak goreng yang tinggi serta kebutuhan penggunaan yang tinggi juga membuat para pedagang gorengan menggunakan minyak jelantah terus menerus yang berdampak negatif pada kesehatan. Penelitian ini mengenai sintesis karbon aktif dengan luas permukaan spesifik yang besar dengan menggunakan bantuan gelombang mikro serta mengetahui bagaimana pengaruh gelombang mikro terhadap kemampuan adsorpsi karbon aktif dalam proses pemurnian minyak goreng bekas pakai. Sampel yang digunakan adalah minyak goreng bekas yang kemudian di adsorpsi menggunakan karbon aktif dengan diberikan iradiasi gelombang mikro sehingga memiliki luas penampang yang berbeda - beda. Hasil menunjukkan gelombang mikro berpengaruh terhadap luas permukaan spesifik karbon aktif dengan luas permukaan tertinggi pada sampel dengan waktu iradiasi gelombang mikro 15 menit yaitu sebesar 35,5628 m<sup>2</sup>/g dan berpengaruh pada kemampuan adsorpsi karbon aktif dalam proses pemurnian minyak goreng bekas pakai. Lama waktu iradiasi gelombang mikro menyebabkan terjadinya penurunan nilai kadar air sebesar 50,47% - 64,06%, penurunan asam lemak bebas sebesar 91,69% - 93,69%, dan penurunan bilangan peroksida sebesar 32,73% - 48,56% pada minyak hasil pemurnian. Pemurnian minyak bekas pakai ini dapat meningkatkan kualitas minyak dan menjadi teknologi sederhana bagi UMKM.

**Kata kunci:** Karbon aktif; tempurung kelapa; minyak goreng; gelombang mikro; iradiasi.

### Abstract

*Used cooking oil or used cooking oil is oil produced from frying waste. The high price of cooking oil and high usage requirements also make fried food traders use used cooking oil continuously which has a negative impact on health. This research concerns the synthesis of activated carbon with a large specific surface area using microwaves and determines the effect of microwaves on the adsorption ability of activated carbon in the process of refining used cooking oil. The sample used was used cooking oil which was then adsorbed using activated carbon and given microwave irradiation so that it had different cross-sectional areas. The results show that microwaves have an effect on the specific surface area of activated carbon with the highest surface area in the sample with a microwave irradiation time of 15 minutes, namely 35.5628 m<sup>2</sup>/g and has an effect on the adsorption ability of activated carbon in the process of refining used cooking oil. The duration of microwave irradiation causes a decrease in water content of 50.47% - 64.06%, a decrease in free fatty acids of 91.69% - 93.69%, and a decrease in peroxide value of 32.73% - 48.56% in refined oil. This used oil purification can improve oil quality and become a simple technology for UMKM.*

**Keywords:** Activated carbon; coconut shell; cooking oil; microwaves; irradiation.

## PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan manusia yaitu penggunaan minyak goreng, minyak goreng digunakan untuk bahan pengolahan bahan makanan. Proses penggorengan secara terus-menerus dan berulang-ulang pada suhu yang tinggi yaitu sekitar 160-180°C, akan terjadinya kontak udara dan air yang mengakibatkan reaksi degradasi dan menghasilkan berbagai senyawa hasil reaksi pada minyak goreng tersebut. Masyarakat Indonesia rata-rata menghasilkan 0,98 liter minyak goreng bekas pakai perminggunya (Vanessa dkk, 2017). Tingginya limbah minyak goreng bekas pakai dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan salah satunya polusi air. Minyak goreng bekas yang dibuang sembarangan ke saluran air, sungai, atau laut dapat mencemari sumber air, Minyak akan mengapung di permukaan air dan menghalangi proses oksigenasi, yang membahayakan kehidupan organisme air seperti ikan dan plankton. Minyak yang berulang kali dipakai dapat dikatakan telah rusak karena mengandung asam lemak yang semakin jenuh sehingga minyak tersebut digolongkan sebagai minyak jelantah. Selama penggorengan sebagian minyak akan teradsorpsi dan masuk kebagian luar bahan yang digoreng dan mengisi ruang kosong yang semula di isi oleh air (Girsang Ermi & Hermansyah Aziz, 2015). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi permasalahan penggunaan kembali minyak bekas pakai yaitu dengan pemurnian kembali menggunakan karbon aktif sebagai adsorben.

Karbon aktif adalah bahan yang memiliki pori dengan unsur karbon sebanyak 85% – 95 % dan luas permukaan yang besar serta tersusun atas unsur karbon bebas yang berikatan secara kovalen (Maulinda, 2015). Menurut penelitian Muhammad (2020) tentang proses adsorpsi dalam mengolah minyak goreng bekas dengan bahan karbon aktif kayu *leucaena leucocephala* sebagai adsorben minyak goreng bekas. Penelitian ini menunjukkan bahwa arang karbon dapat menurunkan kadar asam lemak pada minyak jelantah sehingga warna minyak jelantah menjadi lebih jernih dan kualitas minyak jelantah yang lebih baik.

Seiring perkembangan jaman penelitian mengenai karbon aktif telah di kembangkan, salah satu hal yang di kembangkan adalah karbon aktif berbantuan gelombang mikro. Gelombang mikro merupakan suatu radiasi elektromagnetik dengan panjang frekuensi berada diantara 0,3 GHz sampai dengan 300 GHz yang wilayah gelombangnya berkisar antara 100 cm sampai dengan 0,1 cm. Gelombang mikro saat ini diaplikasikan pada sistem radar, sistem informasi dan bisa digunakan untuk menyelidiki struktur partikel suatu bahan (Sunarti, 2019). Teknologi gelombang mikro untuk produksi karbon aktif memiliki banyak keunggulan dibandingkan metode konvensional, seperti waktu yang lebih singkat, efisiensi energi yang lebih tinggi dan peningkatan kualitas karbon aktif yang dihasilkan (Wenya Ao dkk, 2018). Sehingga pemurnian minyak goreng menggunakan karbon aktif berbantuan gelombang mikro dapat meningkatkan kualitas minyak goreng, penghematan biaya, pengurangan akan dampaknya terhadap lingkungan, serta dapat dijadikan teknologi sederhana untuk UMKM.

Penelitian tentang proses pembentukan karbon aktif menggunakan gelombang mikro sudah banyak diteliti, beberapa diantaranya yaitu: Hutapea (2017) menggunakan bambu betung dengan aktivasi KOH dan daya mikro 630 Watt. Farma (2017) menggunakan serabut tandan kelapa sawit dengan aktivasi KOH dan iridasi gelombang mikro 720 Watt. Hasil penelitian didapatkan bahwa penambahan KOH yang semakin meningkat akan menghasilkan nilai daya serap karbon aktif terhadap *methylene blue* semakin meningkat juga. Widarti (2016) menggunakan kayu *Eucalyptus* sebagai bahan dasar karbon aktif. Karbon aktif berbahan kayu *Eucalyptus* diradiasi oleh gelombang mikro dengan waktu 20 menit dan daya 540, 630 dan 720 Watt. Hasil dari penelitian diperoleh bahwa gelombang mikro mempengaruhi sifat-sifat karbon aktif, dimana iradiasi menggunakan daya 630 Watt menghasilkan karbon aktif yang memiliki unsur karbon terbanyak pada karbon aktif kayu *Eucalyptus* bernilai 76,96 % dengan daya serap *methylene blue* tertinggi yaitu 96,859 %.

## METODE PENELITIAN

Proses penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan. tahapan-tahapannya yaitu, pembuatan karbon aktif kulit tempurung kelapa, pengujian karbon aktif, pengujian minyak goreng bekas pakai sebelum pemurnian, dan pemurnian minyak bekas pakai menggunakan karbon aktif.

### **Pembuatan dan Pengujian Karbon Aktif Tempurung Kelapa**

Tempurung kelapa tua yang berwarna coklat dipotong kecil-kecil, bersihkan, dan dicuci dengan air kemudian di masukkan kedalam oven dengan suhu 100°C selama 1 jam. Selanjutnya dilakukan proses karbonisasi kedalam furnace menggunakan suhu 600 °C dengan waktu penahanan 2 jam, kemudian biarkan hingga dingin (suhu ruang).

Setelah jadi karbon selanjutnya proses aktivasi menggunakan suhu 900°C dengan waktu penahanan 2 jam, kemudian biarkan hingga dingin (suhu ruang). Karbon aktif dicuci menggunakan aquades hingga pH netral dan dikeringkan di oven pada suhu 100°C selama 3 jam dan dihaluskan menggunakan mortar dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

Karbon aktif dimasukkan ke dalam *microwave* hingga teirradiasi dengan daya 630 Watt (Widiarti, 2016) selama 0, 5, 10, 15 menit. Sampel karbon aktif yang telah diiradiasi diuji menggunakan parameter uji yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat menguap dan kadar karbon. Hasil pengujian dibandingkan dengan SNI 06-3730-1995.

### **Proses Pengujian Minyak Goreng Bekas Pakai Sebelum Proses Pemurnian.**

Minyak goreng bekas pakai dibersihkan menggunakan saringan. Selanjutnya dilakukan pengujian minyak goreng menggunakan parameter uji kadar air, asam lemak bebas, dan bilangan peroksida. Pengujian dan hasil pengujian dibandingkan dengan SNI 7709-2019.

### **Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai Menggunakan Karbon Aktif dan Pengujiannya**

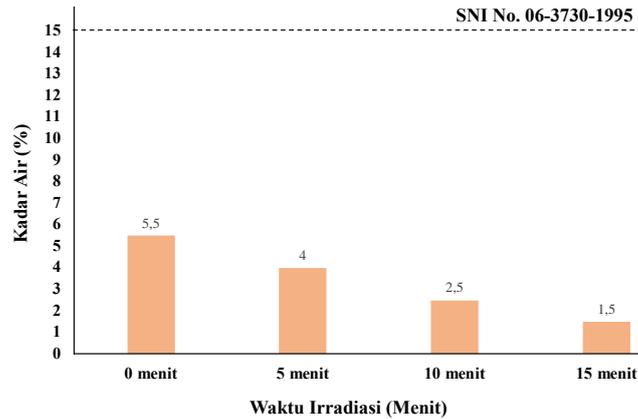
Minyak goreng bekas pakai dimasukkan ke dalam 4 buah beaker glass masing-masing sebanyak 200 ml. Pada masing-masing beaker glass ditambahkan karbon aktif (variasi irradiasi gelombang mikro 0, 10, 15, dan 20 menit) sebanyak 20 g. Larutan diaduk menggunakan *magnetic hotplate stirrer* pada suhu 100-110 °C selama 30 menit dengan kecepatan pengadukan 1200 rpm. Setelah diaduk kemudian di dinginkan lalu disaring menggunakan kertas saring whatman ukuran 42. Hasil penyaringan masing-masing diletakan didalam botol sampel. Minyak goreng yang telah di murnikan menggunakan karbon aktif kulit pisang barangan kemudian diuji menggunakan parameter uji kadar air, asam lemak bebas, dan bilangan peroksida. Pengujian dan hasil pengujian di bandingkan sesuai SNI 7709-2019.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Pengujian Karbon Aktif**

Pada penelitian ini diperoleh 4 sampel karbon aktif dengan variasi waktu irradiasi gelombang mikro yaitu 0, 5, 10, dan 15 menit, sehingga juga dihasilkan 4 sampel minyak hasil pemurnian menggunakan karbon aktif tempurung kelapa. Hasil dan pembahasan pada penelitian ini meliputi hasil pengujian karbon aktif dan hasil pengujian minyak goreng bekas pakai. Pengujian karbon aktif berupa kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, dan kadar karbon. Pengujian minyak goreng bekas pakai terdiri dari uji kadar air, asam lemak bebas dan bilangan peroksida.

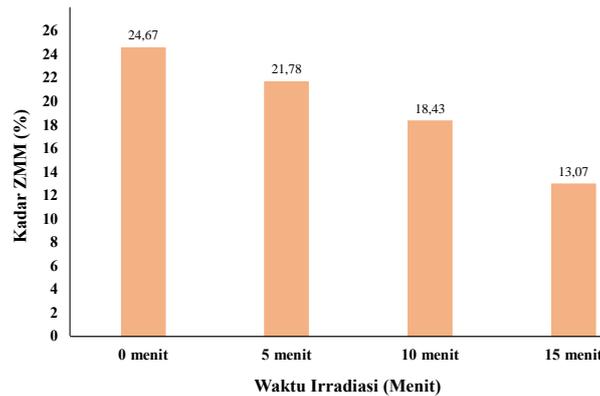
**Kadar Air.** Tujuan penetapan kadar air untuk mengetahui seberapa banyak air yang dapat teruapkan agar air yang terikat pada karbon aktif tidak menutupi pori dari karbon aktif tersebut. Hasil pengukuran kadar air karbon aktif tempurung buah nipah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai Kadar Air Karbon Aktif

Pada Gambar 1 menunjukkan hasil pengujian kadar air tertinggi pada sampel waktu irradisi gelombang mikro 0 menit yaitu dengan nilai 5,5% dan yang paling terendah didapatkan pada sampel waktu irradisi gelombang mikro 15 menit yaitu dengan nilai 1,5%. Kadar air yang rendah menunjukkan irradisi gelombang mikro mampu mengikat molekul air yang terkandung dalam karbon aktif serta lepasnya kandungan air bebas dan air terikat yang terdapat dalam bahan baku. Rendahnya kadar air dikarenakan gelombang mikro yang memiliki kemampuan untuk menembus sampel dan memanaskannya dari dalam, yang memungkinkan pemanasan yang lebih merata dan cepat (David M Pozar, 2021).

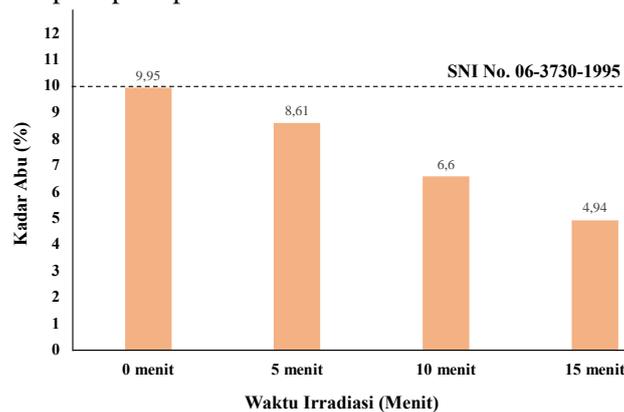
**Kadar Zat Mudah Menguap (ZMM).** Penentuan kadar zat mudah menguap bertujuan untuk mengetahui jumlah zat atau senyawa yang belum menguap pada proses karbonisasi dan aktivasi. Berdasarkan hasil pengukuran ZMM dari karbon aktif tempurung kelapa didapatkan data grafik nilai kadar zat mudah menguap seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Nilai Kadar ZMM Karbon Aktif

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu irradisi gelombang mikro menyebabkan penurunan kadar zat mudah menguap. Kadar zat terbang yang tinggi menunjukkan bahwa permukaan karbon aktif mengandung zat terbang yang berasal dari hasil interaksi antara karbon dengan uap air. Penurunan kadar zat mudah menguap dikarenakan lebih sedikitnya penghalang yang menutupi permukaan karbon aktif. Proses irradisi gelombang mikro memungkinkan karbon aktif memiliki struktur pori yang lebih terbuka dan lebih banyak situs aktif sehingga lebih banyak ruang pori terbuka yang dapat berfungsi untuk adsorpsi khususnya pada pemurnian minyak goreng (Dinesh Mohan dan Charless, 2006). Syarat mutu karbon aktif menurut SNI No. 06-3730-1995 untuk kadar zat mudah menguap yaitu maksimal 25%. Tinggi rendahnya kadar zat mudah menguap yang dihasilkan menunjukkan bahwa permukaan arang aktif masih ditutupi oleh senyawa non karbon sehingga mempengaruhi daya serapnya (Pari, 2006).

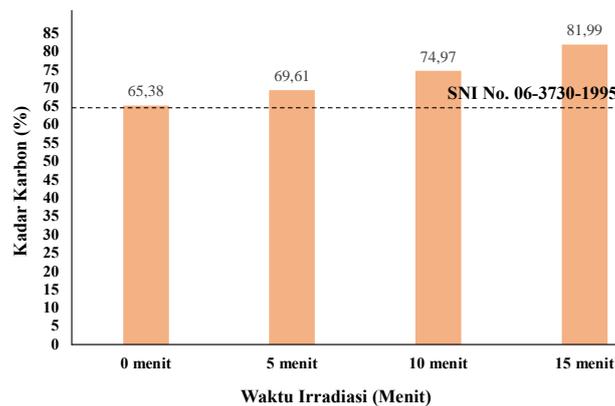
**Kadar Abu.** Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran kadar abu dari karbon aktif tempurung kelapa seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik Nilai Kadar Abu Karbon Aktif

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin lama waktu irradiasi gelombang mikro pada karbon aktif maka semakin kecil nilai kadar abu pada karbon aktif tersebut. Nilai kadar abu tertinggi yaitu pada sampel karbon aktif dengan waktu irradiasi 0 menit sebesar 9,95% dan nilai kadar abu terendah yaitu pada sampel karbon aktif dengan waktu irradiasi 15 menit sebesar 4,94%. Kadar abu karbon aktif tempurung kelapa pada semua sampel telah memenuhi standar menurut SNI No. 06-3730-1995 yaitu maksimal 10%. Hal ini dikarenakan waktu irradiasi dapat memperluas permukaan karbon aktif tempurung kelapa akibat dari besar dan banyaknya pori-pori yang dihasilkan. Kadar abu pada karbon aktif merupakan mineral atau bahan anorganik yang tertinggal saat proses pemanasan, karbon aktif dengan luas permukaan yang tinggi akan memiliki kadar abu yang rendah karena sedikitnya partikel abu yang menutupi atau menghalangi pori-pori karbon aktif (Dinesh Mohan dan Charless, 2006).

**Kadar Karbon Terikat.** Fraksi karbon dalam arang aktif merupakan hasil dari proses pengarangan selain air, abu, dan zat mudah menguap. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran kadar karbon terikat dari karbon aktif tempurung kelapa pada Gambar 4.



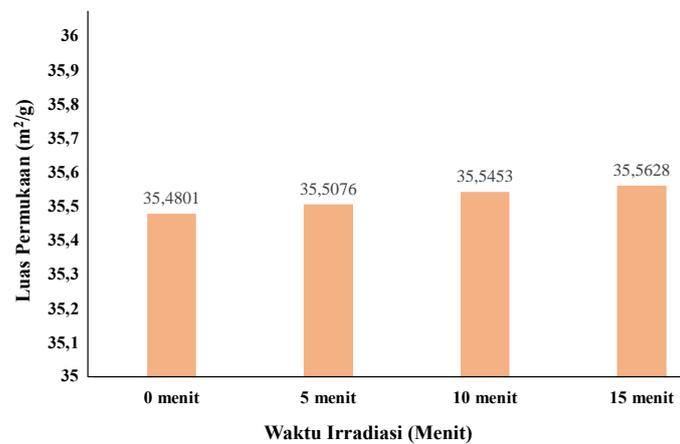
**Gambar 4.** Grafik Nilai Kadar Karbon Terikat Karbon Aktif

Gambar 4 menunjukkan bahwa seiring bertambahnya waktu irradiasi gelombang mikro maka nilai kadar karbon semakin meningkat. Kadar karbon terikat yang tinggi diperoleh pada sampel waktu irradiasi gelombang mikro 15 menit, hal ini disebabkan karena karbon zat mudah menguap dan kadar abu pada proses yang dihasilkan pada sampel waktu irradiasi gelombang mikro 15 menit lebih tinggi dari pada sampel waktu irradiasi gelombang mikro 0,5, dan 10 menit. Kadar karbon terikat pada penelitian ini untuk semua sampel telah memenuhi syarat kualitas karbon terikat persyaratan SNI No.06-3730-1995 tentang arang aktif teknis, arang aktif dalam bentuk serbuk yang baik memiliki kadar karbon minimal 65%, hal ini menggambarkan bahwa pemanasan yang cukup pada tempurung kelapa untuk mengubah selulosa, hemiselulosa dan lignin menjadi karbon (Al Annur dan Awidrus, 2016).

Menurut Hendrawan (2017), banyaknya fraksi karbon yang terikat dalam arang menunjukkan bahwa kadar karbon terikat akan semakin meningkat, dikarenakan dehidrasi terjadi secara sempurna.

**Analisa Luas Permukaan.** Analisa penentuan luas permukaan karbon menggunakan metode adsorpsi *methylene blue*. Sampel dikarakterisasi menggunakan UV-Vis untuk mengetahui luas permukaan karbon dengan memanfaatkan sifat karbon aktif sebagai adsorben. Luas permukaan karbon menjadi tolak ukur kemampuan karbon aktif dalam menyerap *methylene blue*. Hukum Lambert-Beer yang menyatakan bahwa intensitas yang diteruskan oleh larutan zat penyerap berbanding lurus dengan tebal dan konsentrasi larutan (Hartini, 2014).

Karbon sebanyak 0,25 g dimasukkan ke dalam beaker glass. Kemudian diberi 100 ml larutan *methylene blue* 100 ppm dan distirer selama 20 menit. Proses pencampuran antara karbon aktif sebagai adsorben dan larutan *methylene blue* sebagai adsorbat terjadi interaksi adsorpsi. Selama berlangsungnya proses adsorpsi, larutan *methylene blue* terserap pada permukaan karbon aktif. Proses adsorpsi ditandai dengan perubahan warna pada larutan *methylene blue* yang awal mula berwarna biru pekat berubah menjadi bening. Nilai konsentrasi *methylene blue* sebelum dan sesudah diberi karbon aktif diuji menggunakan UV-Vis. Luas permukaan karbon berbanding lurus dengan banyaknya *methylene blue* yang terserap. Hasil luas permukaan dengan metode adsorpsi *methylene blue* dapat dilihat pada Gambar 5.



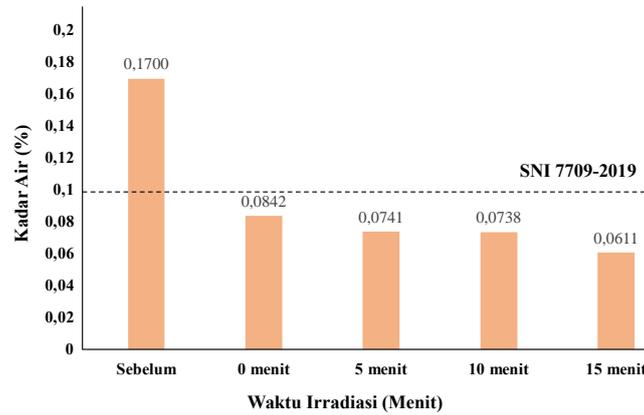
**Gambar 5.** Grafik Luas Permukaan Karbon Aktif

Luas permukaan karbon aktif merupakan parameter yang penting karena menunjukkan kualitas karbon aktif sebagai adsorben, hal ini karena luas permukaan mempengaruhi daya serap dari suatu adsorben. Gambar 5 menunjukkan bahwa adanya pengaruh variasi waktu irradiasi gelombang mikro terhadap luas permukaan karbon aktif yang dihasilkan. Penambahan waktu irradiasi gelombang mikro berpengaruh terhadap luas permukaan karbon. Hasil pengujian UV-VIS menunjukkan semakin lama waktu irradiasi gelombang mikro maka luas permukaan karbon semakin besar. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin besar permukaan pori pada karbon, hal ini terjadi karena karena iradiasi gelombang mikro yang menyebabkan menguapnya air, senyawa volatile dan zat-zat yang terdapat didalam pori-pori karbon aktif sehingga menyebabkan pori-pori karbon aktif semakin besar. Karbon aktif yang mempunyai luas permukaan terbaik pada adsorpsi *methylene blue* dalam hal ini adalah karbon aktif irradiasi gelombang mikro dengan waktu 15 menit mempunyai luas permukaan sebesar 35,5628 m<sup>2</sup>/g, dan nilai ini lebih besar bila dibandingkan dengan luas permukaan karbon aktif waktu iradiasi gelombang mikro 0 menit sebesar 35,4801 m<sup>2</sup>/g, luas permukaan karbon aktif waktu iradiasi gelombang mikro 5 menit sebesar 35,5076 m<sup>2</sup>/g, dan luas permukaan karbon aktif waktu iradiasi gelombang mikro 10 menit sebesar 35,5453 m<sup>2</sup>/g.

Hasil pengujian pada karbon aktif dengan variasi irradiasi gelombang mikro dengan daya microwave 630 Watt ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Al Annur dan Awidrus (2016), yang menunjukkan waktu irradiasi gelombang mikro 15 menit adalah waktu yang terbaik dalam menghasilkan karbon aktif.

### Pengujian Minyak Goreng

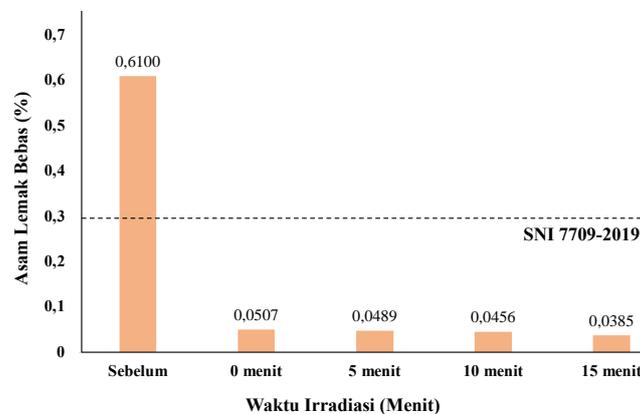
**Kadar air minyak goreng bekas pakai.** Kadar air dan bahan menguap dihitung berdasarkan bobot yang hilang selama pemanasan dalam oven pada suhu  $(130 \pm 1) ^\circ\text{C}$ . Kadar air pada penelitian ini diperoleh dari pemurnian minyak goreng bekas sebelum dan sesudah pemurnian, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kadar Air Minyak Goreng

Pada Gambar 6 dapat dilihat nilai kadar air yang terkandung dalam minyak goreng bekas, yang menunjukkan semakin lama waktu irradiasi karbon aktif menggunakan *microwave* maka kadar air pada minyak semakin menurun. Penurunan ini disebabkan karena semakin lama waktu irradiasi gelombang mikro menyebabkan karbon aktif memiliki luas permukaan yang semakin besar sehingga karbon aktif memiliki daya serap yang besar atau mampu menyerap kadar air yang berada pada minyak goreng bekas. Hasil yang diperoleh kadar air pada minyak goreng bekas yang telah dilakukan pemurnian menggunakan karbon aktif telah memenuhi syarat mutu minyak goreng SNI 01-7709-2019 dengan kadar air maks 0,1%. Persentase penurunan dengan waktu irradiasi 0 menit sebesar 50,47%, waktu irradiasi 5 menit sebesar 56,41%, waktu irradiasi 10 menit sebesar 56,59%, dan waktu irradiasi 15 menit sebesar 64,06%.

**Asam Lemak Bebas (ALB) Minyak Goreng.** Asam lemak bebas pada penelitian ini diperoleh dari pemurnian minyak goreng bekas sebelum dan sesudah pemurnian, Grafik hubungan antara asam lemak bebas minyak terhadap waktu irradiasi gelombang mikro pada karbon aktif dapat dilihat pada Gambar 7.

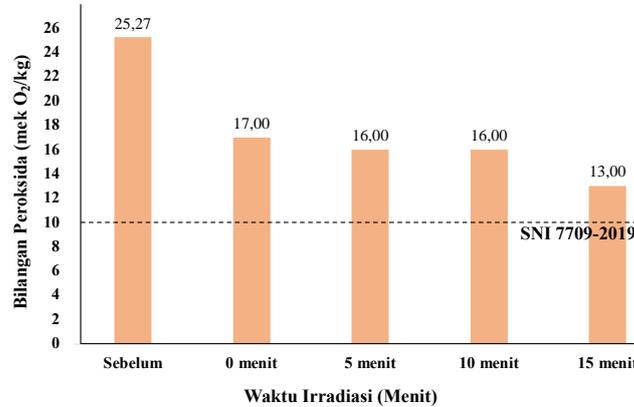


Gambar 7. Asam Lemak Bebas Pada Minyak

Dari Gambar 7 dapat dilihat nilai Asam lemak pada minyak yang terkandung dalam minyak goreng bekas. Grafik menunjukkan penurunan nilai ALB seiring dengan lama waktu irradiasi gelombang mikro. Hasil asam lemak bebas yang diperoleh pada minyak goreng bekas yang telah dilakukan pemurnian menggunakan karbon aktif kulit telah memenuhi syarat mutu minyak goreng SNI 7709-2019 dengan asam lemak bebas maks 0,3%. Persentase penurunan dengan waktu irradiasi 0 menit

sebesar 91,69%, waktu irradiasi 5 menit sebesar 91,98%, waktu irradiasi 10 menit sebesar 92,52%, dan waktu irradiasi 15 menit sebesar 93,69%.

**Bilangan peroksida minyak goreng.** Bilangan Peroksida merupakan salah satu parameter pengujian yang terdapat pada minyak goreng. Bilangan Peroksida pada penelitian ini diperoleh dari pemurnian minyak goreng bekas sebelum dan sesudah pemurnian. Grafik hubungan antara bilangan peroksida pada minyak terhadap waktu irradiasi gelombang mikro pada karbon aktif dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Bilangan Peroksida Pada Minyak

Gambar 7 menunjukkan hasil pengujian bilangan peroksida pada minyak bekas pakai sebelum dan sesudah pemurnian, hasil menunjukkan nilai peroksida tidak memenuhi syarat mutu minyak goreng SNI 7709-2019 dengan bilangan peroksida maks 10 mek O<sub>2</sub>/kg. Dari gambar dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai bilangan peroksida seiring dengan lama waktu irradiasi gelombang mikro pada karbon aktif, meskipun pada waktu 5 dan 10 menit menunjukkan nilai bilangan peroksida yang sama yaitu 16,00 mek O<sub>2</sub>/kg. Hasil pengujian pada sampel 5 menit dan 10 menit irradiasi gelombang mikro yang menunjukkan nilai yang tidak berbeda juga ditunjukkan pada hasil pengujian kadar air dan ALB dengan nilai perbedaan yang tidak signifikan. Persentasi penurunan dengan waktu irradiasi 0 menit sebesar 32,73%, waktu irradiasi 5 menit sebesar 36,68%, waktu irradiasi 10 menit sebesar 36,68%, dan waktu irradiasi 15 menit sebesar 48,56%.

## PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada pemurnian minyak goreng bekas pakai menggunakan karbon aktif tempuring kelapa dengan variasi waktu irradiasi gelombang mikro dapat disimpulkan bahwa gelombang mikro berpengaruh terhadap sifat fisis karbon aktif tempuring kelapa, dimana semakin lama waktu irradiasi gelombang mikro maka kadar air, kadar zat mudah menguap dan kadar abu semakin rendah, sedangkan nilai kadar karbon semakin meningkat. Hal ini terjadi karena iradasi gelombang mikro menyebabkan menguapnya air, senyawa volatile dan zat-zat yang terdapat didalam pori-pori karbon aktif.

Hasil menunjukkan variasi waktu irradiasi gelombang mikro berpengaruh terhadap luas permukaan karbon aktif tempuring kelapa. Hal ini ditunjukkan dari luas permukaan karbon aktif dengan waktu irradiasi gelombang mikro 0, 5, 10, dan 15 menit didapatkan berturut-turut 35,4801 m<sup>2</sup>/g, 35,5076 m<sup>2</sup>/g, 35,5453 m<sup>2</sup>/g, dan 35,5628 m<sup>2</sup>/g. Luas permukaan tertinggi pada sampel dengan waktu irradiasi gelombang mikro 15 menit.

Gelombang mikro berpengaruh terhadap kemampuan adsorpsi karbon aktif dalam proses pemurnian minyak goreng bekas pakai. Lama waktu irradiasi gelombang mikro menyebabkan terjadinya penurunan nilai kadar air, asam lemak bebas, dan bilangan peroksida pada minyak hasil pemurnian. Untuk nilai pada karbon aktif irradiasi gelombang mikro 5 dan 10 menit menunjukkan nilai yang hampir sama atau tidak terdapat penurunan yang signifikan.

Dari hasil penelitian, bilangan peroksida belum mencapai standar SNI. Sehingga untuk mengoptimalkan hasil pemurniannya maka menggunakan waktu pencampuran karbon aktif dengan minyak bekas pakai lebih lama/ diatas 30 menit, agar proses adsorbs karbon aktif terhadap minyak bekas pakai lebih optimal dan suhu yang lebih rendah (<100°C), karena suhu yang tinggi dapat membentuk bilangan peroksida saat proses pemurnian saat pengadukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al Qory, D. R., Ginting, Z., & Bahri, S. (2021). Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif Dari Biji Salak (*Salacca Zalacca*) Sebagai Adsorben Alami Dengan Aktivator  $H_2SO_4$ . *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 26-36.
- ANNUR, AI, et al. (2016) Pengaruh Waktu Iradiasi Gelombang Mikro Terhadap Kualitas Karbon Aktif Dari Cangkang Buah Ketapang Sebagai Adsorben. Pekanbaru: Universitas Negeri Kasim Riau.
- Ao, W., Fu, J., Mao, X., Kang, Q., Ran, C., Liu, Y., ... & Dai, J. (2018). Microwave assisted preparation of activated carbon from biomass: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 92, 958-979.
- Badan Standarisasi Nasional, 2019. Minyak Goreng (SNI 7709:2019). Jakarta: BSN.
- Badan Standart Nasional. 1995. Arang Aktif SNI 06-3730-1995. Jakarta :BSN.
- Bhatnagar, A., Hogland, W., Marques, M., & Sillanpää, M. (2013). An overview of the modification methods of activated carbon for its water treatment applications. *Chemical Engineering Journal*, 219, 499-511.
- Evika. (2011). Penggunaan Adsorben Arang Aktif Tempurung Kelapa Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Farma, R., Wahyuni, F., & Awitdrus, A. (2017). Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Serabut Tandan Kelapa Sawit Sebagai Adsorben dengan Variasi Aktivator KOH Berbantuan Iradiasi Gelombang Mikro. *Komunikasi Fisika Indonesia*, 14(1), 976-980.
- Girsang, E., Kiswandono, A. A., Aziz, H., Chaidir, Z., & Zein, R. (2015). Serbuk Biji Salak (*Salacca Zalacca*) Sebagai Biosorben dalam Memperbaiki Kualitas Minyak Goreng Bekas. *In Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, Vol. 2, pp. 583-594.
- Maulinda, L., Nasrul, Z. A., & Sari, D. N. (2017). Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11-19.
- Mohan, D., & Pittman Jr, C. U. (2006). Activated carbons and low cost adsorbents for remediation of tri-and hexavalent chromium from water. *Journal of hazardous materials*, 137(2), 762-811.
- Muhammad, H. N., Nikmah, F., Hidayah, N. U., & Haqiqi, A. K. (2020). Arang Aktif Kayu *Leucaena Leucocephala* Sebagai Adsorben Minyak Goreng Bekas Pakai (Minyak Jelantah). *Physics Education Research Journal*, 2(2), 123-130.
- Pozar, D. M. (2021). *Microwave engineering: theory and techniques*. John wiley & sons.
- Sunarti, T. (2019). Gelombang dan Optik. Surabaya: JDS.
- Vanessa, M. C., & Bouta, J. M. F. (2017). Analisis jumlah minyak jelantah yang dihasilkan masyarakat di wilayah jabodetabek. *Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*, (January), 1â, 21.
- Widarti. (2016). Pengaruh Daya Iradiasi Gelombang Mikro Terhadap Sifat-sifat Fisika Karbon Aktif Kayu *Eucalyptus*. *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia*, Vol 3 No.2.