

Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Biji Pala (*Myristica fragrans Houtt.*) Untuk Pemurnian Minyak Jelantah

Ilham Kurniawan^{1*}, Susanty, Tri Yuni Hendrawati, Wenny Diah Rusanti

*Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah No. 27 Jakarta 10510

*Corresponding Author : *2017430037@ftumj.ac.id

ABSTRAK

Biji tanaman pala (*Myristica fragrans Houtt.*) yang terdiri dari bagian tempurung memiliki kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin, serta bagian biji mengandung *fixed oil* atau mentega pala dimana mayoritas penyusun senyawa tersebut adalah atom karbon. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu terbaik proses pemurnian minyak jelantah menggunakan karbon yang berasal dari biji pala. Penelitian ini menggunakan metode karbonisasi dengan suhu tinggi untuk mendapatkan karbon aktif sebagai adsorban. Rendemen karbon aktif yang diperoleh sebesar 24.40%. Hasil karakterisasi karbon berupa bagian yang hilang dari pemanasan sebesar 7.14%, kadar air sebesar 2.00%, kadar abu sebesar 1.00%, dan daya serap terhadap I₂ sebesar 847.64 mg/g. Variabel penelitian yang digunakan yakni lama waktu perendaman karbon aktif dalam minyak jelantah selama 8,16,24,32,40, dan 48 jam. Karakteristik hasil pemurnian minyak jelantah yang diamati antara lain warna kuning, berbau normal, bilangan asam sebesar 0.7713 mgKOH/g dan bilangan peroksida sebesar 3.8168 mgO₂/g. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh waktu terbaik perendaman karbon aktif dari biji pala dalam minyak jelantah yakni pada 32 jam.

Kata kunci: Adsorban, biji pala (*Myristica fragrans Houtt.*), karbon aktif, minyak jelantah

ABSTRACT

Nutmeg plant seeds (*Myristica fragrans Houtt.*) which consist of a shell containing hemicellulose, cellulose and lignin, and a seed portion containing fixed oil or nutmeg butter where the majority of the constituents of these compounds are carbon atoms. The purpose of this study was to determine the best time for the refining process of used cooking oil using carbon derived from nutmeg seeds. This research uses high temperature carbonization method to obtain activated carbon as adsorbent. The yield of activated carbon obtained was 24.40%. The results of carbon characterization were 7.14% lost from heating, 2.00% water content, 1.00% ash content, and 847.64 mg/g absorption of I₂. The research variables used were the duration of immersion of activated carbon in used cooking oil for 8,16,24,32,40, and 48 hours. The characteristics of the used cooking oil purification observed were yellow color, normal smell, acid number of 0.7713 mgKOH/g and peroxide number of 3.8168 mgO₂/g. Based on the results of the study, the best time for soaking activated carbon from nutmeg seeds in used cooking oil was 32 hours

Keywords: Adsorbent, nutmeg (*Myristica fragrans Houtt.*), activated carbon, used cooking oil

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumber daya genetik pala yang besar dengan pusat keragaman tanaman yang berada di kepulauan Maluku. Keragaman tanaman tertinggi ditemukan di Pulau Banda, Siau, dan Papua. Pala (*Myristica fragrans Houtt*) termasuk salah satu tanaman dalam famili *Myristicaceae*. Minyak atsiri yang berasal dari biji dan fuli pala banyak digunakan untuk industri obat-obatan, parfum dan kosmetik.

Menurut Mulyani dan Sujarwanta (2017) minyak jelantah yang digunakan berulang kali dapat menyebabkan terjadinya proses hidrolisis dan oksidasi sehingga menghasilkan asam lemak bebas yang dapat menurunkan kualitas minyak dan berbahaya bagi kesehatan. Akan tetapi pembuangan minyak jelantah juga dapat mengganggu lingkungan karena sifatnya yang sukar larut dalam air. Oleh karena itu, untuk layak dimanfaatkan kembali maka minyak jelantah harus dimurnikan terlebih dahulu sehingga kualitas minyak meningkat.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan mutu minyak goreng bekas pakai yaitu dengan proses adsorpsi dengan menggunakan bahan yang dapat mengadsorpsi kotoran pada minyak yang disebut adsorben. Adsorben yang biasa digunakan yaitu karbon aktif, dimana karbon aktif yang digunakan telah diaktivasi terlebih dahulu untuk memperluas pori-pori sehingga daya adsorpsi menjadi lebih baik. Suatu bahan jika semakin banyak kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin, maka akan semakin baik karbon aktif yang dihasilkan. (Puspita & Tjahjani, 2018).

Arang atau karbon adalah suatu bahan padat berpori yang merupakan hasil pembakaran melalui proses karbonisasi. Komponennya terdiri dari karbon terikat (*fixed carbon*), abu, air, nitrogen dan sulfur. Luas permukaan arang aktif berkisar antara 3000-3500 m²/gram. Daya serap arang aktif ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang aktif dilakukan aktivasi dengan aktifator bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Menurut Netty, dkk., (2017) 24 kandungan kimia yang terdapat pada tempurung biji pala terdiri dari hemiselulosa 46,82%; selulosa 21,34%; lignin 12,93%; serat kasar 53,67%; abu 6,16%; kondensat asap cair yaitu

fenol 0,11%; karbonil 0,38%; dan total asam 0,46%. (Sagita, Aprilia, & Arumsari, 2020).

Biji pala mengandung *fixed oil* sebesar 20–40% yang tersusun dari asam miristat, trimiristin dan gliserida dari asam laurat, stearat dan palmitat. Trimiristin, bersama dengan asam miristat, miristisin dan elimisin memiliki aktivitas sebagai anti oksidan, anticonvulsant, anal gesik, antiinflamasi, antidiabet, antibakteri dan antijamur ((Asgarpanah et al., 2012; Chatterjee et al., 2007; Chung, JY., 2006; Grover, JK., 2002; Sonavane, 2002) dalam (Hartanto & Silitonga, 2018)). Proses pembuatan karbon melalui proses karbonisasi yakni proses penguapan air dan penguraian dari komponen yang terdapat di dalam tempurung (Hartanto & Ratnawati, 2010). Aktivasi karbon secara fisika mempunyai rendemen, kadar air dan kadar abu yang lebih tinggi dibanding aktivasi kimia, namun memiliki kadar zat mudah menguap yang lebih rendah dibanding aktivasi kimia. Untuk penyerapan iodium metode aktivasi fisika menggunakan temperatur tinggi memiliki daya serap lebih tinggi dibanding aktivasi menggunakan bahan kimia. (Aryani, Mardiana, & Wartomo, 2019). Standar SNI 06-3730-1995 merupakan standar acuan untuk kualitas karbon aktif.

Tabel 1. SNI 06-3730-1995 Karbon Aktif

No	Kriteria Uji	Prasyarat kualitas
		Serbuk
1	Volatile matter, %	Maks 25
2	Kadar air, %	Maks 15
3	Kadar abu, %	Maks 10
4	Daya serap terhadap I ₂ , mg/g	Min 750

Minyak memiliki komponen utama berupa trigliserida yang merupakan ester dari asam lemak dan gliserol. Bilangan peroksida yang tinggi mengindikasikan lemak atau minyak sudah mengalami oksidasi. Pada suhu lebih dari 100°C, asam lemak jenuh pada minyak akan teroksidasi. Minyak yang telah terhidrolisis, *smoke point*-nya menurun, bahan-bahan menjadi coklat dan lebih banyak menyerap minyak. (Siswanto & Mulasari, 2015). Mutu minyak

goreng bisa dilihat dari karakterisasi sifat fisika dan kimia dari minyak goreng yakni yang mengacu pada SNI 3741:2013 tentang Minyak Goreng.

Tabel 2. SNI 3741:2013 Minyak Goreng

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Warna	-	normal
2	Bilangan asam	mg KOH/g	maks. 0.6
3	Bilangan peroksida	mg O ₂ /g	maks. 10

Penelitian terdahulu yakni oleh Sri Haryati, Adellina Tentr Yulhan, dan Lisa Asparia dengan judul pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Kayu Gelam (*Melaleuca leucadendron*) yang Berasal Dari Tanjung Api-Api Sumatera Selatan dengan variabel suhu karbonisasi (250°C; 350°C; dan 450°C) dan jenis zat aktivator (CaCl₂ 5%; NaOH 5%; dan H₃PO₄ 5%) dihasilkan dari suhu karbonisasi 350°C, dengan menggunakan zat aktivator NaOH, dan lama aktivasi 24 jam. Selanjutnya Fitri Choiri Hidayati, Masturi, dan Ian Yulianti dengan judul Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah) dengan Menggunakan Arang Bonggol Jagung dengan memvariasi massa butiran arang yang digunakan sebanyak 5g, 10g, 15g dengan lama perendaman 12 jam didapatkan hasil 15 g massa butiran arang dengan parameter bilangan asam.

METODE

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain minyak jelantah, kloroform, biji pala spesies *Myristica fragrans* Houtt., serbuk KI PA, air suling, natrium karbonat, etanol 95%, kalium dikromat PA, indikator fenolftalein, HCl pekat, KOH 0.1 N, kanji 1%, asam oksalat PA, Na-tiosulfat 0.1 N, asam asetat glasial, larutan iodium 0.1 N.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kaca arloji, piringan penguapan, oven, desikator, cawan porselen, pipet tetes, buret 50 ml, pH meter, labu ukur 100 ml, gelas piala 100 ml, gelas piala 500 ml, erlenmeyer 250 ml dan bertutup asah, kertas timbang, neraca analitik, klem, pipet volume 25 ml, statif, penangas air,

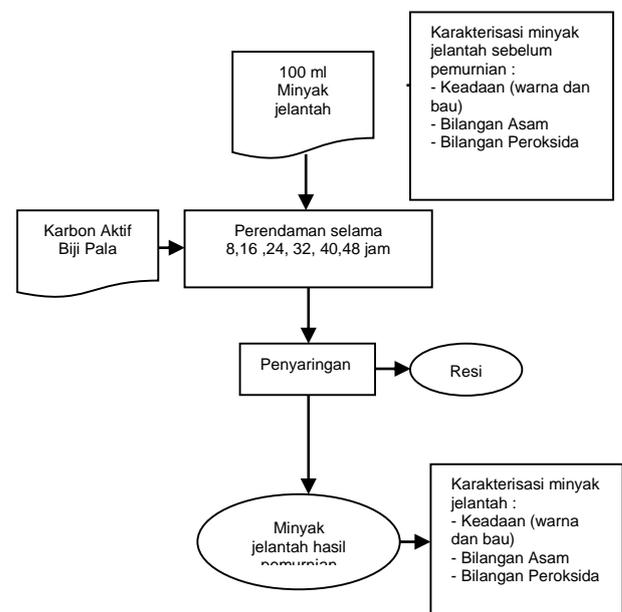
batang pengaduk, labu ukur 1 L, mortar dan alu, saringan, penjepit cawan, stirrer, *beaker glass* 50 ml, corong, kertas saring, pipet volume 50 ml.

Metode Penelitian

Biji pala yang akan dipakai terlebih dahulu dilakukan proses determinasi di LIPI Cibinong, Bogor. Kemudian dilakukan proses dehidrasi, yakni biji pala dijemur di bawah sinar matahari selama 3 hari hingga warna berubah menjadi kecoklatan. Selanjutnya dilakukan proses karbonisasi dengan suhu 1200-1500°C selama 40 menit. Kemudian digiling dengan menggunakan blender dan diayak. Kemudian dilakukan pengujian karakterisasi karbon yang mengacu pada SNI 06-3730-1995 dengan parameter kadar air, kadar abu, *volatile matter*, dan daya serap terhadap I₂.

Pemurnian Minyak Jelantah

Sebanyak 1 g karbon aktif biji pala dimasukkan ke dalam 100 ml minyak jelantah yang akan dimurnikan. Variasi waktu perendaman yakni 8, 16, 24, 32, 40, dan 48 jam. Kemudian disaring menggunakan saringan. Filtrat minyak goreng dikarakterisasi yang mengacu pada standar SNI 3741 : 2013 dengan parameter warna, bau, bilangan asam dan bilangan peroksida.



Gambar 1. Proses pemurnian minyak jelantah

Metoda Analisa

Analisa data pada karbon aktif yakni perbandingan antara karakterisasi karbon aktif biji pala dengan standar SNI 06-3730-1995. Analisa data pada minyak sebelum dan setelah pemurnian dibandingkan dengan standar SNI 3741:2013.

Untuk parameter uji warna dan bau dibandingkan secara visual, diuji berdasarkan indera penciuman peneliti dan dilakukan dokumentasi berupa foto. Selanjutnya untuk parameter bilangan asam dan bilangan peroksida digambarkan secara grafik XY.

Sumbu X menunjukkan varian lama waktu perendaman dengan karbon aktif biji pala sedangkan sumbu Y menunjukkan nilai dari masing-masing parameter tersebut. Sehingga diketahui waktu terbaik dimana karbon aktif biji pala tersebut bekerja secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berikut ini adalah hasil rendemen karbon aktif dan hasil karakterisasi kualitas karbon aktif yang mengacu pada standar SNI 06-3730-1995:

Tabel 3. Rendemen dan Karakterisasi Karbon

No	Uraian	Hasil	Syarat Kualitas (SNI 06-3730-1995)
1.	Rendemen, %	24.40	
2.	Volatile matter, %	7.14	Maks 25
3.	Kadar air, %	2.00	Maks 15
4.	Kadar abu, %	1.00	Maks 10
5.	Daya serap terhadap I ₂ , mg/g	847.64	Min 750

Berikut ini adalah warna pada minyak jelantah dan minyak goreng kemasan yang mengacu pada standar SNI 3741:2013 :

Tabel 4. Hasil Warna Minyak Kemasan dan Minyak Jelantah

No.	Bahan	Hasil	SNI 3741:2013
1.	Minyak jelantah	Kuning kecoklatan	Normal (kuning cerah)
2.	Minyak goreng kemasan	Normal (kuning cerah)	

Berikut ini adalah warna minyak hasil pemurnian:

Tabel 5. Warna Minyak Hasil Pemurnian

No	Bahan	Hasil	SNI 3741:2013
1.	Minyak jelantah (0 jam)	Kuning kecoklatan	Norma 1 (kuning cerah)
2.	Minyak jelantah (8 jam)	Kuning kecoklatan	
3.	Minyak jelantah (16 jam)	Kuning kecoklatan	
4.	Minyak jelantah (24 jam)	Kuning kecoklatan	
5.	Minyak jelantah (32 jam)	Kuning keruh	
6.	Minyak jelantah (40 jam)	Kuning keruh	
7.	Minyak jelantah (48 jam)	Kuning keruh	

Berikut ini adalah bau pada minyak jelantah minyak goreng kemasan yang mengacu pada standar SNI 3741:2013 :

Tabel 6. Hasil Bau Minyak Kemasan dan Minyak Jelantah

No.	Bahan	Hasil	SNI 3741:2013
1.	Minyak jelantah	Tengik	Normal
2.	Minyak goreng kemasan	Normal	

Berikut ini adalah bau minyak hasil pemurnian:

Tabel 7. Hasil Bau Minyak Hasil Pemurnian

No	Bahan	Hasil	SNI 3741:2013
----	-------	-------	---------------

1.	Minyak jelantah (0 jam)	Tengik	Normal (kuning cerah)
2.	Minyak jelantah (8 jam)	Tengik	
3.	Minyak jelantah (16 jam)	Agak tengik	
4.	Minyak jelantah (24 jam)	Agak tengik	
5.	Minyak jelantah (32 jam)	Normal	
6.	Minyak jelantah (40 jam)	Normal	
7.	Minyak jelantah (48 jam)	Normal	

Berikut ini adalah hasil nilai bilangan asam pada minyak jelantah dan minyak goreng kemasan yang mengacu pada standar SNI 3741:2013 :

Tabel 8. Nilai Bilangan Asam Minyak Kemasan dan Minyak Jelantah

No.	Bahan	Hasil (mgKOH/g)	SNI 3741:2013
1.	Minyak jelantah	1.6529	Maks 0.6 mgKOH/g
2.	Minyak goreng kemasan	0.2352	

Berikut ini adalah nilai bilangan asam pada minyak hasil pemurnian:

Tabel 9. Nilai Bilangan Asam Minyak Hasil Pemurnian

No	Bahan	Hasil (mgKOH/g)	SNI 3741:2013
1.	Minyak jelantah (0 jam)	1.6529	Maks 0.6 mgKOH/g
2.	Minyak jelantah (8 jam)	1.4325	

3.	Minyak jelantah (16 jam)	1.2121	
4.	Minyak jelantah (24 jam)	0.9917	
5.	Minyak jelantah (32 jam)	0.7713	
6.	Minyak jelantah (40 jam)	0.7713	
7.	Minyak jelantah (48 jam)	0.7713	

Berikut ini adalah hasil nilai bilangan peroksida pada minyak jelantah dan minyak goreng kemasan yang mengacu pada standar SNI 3741:2013 :

Tabel 10. Nilai Bilangan Peroksida Minyak Kemasan dan Minyak Jelantah

No	Bahan	Hasil (mgO ₂ /g)	SNI 3741:2013
1.	Minyak jelantah	9.5420	Maks 10 mg O ₂ /g
2.	Minyak goreng kemasan	2.1000	

Berikut ini adalah nilai bilangan peroksida pada minyak hasil pemurnian:

Tabel 11. Nilai Bilangan Peroksida Minyak Hasil Pemurnian

No.	Bahan	Hasil (mgO ₂ /g)	SNI 3741:2013
1.	Minyak jelantah (0 jam)	9.5420	Maks 10 mg O ₂ /g
2.	Minyak jelantah (8 jam)	7.6336	
3.	Minyak jelantah (16 jam)	5.7252	

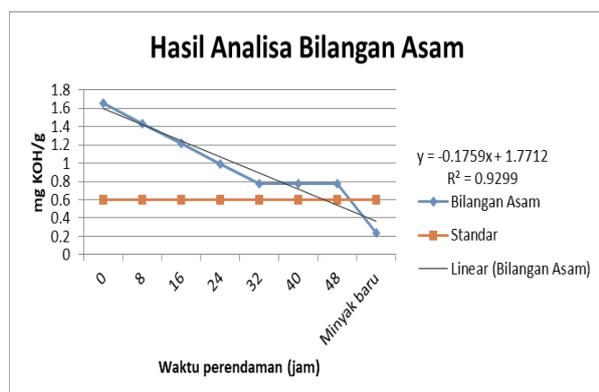
4.	Minyak jelantah (24 jam)	5.7252	
5.	Minyak jelantah (32 jam)	3.8168	
6.	Minyak jelantah (40 jam)	3.8168	
7.	Minyak jelantah (48 jam)	3.8168	

Pembahasan

Hasil warna minyak setelah pemurnian tidak terlalu terlihat degradasi pada setiap lamanya waktu perendaman yang di bandingkan dengan minyak jelantah dan minyak goreng baru. Hal tersebut dikarenakan proses adsorpsi merupakan jenis adsorpsi fisika yang memiliki ikatan van der Waals yang termasuk ikatan lemah, dan perlu adanya penambahan tepung kanji terlebih dahulu pada karbon aktif sebagai pengikat/perekat butiran haus karbon aktif agar karbon aktif tidak larut dalam minyak jelantah.

Bau yang normal dapat dicium setelah perendaman selama 32, 40, dan 48 jam.

Analisa kuantitatif minyak goreng yang dilakukan antara lain bilangan asam dan bilangan peroksida. Berikut ini adalah grafik penurunan bilangan asam pada minyak hasil pemurnian:

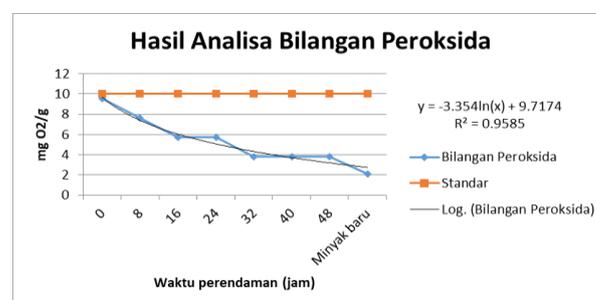


Gambar 2. Grafik Analisa Bilangan Asam pada Minyak Hasil Pemurnian

Hasil tersebut menunjukkan titik optimum penurunan bilangan asam pada 32 jam lamanya waktu perendaman dengan angka 0.7713 mg

KOH/g sampel. Namun standar yang disyaratkan oleh SNI 3774 2013 bahwa maksimal angka asam pada 0.6 mg KOH/g sampel. Hal tersebut menunjukkan bahwa minyak jelantah tersebut perlu dilakukan proses netralisasi terlebih dahulu sebelum dilakukan pemurnian lanjutan dengan karbon aktif mengingat dari grafik bilangan asam yang terdapat pada minyak jelantah 3x penggorengan tersebut cukup tinggi yakni sebesar 1.6529 mg KOH/g sampel.

Berikut ini adalah grafik penurunan bilangan peroksida pada minyak hasil pemurnian:



Gambar 3. Grafik Analisa Bilangan Peroksida pada Minyak Hasil Pemurnian

Hasil tersebut menunjukkan titik optimum penurunan bilangan peroksida pada 32 jam lamanya waktu perendaman dengan angka 3.8168 mg O₂/g sampel. Namun standar yang disyaratkan oleh SNI 3774:2013 bahwa maksimal angka peroksida pada 10 mg O₂/g sampel. Hal tersebut menunjukkan bahwa minyak jelantah tersebut telah memenuhi syarat yakni dibawah batas maksimal dari bilangan peroksida yang dipersyaratkan. Penambahan antioksidan alami seperti flavonoid dapat membantu menurunkan nilai peroksida lebih rendah lagi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil rendemen karbon dari biji pala dengan metode karbonisasi sebesar 24.40%

Hasil karakterisasi karbon aktif sesuai dengan SNI 06-3730-1995, sebagai berikut : zat yang mudah menguap pada suhu 950°C sebesar 7.14%, kadar air sebesar 2.00%, kadar abu sebesar 1.00%, dan daya serap terhadap I₂ sebesar 847.64 mg/g.

Waktu optimum pemurnian minyak jelantah yakni pada 32 jam dengan parameter pengujian sesuai dengan SNI 3773:2013 sebagai berikut: warna kuning keruh, berbau normal, bilangan asam sebesar 0.7713 mg KOH/g, dan bilangan peroksida sebesar 3.8168 mg O₂/g

Saran

Perlu adanya penambahan agen perekat sebelum dilakukan proses adsorpsi. Proses lain yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan hasil bilangan asam dan bilangan peroksida yakni dengan netralisasi sebelum dilakukan proses adsorpsi menggunakan karbon aktif untuk menurunkan bilangan asam dan antioksidan alami seperti flavonoid untuk menurunkan bilangan peroksida.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Jakarta yang telah membiayai penelitian ini melalui skema hibah Penelitian Internal Universitas Muhammadiyah Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, F., Mardiana, F., & Wartomo. 2019. *Aplikasi Metode Aktivasi Fisika dan Kimia Pada Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa (Cocos nucifera L)*. Indonesia Journal of Laboratory, 16-20.
- Badan Standar Nasional. 1995. *Arang Aktif SNI 06-3730-1995*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Minyak Goreng (SNI 3741:2013)*. Jakarta: BSN.
- Hartanto, E. S., & Silitonga, R. F. 2018. *Ekstraksi Asam Miristat asal Biji Pala (Myristica Fragrans Houtt) dan Limbah Industri Olahannya*. Journal of Agro-based Industry, 38-45.
- Hartanto, S., & Ratnawati. 2010. *Pembuatan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sawit dengan Metode Aktivasi Kimia*. Jurnal Sains Materi Indonesia, 12-16.
- Haryati, S., Yulhan, A. T., & Asparia, L. 2017. *Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Kayu*

Gelam (Melaleuca leucadendron) yang Berasal dari Tanjung Api-Api Sumatera Selatan. Jurnal Teknik Kimia, 77-86.

- Mulyani, H., & Sujarwanta, A. 2017. *Kualitas Minyak Jelantah Hasil Pemurnian Menggunakan Variasi Adsorben Ditinjau dari Sifat Kimia Minyak*. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, 19-29.
- Puspita, K. C., & Tjahjani, S. 2018. *Aplikasi Karbon Aktif Tempurung Keluwak (Pangium edule) Sebagai Adsorben Untuk Pemurnian Minyak Jelantah*. UNESA Journal of Chemistry, 1-7.
- Sagita, N., Aprilia, H., & Arumsari, A. 2020. *Penggunaan Karbon Aktif Tempurung Pala (Myristica fragrans Houtt) Sebagai Adsorben untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai*. Prosiding Farmasi, 74-80.
- Siswanto, W., & Mulasari, S.A. 2015. *Pengaruh Frekuensi Penggorengan Terhadap Peningkatan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Vortifikasi Vitamin A*. KESMAS, 139-146.