



---

# JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

## Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

---

### PEMANFAATAN ARANG AKTIF DARI KULIT DURIAN OTONG (*DURIO ZIBETHINUS*) SEBAGAI ADSORBEN MINYAK JELANTAH

RAHMIANI GANI<sup>1</sup>, IIN NOVIANTY<sup>2</sup>, ANDI NURAHMA<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

Email: [1rahmiani.gani@uin-alauddin.ac.id](mailto:rahmiani.gani@uin-alauddin.ac.id), [2iin.novianty@uin-alauddin.ac.id](mailto:iin.novianty@uin-alauddin.ac.id), [3andi.nurahma@uin-alauddin.ac.id](mailto:andi.nurahma@uin-alauddin.ac.id)

#### ABSTRAK

Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan dasar pembuatan biodiesel merupakan salah satu alternatif pemanfaatan limbah bahan alam yang mendukung kelestarian lingkungan. Kandungan FFA yang tinggi pada minyak jelantah menjadi salah satu kendala sehingga proses *pre-treatment* harus dilakukan untuk meningkatkan kualitas minyak bekas pakai. Penggunaan adsorben dari arang aktif dari limbah kulit durian (*Durio zibethinus*) adalah solusi alternatif. Arang aktif kulit durian dibuat dengan dua tahap yaitu karbonisasi serta aktivasi dengan pemanasan dan aktivator HCL 1 M. Hasil uji proksimat yang diperoleh yaitu kadar air 12,112%, kadar abu 0,299%, kadar zat menguap 27,355% serta kadar arang terikat 87,589% telah memenuhi kriteria SNI 06-3730-1995. Hasil pemurnian minyak jelantah diperoleh pada ketiga variasi waktu pengadukan telah berhasil menurunkan kadar air maupun kadar FFA, namun beberapa nilai yang diperoleh masih berada di luar nilai yang ditetapkan SNI 01-2901-2006. Pengadukan 90 menit diperoleh nilai FFA paling rendah yaitu 0,55% dan pengadukan 120 menit diperoleh kadar air paling rendah yaitu 0,46%.

**Kata kunci:** arang aktif, kulit durian, uji proksimat, adsorpsi, minyak jelantah

#### I.PENDAHULUAN

Perkembangan biodiesel di Indonesia telah menunjukkan potensi yang strategis dan memberikan kemajuan yang menjanjikan dalam banyak hal. Di Indonesia, implementasi penggunaan energi biodiesel energi mengukuhkan posisi di dunia sebagai salah satu pionir penggunaan biodiesel dengan penerapan biodiesel 30% (B30) tahun 2020 (esdm.go.id, 2022). Produksi biodiesel global pada umumnya telah meningkat sejak lama dan akan terus bertambah karena energi biodiesel sangat menjanjikan sebagai energi masa depan (Hasheminejad dkk.,



---

# JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

## Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

---

2011). Penerimaan luas terhadap biodiesel disebabkan oleh efektivitasnya sebagai bahan bakar tambahan untuk solar dan manfaatnya bagi lingkungan (Leong dkk., 2016).

Biodiesel merupakan metil ester yang banyak diproduksi melalui proses transesterifikasi di mana lemak atau minyak dari bahan alami seperti nabati maupun hewani direaksikan dengan alkohol dengan bantuan katalis (Mata dan Martins, 2010). Penggunaan minyak bekas pemakaian yang sudah tidak layak konsumsi untuk dijadikan bahan dasar biodiesel merupakan alternatif menjanjikan. Selain mengatasi pembuangan limbah minyak bekas, faktor ekonomis juga menjadi pertimbangan. Namun minyak bekas pakai atau jelantah banyak mengandung asam lemak bebas karena pemanasan saat digunakan. Asam lemak bebas atau Free Fatty Acid (FFA) adalah asam lemak yang lolos dari molekul gliserol (Susilowati dkk., 2019). Hal ini akan mengurangi tingkat produksi biodiesel. Oleh karena itu, minyak jelantah harus dimurnikan terlebih dahulu untuk menurunkan tingkat kandungan FFA. Penggunaan adsorben dari limbah bahan alam adalah salah satu solusi terutama lebih murah dan lebih ramah lingkungan. Sumber bahan alam dapat digunakan sebagai adsorben dengan mengubahnya menjadi arang aktif. Bahan dasar untuk arang aktif salah satunya diperoleh dari sumber bahan alam dengan kandungan lignin dan selulosa, seperti yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan maupun hewan. Bahan tersebut dapat dimanfaatkan dengan mengubahnya menjadi arang aktif. Hal ini karena arang banyak terkandung dalam lignin dan selulosa.

Durian (*Durio zibethinus*) banyak terdapat di Asia Tenggara termasuk Indonesia. Sulawesi Selatan termasuk salah satu daerah penghasil buah durian. Tanaman buah durian banyak ditemukan di daerah Luwu dengan berbagai varietas durian baik yang telah ada sebelumnya maupun varietas baru yang dikembangkan. Durian jenis otong merupakan salah satu varietas yang dikembangkan di Luwu saat ini (Islamiah, 2018).



---

# JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

## Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

---

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu neraca analitik, tanur, *sieve shaker*, oven, lumpang dan alu, cawan porselin, erlenmeyer, gelas kimia, *shaker waterbath*, kuvet, pipet volume, pipet skala, pH meter, tabung reaksi, termometer, hotplate stirrer, buret.

Bahan-bahan yang digunakan adalah kulit durian otong (*Durio zibethinus*), akuades ( $H_2O$ ), aluminium foil, asam klorida (HCl) 1 M, kain blacu, kertas saring, natrium hidroksida (NaOH).

### 2.2 Proses Aktivasi

Durian yang digunakan yaitu jenis durian otong yang diambil dari daerah Kecamatan Senga Selatan, Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan. Kulit durian dibersihkan dan dijemur hingga benar-benar kering. Kulit durian yang telah dikeringkan kemudian dibakar dengan teknik pembakaran udara terbatas atau disebut teknik *kiln drum* (karbonisasi). Arang hasil karbonisasi dihaluskan dan diayak dengan *shieve shaker*. Tahap selanjutnya yaitu tahap aktivasi. Aktivasi fisik yaitu pemanasan yang dilakukan dengan memasukkan arang ke dalam oven hingga 2 jam pada suhu  $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Aktivasi kimia menggunakan larutan HCl 1 M dengan merendam arang selama 24 jam. Setelah proses aktivasi, arang disaring dan dicuci hingga netral. Arang aktif dikeringkan dalam oven hingga kering (Arung dkk., 2014).

### 2.3 Uji Proksimat Arang Aktif

Pengujian kualitas arang aktif kulit durian dilakukan dengan beberapa langkah pengujian yaitu uji kadar air, kadar abu, kadar zat terbang dan kadar arang terikat. Pengujian kadar air dengan memanaskan arang aktif 0,5 g ke dalam oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Pengujian kadar abu dengan memanaskan arang



---

# JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

## Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

---

aktif 0,5 g ke dalam tanur suhu 650°C selama 3 jam lalu. Uji kadar zat menguap dilakukan dengan memanaskan arang aktif 0,5 g ke dalam tanur pada suhu 750°C selama 3 jam. Perhitungan kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap maupun kadar arang terikat menggunakan persamaan Novanda ddk. (2020).

### 2.4 Proses Adsorpsi Minyak Jelantah

Sampel minyak jelantah yang diperoleh dari berbagai warung disaring dengan kain untuk menghilangkan kototran sisa penggorengan. Setelah itu didiamkan selama kurang lebih 24 jam untuk mengendapkan bahan sisa yang lolos penyaringan. Kemudian minyak dipanaskan pada suhu 105 °C selama 12 jam. Proses adsorpsi dilakukan dengan menimbang 10 gram arang aktif kulit durian dan 200 mL minyak. Campuran minyak dan arang aktif diaduk dengan dengan kecepatan 270 rpm selama variasi waktu 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Minyak disaring dan dilakukan pengujian pada setiap variasi waktu (Sari dan Kembaren, 2019).

### 2.5 Uji Hasil Pemurnian Minyak Jelantah

Uji hasil adsorpsi arang aktif yaitu uji kadar air dan kadar arang terikat (FFA). Uji kadar air dilakukan dengan memasukkan sebanyak 1-2 mL minyak ke dalam erlenmeyer yang telah diketahui berat konstannya, kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah itu didinginkan dan ditimbang erlenmeyer yang berisi sampel tersebut. Penimbangan dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan berat konstan. Kandungan air dihitung.

Uji kadar asam lemak bebas (FFA) dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH. Sebanyak kurang lebih 10 mL minyak dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL dan ditimbang. Kemudian ditambahkan 25 mL etanol 95% dan dipanaskan pada suhu 60 °C. Setelah itu ditambahkan 2 tetes indikator pp. Minyak dititrasi dengan larutan NaOH 0,05 N (sebelumnya distandarisasi dengan asam oksalat)



---

# JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

## Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

---

sampai berwarna merah muda dan tidak hilang selama 30 detik. Kadar asam lemak bebas (% FFA) dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Asam lemak bebas (\% FFA)} = \frac{mL \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times BM \text{ Asam lemak}}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Durian telah dikenal sebagai buah primadona. Namun, hanya sebagian dari buah durian utuh yang dapat dimakan dan sebagian besar bagian lainnya yaitu kulit dan biji akan dibuang. Kulit dan biji durian biasanya hanya menjadi sampah atau dibakar yang dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan. Kulit durian mengandung selulosa sekitar 57-64%, hemiselulosa 30,7%, lignin 13,6%, dan air yang diserap 0,08% (Lubis dkk., 2018). Hal ini menjadikan kulit buah durian berpotensi untuk dikembangkan sebagai arang aktif untuk adsorpsi asam lemak bebas pada minyak jelantah sebagai bahan dasar dalam pembuatan biodiesel.

### III. PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian Arang Aktif

Proses pembuatan arang aktif melalui beberapa tahap. Teknik *kiln drum* dipilih dengan tujuan pembakaran dengan pembatasan penggunaan oksigen (Suharlana dkk., 2023). Arang yang terbentuk dihaluskan dengan tujuan memperbesar luas permukaan arang aktif dan diayak agar didapatkan arang dengan luas permukaan yang homogen. Arang diaktivasi secara fisika dengan pemanasan dan secara kimia dengan aktivator larutan asam klorida (HCl). Arang yang telah diaktivasi lalu diuji kualitasnya yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar arang terikat.

Penentuan kadar air bertujuan untuk mengetahui kandungan air arang aktif. Ukuran partikel arang aktif yang lebih kecil memungkinkan air lebih susah masuk ke pori arang dan arang yang terjerat lebih sedikit. Kandungan air dalam arang aktif akan mempengaruhi daya serap terhadap gas atau cairan. Kadar air arang aktif menurut SNI 06-3730-1995 yaitu maksimal 15%, sedangkan kadar air arang aktif



---

# JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

## Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

---

kulit durian yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu sebesar 12,112%. Hal ini menunjukkan bahwa proses aktivasi arang kulit durian telah memenuhi standar yang telah ditetapkan. Kadar air pada arang aktif berhubungan dengan sifat higroskopis, jumlah uap air di udara, lama proses pendinginan, penggilingan dan pengayakan (Rosalina dkk., 2016).

Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan mineral dalam arang aktif. Kandungan mineral dapat berupa oksida-oksida logam yang tidak menguap selama proses pengabuan (Maulina dan Iriansyah, 2018). Adanya kandungan logam-logam dapat mempengaruhi daya serap arang aktif (Kristianto, 2017).

Kadar abu arang aktif menurut SNI yaitu maksimal 10%, sedangkan pada penelitian ini diperoleh yaitu sebesar 0,299%. Ini menunjukkan bahwa proses aktivasi arang kulit durian telah memenuhi standar yang telah ditetapkan. Kadar abu dapat mempengaruhi kemampuan arang aktif dalam menyerap adsorbat. Hal ini dapat disebabkan karena mineral yang masih terdapat dalam abu akan mengisi kisi menyebabkan penyumbatan pori arang aktif. Pori-pori yang tersumbat akan mengurangi luas permukaan arang aktif (Sánchez-Cantú dkk., 2018)

Gas seperti nitrogen dan belerang yang disebut sebagai *volatile matter* harus dihilangkan karena dapat mengisi pori arang aktif sehingga menutupi sisi aktifnya. Hasil penelitian diperoleh kadar zat menguap yaitu 27,355%. Hasil ini tergolong cukup tinggi dari batas nilai maksimal 15% berdasarkan SNI 06-3730-1995. Hal ini dapat dipengaruhi oleh suhu aktivasi yang tidak cukup tinggi sehingga beberapa gas belum hilang seluruhnya. Di sisi lain, suhu yang terlalu tinggi dapat merusak arang aktif dan mengurangi rendamen yang dihasilkan. Hal ini karena banyaknya kandungan arang aktif yang ikut menguap dengan sisa arang yang tertinggal hanya sedikit (Maulina dan Iriansyah, 2018). Pada suhu yang lebih tinggi, bahan yang mudah menguap akan dilepaskan menjadi lebih banyak dan menyebabkan lebih sedikit arang yang terbentuk (Yakout dan Sharaf, 2016). Suhu aktivasi yang lebih



# JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

## Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

tinggi menyebabkan penguraian komponen yang terkandung dalam bahan baku juga lebih tinggi.

Semakin besar nilai arang terikat menandakan semakin banyak arang murni yang diperoleh. Hal ini berarti bahwa kandungan lain yang dapat mempengaruhi daya kerja arang aktif lebih sedikit. Kandungan arang terikat berdasarkan SNI 06-3730-1995 yaitu minimum 65% sedangkan nilai yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 87,589%. Hal ini menandakan bahwa arang murni yang terkandung dalam sampel arang aktif kulit durian yang diperoleh lebih banyak. Hasil ini berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian sebelumnya (Gani, 2022)

### 3.2 Pengujian minyak jelantah setelah proses pemurnian

Hasil *pre-treatment* minyak jelantah dengan disajikan pada Tabel 2. Kadar air dan kadar FFA sebelum pemurnian diperoleh masing-masing 10,41% dan 4,15%. Angka ini masih berada di atas standar minyak yang bisa digunakan untuk produksi biodiesel. Setelah proses pemurnian, kadar air maupun kadar FFA mengalami penurunan. Pada pengadukan 60 menit diperoleh kadar air an kadar FFA masing-masing 0,67% dan 0,93. Pada pengadukan 90 menit diperoleh kadar air an kadar FFA masing-masing 0,49% dan 0,55%. Pada pengadukan 120 menit diperoleh kadar air an kadar FFA masing-masing 0,46% dan 0,67%.

Tabel 1. Hasil uji minyak jelantah

Parameter uji	Sebelum pemurnian (%)	Setelah pemurnian (%)			SNI* (%)
		60 menit	90 menit	120 menit	
Kadar air	10,41	0,67	0,49	0,46	0,5
FFA	4,15	0,93	0,55	0,67	0,5

<sup>\*)</sup> SNI 01-2901-2006

Berdasarkan hasil yang diperoleh, pada ketiga variasi waktu pengadukan telah berhasil menurunkan kadar air maupun kadar FFA, namun beberapa nilai yang diperoleh masih berada di luar nilai yang ditetapkan SNI 01-2901-2006 yaitu 0,5%



---

# JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

## Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

---

untuk masing-masing kadar air maupun kadar FFA. Pada pengadukan 60 menit kadar air dan kadar FFA masih di atas 0,5%. Pengadukan 90 menit diperoleh nilai FFA paling rendah yaitu 0,55% dan pengadukan 120 menit diperoleh kadar air paling rendah yaitu 0,46%.

Kulit durian mengandung selulosa sekitar 57-64%, hemiselulosa 30,7%, lignin 13,6%, dan air yang diserap 0,08% (Lubis dkk., 2018). Sulawesi Selatan merupakan salah satu daerah penghasil durian dengan varietas sendiri. Hal ini menjadikan potensi yang menjanjikan untuk pengembangan kulit buah durian menjadi arang aktif sebagai adsorben menurunkan kadar air kadar asam lemak bebas (FFA) pada minyak jelantah.

#### IV.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, kulit buah durian otong dapat dimanfaatkan sebagai adsorben pemurnian minyak jelantah sebagai bahan dasar biodiesel. Hasil uji proksimat arang aktif kulit durian telah memenuhi kriteria SNI 06-3730-1995 dengan kadar air 12,112%, kadar abu 0,299%, kadar zat menguap 27,355% serta kadar arang terikat 87,589%. Hasil pemurnian minyak jelantah diperoleh pada ketiga variasi waktu pengadukan telah berhasil menurunkan kadar air maupun kadar FFA, namun beberapa nilai yang diperoleh masih berada di luar nilai yang ditetapkan SNI 01-2901-2006. Pengadukan 90 menit diperoleh nilai FFA paling rendah yaitu 0,55% dan pengadukan 120 menit diperoleh kadar air paling rendah yaitu 0,46%.





---

# JURNAL SAINTISKOM

(Sains, Teknologi, Integrasi Keilmuan dan Komputer)

## Vol.1, No. 1, Desember 2023

e-ISSN: xxxxxx | p-ISSN: xxxxxx

<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/saintiskom>

---

### DAFTAR PUSTAKA

- Arung, S., Yudi, M., dan Chadijah, S. (2014). Pengaruh Konsentrasi Aktivator Asam Klorida (HCl) Terhadap Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* . L) Pada Zat Warna Methanil Yellow. *AI-Kimia*, 2(1), 52–63.
- Gani, R. (2022). Islam and Environment (A Study of Durian Skin Waste as an Adsorbent to Overcome Water Pollution). *Jurnal Al-Hikmah*, 24(2), 178–193. <https://doi.org/10.24252/al-hikmah.v24i2.34687>
- Hasheminejad, M., Tabatabaei, M., Mansourpanah, Y., far, M. K., dan Javani, A. (2011). Upstream and downstream strategies to economize biodiesel production. *Bioresource Technology*, 102(2), 461–468. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.09.094>
- Kristianto, H. (2017). Review: Sintesis Karbon Aktif Dengan Menggunakan Aktivasi Kimia  $ZnCl_2$ . *Jurnal Integrasi Proses*, 6(3), 104–111. <https://doi.org/10.36055/jip.v6i3.1031>
- Leong, S. K., Lam, S. S., Ani, F. N., Ng, J. H., dan Chong, C. T. (2016). Production of pyrolyzed oil from crude glycerol using a microwave heating technique. *International Journal of Technology*, 7(2), 323–331. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v7i2.2979>
- Lubis, R., Saragih, S. W., Wirjosentono, B., dan Eddyanto, E. (2018). Characterization of durian rinds fiber (*Durio zubinthinus*, murr) from North Sumatera. *AIP Conference Proceedings*, 2049(December 2018). <https://doi.org/10.1063/1.5082474>
- Mata, T. M., dan Martins, A. (2010). Biodiesel Production Processes. In Book: *Current Trends in Chemical Engineering* Chapter: Biodiesel Production Processes, Publisher: Studium Press.
- Maulina, S., dan Iriansyah, M. (2018). Characteristics of activated carbon resulted from pyrolysis of the oil palm fronds powder. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 309(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/309/1/012072>
- Novananda, A., Rahmawati, I., Sani, S., Astuti, D. H., dan Suprianti, L. (2020). Karbon Aktif Dari Batubara Lignite Dengan Proses Aktivasi Menggunakan Hidrogen Flourida. *Jurnal Teknik Kimia*, 15(1). [https://doi.org/10.33005/jurnal\\_tekkim.v15i1.2297](https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v15i1.2297)
- Rosalina, Tedja, T., Riani, E., dan Sugiarti, S. (2016). Pengaruh Aktivasi Fisika Dan Kimia Arang Aktif Buah Bintaro Terhadap Daya Serap Logam Berat Krom. *Biopropal Industri*, 7(1), 35–45. <https://media.neliti.com/media/publications/58103-ID-pengaruh-aktivasi-fisika-dan-kimia-arang.pdf>