

# Potensi Biji Durian (*Durio zibethinus*) di Kota Padang Sebagai Sumber Karbon untuk Material Maju

Oktavia Wulandari<sup>1</sup>, Umar Kalmar Nizar<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang  
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang, Sumatera Barat, Indonesia ,25131

\*[umarkn@fmipa.unp.ac.id](mailto:umarkn@fmipa.unp.ac.id)

**Abstract**—Indonesia is a maritime country that has a lot of natural resources, but the processing of these resources is still lacking. One of the efforts to develop these natural resources is in the form of advanced materials. The purpose of this research is to analyze and determine the optimal temperature of durian seed carbon. Carbon is synthesized through a calcination process with a temperature variation of 250 °C-400 °C for 1 hour. The carbon obtained was tested for ash content, vapor content and analysis of bound carbon content. Based on the results of the study, which showed that the higher the temperature, the higher the ash content, while the vapor and bound carbon content decreased. The optimal result in this study, which is in accordance with SNI-06-3730-1995 is durian seed carbon with a calcination temperature of 250 °C.

**Keywords**— advanced materials, durian seeds, carbonization, SNI-06-3730-1995.

## I. PENDAHULUAN

Pembangunan yang berkelanjutan merupakan aspek yang sangat penting dalam hubungan kerja sama tingkat dunia. Semenjak meningkatnya perubahan lingkungan global, kemampuan suatu negara untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka semakin berkurang. Disamping itu, keinginan untuk penggunaan sumber daya yang semakin menipis selalu meningkat [1].

Sebagai negara maritim, Indonesia merupakan suatu negara dengan banyak pulau yang membentang luas dari sabang sampai merauke. Hampir setiap pulau yang ada di Indonesia kaya akan sumber daya alam [2]. Namun, pada era sekarang ini telah banyak terjadi pencemaran, kerusakan serta bencana alam akibat salah dalam pengolahan sumber daya alam tersebut. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi Indonesia dalam menjaga serta meningkatkan nilai dari sumber daya alam. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk meningkatkan pengolahan serta pemanfaatan dari sumber daya alam ini. Salah satu contoh pengembangan sumber daya alam di Indonesia yaitu dalam bentuk material maju [3].

Menurut Advanced Material Sector Report (2014), material maju merupakan perbaharuan suatu material yang sudah ada untuk memperoleh hasil yang lebih baik dengan kualitas terbaik. Apabila suatu material maju diolah dengan baik, maka akan dihasilkan nilai (value) yang lebih besar dan unggul. Material merupakan kunci dalam setiap aktivitas teknologi yang dilakukan manusia [4].

Apabila ditinjau dari segi teknologi maupun ekonomi, material maju memiliki dampak yang signifikan terhadap pengembangan sumber daya. Berbagai jenis material maju telah mengalami perkembangan di berbagai dunia termasuk Indonesia. Adapun beberapa contoh material maju yaitu

fotokatalisis, mobil listrik, keramik oksida, serta katalis dan karbon aktif [5].

Karbon merupakan salah satu sumber material maju yang dihasilkan dari proses pemanasan bahan organik pada suhu tinggi [6]. Penggunaan karbon memiliki beberapa keuntungan diantaranya sumber melimpah, ramah lingkungan serta dapat diperoleh dari beberapa limbah. Syarat suatu limbah dapat menghasilkan karbon yaitu memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa, lignin serta pati [7]. Beberapa contoh limbah organik diantaranya tempurung kelapa [8], ampas teh [9], sabut kelapa [10], serta sawit dan bambu [11]. Salah satu sumber limbah yang berpotensi untuk dijadikan sumber karbon yaitu biji durian.

Buah durian yang dialanisis diambil dari salah satu daerah di kota Padang. Beberapa daerah di kota Padang merupakan penghasil durian, dimana produksi durian ini mengalami peningkatan setiap tahunnya. Tercatat pada tahun 2019 terdapat sekitar 6.913,20 ton durian dihasilkan dari kota padang. Sedangkan pada tahun 2020 produksi durian di kota Padang mengalami peningkatan yaitu sekitar 10.950,30 ton [12].

Durian dengan nama ilmiah *Durio zibethinus*, merupakan buah musiman yang populer pada berbagai negara di Asia Tenggara. Buah ini juga dikenal luas sebagai "raja buah" [13]. Durian tumbuh subur di Indonesia dengan produksi buah mencapai 500-700 ribu ton per tahun [14]. Pada umumnya, hanya daging buah durian saja yang dimanfaatkan, sedangkan biji pada durian sekitar 20-25%, dan sebagian besar bagiannya terbuang setelah dikonsumsi [14].

Buah durian yang dikonsumsi menghasilkan limbah berupa kulit dan biji. Proses pembakaran dari limbah ini dapat menyebabkan berbagai masalah seperti gangguan pada saluran

pernapasan karena baunya yang menyengat [13]. Kandungan pati pada biji durian terdapat sebesar 42.1%, kadar air 54.90%, abu 1.58%, protein 3.40%, serta lemak 1.32% dan karbohidrat sebesar 43.6% [15]. Beberapa aktivitas pengolahan dari biji durian yaitu digunakan sebagai sumber pangan keripik, bubur dan tepung.

Belum banyak laporan proksimat tentang karbon dari biji durian. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilaporkan potensi dari karbon biji durian sebagai sumber karbon untuk material maju. Adapun persyaratan mutu karbon menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3730-1995) ditunjukkan pada tabel 1 berikut [16].

TABEL I  
SYARAT MUTU KARBON

Jenis persyaratan	Parameter
Kadar uap	Maks. 25%
Kadar abu	Maks. 10%
Karbon terikat	Min. 65%

Pada penelitian ini biji durian dikalsinasi pada variasi suhu 250 °C, 300 °C, 350 °C, dan 400 °C. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis dan menentukan suhu optimal untuk mendapatkan karbon yang berkualitas tinggi, ekonomis serta ramah lingkungan.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, kurs porselen, furnace, dan penjepit. Adapun bahan yang digunakan yaitu biji durian yang diperoleh dari kota Padang.

### B. Preparasi Sampel

Preparasi karbon biji durian merujuk pada prosedur karbonisasi kulit ubi kayu yang diperoleh berdasarkan hasil TGA [7].

Sebanyak 500 gram biji durian yang diperoleh dari pedagang dicuci bersih dengan menggunakan air, lalu dipotong kecil-kecil. Sampel biji durian di keringkan di bawah sinar matahari selama 1 minggu, kemudian sampel di oven pada suhu 110° C sampai diperoleh berat konstan [17], kemudian disimpan di dalam desikator. Sampel yang telah dingin dikalsinasi di dalam *furnace* selama 1 jam dengan variasi suhu kalsinasi pada suhu 250 °C, 300 °C, 350 °C, dan 400 °C dan 450 °C.

Karbon yang dihasilkan kemudian digerus menggunakan lumpang dan alu. Pada karbon yang dihasilkan dilakukan uji karakterisasi yang meliputi uji kandungan kadar abu, kandungan kadar uap, dan kandungan karbon terikat.

TABEL II  
KODE SAMPEL YANG DIGUNAKAN

No	Sampel	Kode
1	Biji Durian	BD
2	Karbon Biji Durian 250°C	KBD 250
2	Karbon Biji Durian 300°C	KBD 300
3	Karbon Biji Durian 350°C	KBD 350
4	Karbon Biji Durian 400°C	KBD 400

### C. Karakterisasi Sampel

Karbon biji durian yang diperoleh dilakukan uji kadar abu, kadar uap dan analisis karbon terikat.

#### 1. Analisis Kadar Abu

Kurs kosong ditimbang, sebanyak 2-3 gram dimasukkan ke dalam kurs porselen. Kemudian difurnace pada suhu (800-900)°C selama 2 jam. Jika semua karbon telah menjadi abu, dinginkan dalam desikator kemudian timbang sampai diperoleh berat konstan. Berikut merupakan rumus umum dalam analisa kadar abu, dimana W1 merupakan berat karbon setelah difurnace (gram) dan W2 adalah berat karbon awal (gram) [16].

$$\text{Kadar abu} = \frac{w_1}{w_2} \times 100\%$$

#### 2. Analisis Kadar Uap

Kurs kosong ditimbang, tambahkan sebanyak 1-2 gram sampel, kemudian difurnace sampai suhu 950 °C. karbon hasil furnace di dinginkan dalam desikator, setelah dingin timbang sampai diperoleh berat konstan. Rumus umum analisa kadar uap seperti terlampir di bawah ini. Dimana W1 merupakan berat karbon awal (gram), dan W2 adalah berat karbon setelah difurnace (gram) [16].

$$\text{Kadar uap} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100\%$$

#### 3. Analisis Karbon Terikat

Kandungan karbon terikat diperoleh dari hasil reduksi bagian yang hilang pada pengujian kadar abu dan kadar uap. Adapun rumus umum dari kadar uap seperti terlampir di bawah ini. Pada rumus tersebut dimana A merupakan kadar abu (%) dan B adalah kadar uap (%) [16].

$$\text{Karbon terikat} = 100\% - (A+B)$$

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

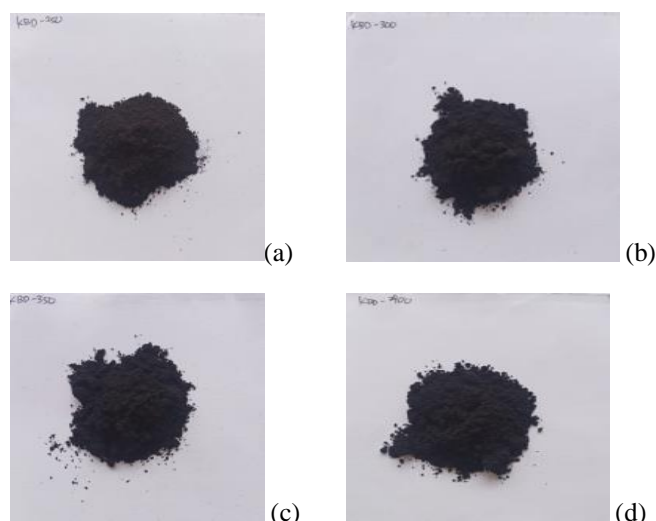
### A. Karbon Biji Durian

Karbonisasi biji durian dilakukan dalam furnace dengan keadaan tanpa oksigen. Hasil yang diperoleh dari hasil kalsinasi seperti terlampir pada gambar 1 di bawah ini.



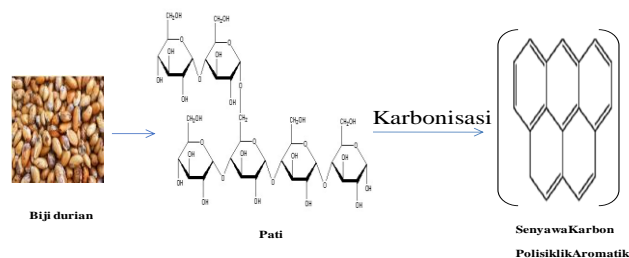
Gambar 1. Biji Durian dan Karbon Biji Durian

Biji durian dikarbonisasi pada variasi suhu 250 °C, 300 °C, 350 °C, 400 °C dan 450 °C. pada suhu kalsinasi 250 °C-400 °C biji durian menghasilkan karbon yang tidak terbakar secara sempurna. Pada suhu kalsinasi 450 °C biji durian sudah banyak menghasilkan abu sehingga tidak bisa untuk dilakukan sintesis karbon. Hasil karbonisasi dari biji durian seperti terlampir pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. (a) Karbon Biji 250°C, (b) Karbon Biji Durian 300°C, (c) Karbon Biji Durian 350°C, (d) Karbon Biji Durian 400°C

Proses kalsinasi biji durian ini akan menghasilkan karbon polisiklik aromatik yang tidak terbakar secara sempurna. Adapun mekanisme reaksi dari karbon polisiklik aromatik ini seperti terlampir pada gambar 3.



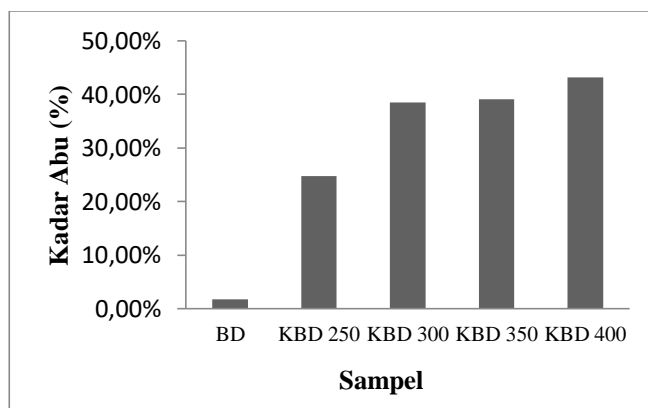
Gambar 3. Mekanisme Karbonisasi biji durian [18]

### B. Variasi Suhu Karbonisasi

Karbonisasi merupakan suatu proses pembentukan karbon dengan metoda kalsinasi. Kalsinasi merupakan proses penguraian material organik pada tempertur tinggi dengan atau tanpa adanya oksigen. Suatu proses kalsinasi yang baik akan menghasilkan karbon pilisiklik aromatik [19]. Sampel biji durian dikalsinasi selama 1 jam dengan variasi suhu 250°C, 300 °C, 350 °C, dan 400 °C. Analisis proksimat yang dilakukan terhadap biji durian yaitu meliputi analisis kadar abu, analisis kadar uap, dan analisis kandungan karbon terikat.

#### 1. Kadar Abu Karbon Biji Durian

Analisis kadar abu memiliki tujuan untuk mengetahui keberadaan oksida logam yang masih terkandung di dalam karbon setelah proses karbonisasi [20]. Kandungan abu memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap kualitas karbon yang dihasilkan. Kadar abu yang terlalu tinggi, dapat mengakibatkan pori-pori pada karbon mengalami penyumbatan sehingga dapat mengurangi luas permukaan karbon [21]. Proses karbonisasi pada suhu tinggi mengakibatkan pengotor ikut menguap, sehingga pori-pori menjadi lebih besar. Hal ini menyebabkan luas permukaan semakin besar sehingga karbon yang dihasilkan makin baik [22].

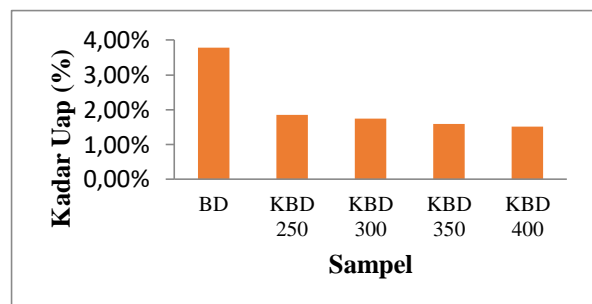


Gambar 4. Analisis kandungan abu karbon biji durian

Gambar 4 merupakan hasil analisis kadar abu dari biji dan karbon biji durian. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, biji durian tanpa proses karbonisasi memiliki nilai kadar abu terendah yaitu sebesar 1.17%. Sedangkan karbon biji durian dengan suhu kalsinasi 250°C memiliki nilai kadar abu sebesar 24.76%, KBD suhu kalsinasi 300 °C memiliki nilai kadar abu sebesar 38.50 °C, pada KBD 350 °C nilai kadar abu sebesar 39.10%, dan pada KBD 400 °C memiliki nilai kadar abu sebesar 43.21%. Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa kadar abu meningkat seiring dengan peningkatan suhu kalsinasi. Kadar abu pada suhu 250°C sesuai dengan SNI-06-3730-1995 [16].

## 2. Kadar Uap Karbon Biji Durian

Analisis kadar uap bertujuan untuk menganalisa jumlah zat atau senyawa yang tidak habis menguap setelah proses karbonisasi [23].

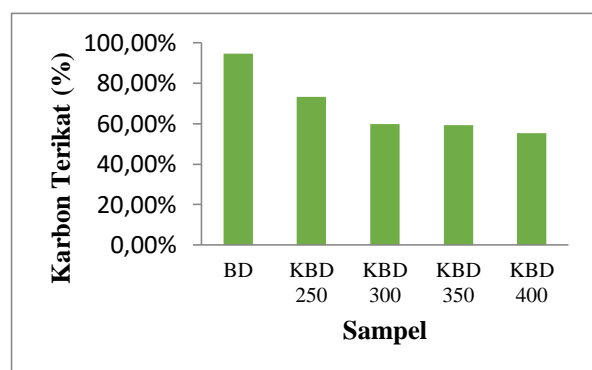


Gambar 5. Kadar Uap Karbon Biji Durian

Gambar 5 menunjukkan nilai kadar uap dari karbon biji durian. Berdasarkan hasil penelitian dapat kita lihat bahwa biji durian tanpa proses karbonisasi memiliki nilai kadar uap sebesar 3.78%. Pada KBD dengan suhu kalsinasi 250 °C memiliki nilai kadar uap sebesar 1.85%, pada KBD 300 °C memiliki nilai kadar uap sebesar 1.75%. Pada KBD 350 °C dan KBD 400 °C memiliki nilai kadar uap berturut-turut 1.59% dan 1.52%. Karbon biji durian dengan suhu kalsinasi 250°C sesuai dengan SNI-06-3730-199. Dari hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu karbonisasi maka semakin kecil kadar uap yang dihasilkan. Penurunan kadar uap ini terjadi karena tidak sempurnanya penguraian senyawa non karbon selama proses karbonisasi. Selain itu, peningkatan suhu karbonisasi akan menguapkan senyawa volatil yang masih tersisa sehingga mengakibatkan banyaknya jumlah pori yang terbentuk [24].

## 3. Kandungan Karbon Terikat Biji Durian

Analisis kandungan karbon terikat pada biji durian bertujuan untuk mengetahui karbon yang terbentuk setelah proses kalsinasi. Kadar karbon terikat dapat dihitung dari nilai kadar abu dan kadar uap karbon [25].



Gambar 6. kandungan karbon terikat biji durian

Gambar 6 merupakan hasil analisis kandungan karbon terikat biji durian dengan variasi suhu 250 °C, 300 °C, 350 °C dan 400 °C. Pada biji durian tanpa proses karbonisasi didapatkan kadar karbon terikat sebesar 94.52%. Karbon biji durian dengan suhu kalsinasi 250 °C diperoleh kadar karbon terikat sebesar 73.39%, pada KBD 300 °C sebesar 59.75, KBD 350 °C sebesar 59.31% dan pada KBD dengan suhu kalsinasi 400 °C di peroleh kadar karbon terikat sebesar 55.27%. Berdasarkan hasil yang didapatkan disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu karbonisasi maka semakin rendah kadar karbon terikat yang diperoleh. Proses karbonisasi pada suhu tinggi dapat mengakibatkan rusaknya dinding-dinding pori karbon sehingga dapat mengakibatkan karbon yang terbentuk semakin sedikit [24]. Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan bahwa karbon biji durian dengan suhu kalsinasi 250 °C telah sesuai dengan SNI-06-3730-1995.

## IV. KESIMPULAN

Biji durian yang diperoleh dari kota Padang dapat dijadikan sebagai sumber karbon melalui proses karbonisasi. Proses karbonisasi biji durian dilakukan dengan variasi suhu kalsinasi 250 °C, 300 °C, 350 °C, dan 400 °C. Berdasarkan hasil yang didapatkan, karbon biji durian dengan suhu kalsinasi 250 °C merupakan reaksi optimum pada penelitian ini. Pada suhu ini dihasilkan nilai kadar abu sebesar 24.76%, kadar uap sebesar 1.85%, dan kandungan karbon terikat sebesar 73.39%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Umar Kalmar Nizar sebagai dosen pembimbing dalam pembuatan artikel riset ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih untuk Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang atas saran dan dukungannya.

## REFERENSI

- [1] T. Kobayashi and L. Nakajima, "Sustainable development goals for advanced materials provided by industrial wastes and biomass sources," *Curr. Opin. Green Sustain. Chem.*, vol. 28, p. 100439, 2021, doi: 10.1016/j.cogsc.2020.100439.
- [2] I. Kholiq, "Editorial Board," *Curr. Opin. Environ. Sustain.*, vol. 4, no. 1, p. i, 2012, doi: 10.1016/s1877-3435(12)00021-8.
- [3] J. Christanto, "Ruang Lingkup Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan," *Konserv. Sumber Daya Alam*, pp. 1–29, 2014.
- [4] S. Hamlen, "Advanced materials," *Offshore Eng.*, vol. 42, no. 7, pp. 38–39, 2017, doi: 10.1201/b10862-5.
- [5] A. B. Prasetyo, E. Sulistiyono, W. Mayangsari, and M. Maju, "Studi Pengembangan Material Maju dari Mineral Daerah Aliran Sungai Cilandir," *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, no. November, pp. 1–8, 2016.
- [6] T. Tay, S. Ucar, and S. Karagöz, "Preparation and characterization of activated carbon from waste biomass," *J. Hazard. Mater.*, vol. 165, no. 1–3, pp. 481–485, 2009, doi: 10.1016/j.jhazmat.2008.10.011.
- [7] M. I. S. Gemasih *et al.*, "Calcination for Future Application," no. 2, pp. 202–208, 2021.
- [8] A. Endut *et al.*, "Optimization of biodiesel production by solid acid

- catalyst derived from coconut shell via response surface methodology," *Int. Biodeterior. Biodegrad.*, vol. 124, pp. 250–257, 2017, doi: 10.1016/j.ibiod.2017.06.008.
- [9] V. No *et al.*, "(V . N ) KOH x BM KOH Berat Sampel ( gram )," vol. 4, no. 2, pp. 2–7, 2021.
- [10] N. A. Ibrahim, U. Rashid, Y. H. Taufiq-Yap, T. C. S. Yaw, and I. Ismail, "Synthesis of carbonaceous solid acid magnetic catalyst from empty fruit bunch for esterification of palm fatty acid distillate (PFAD)," *Energy Convers. Manag.*, vol. 195, no. May, pp. 480–491, 2019, doi: 10.1016/j.enconman.2019.05.022.
- [11] M. S. A. Farabi, M. L. Ibrahim, U. Rashid, and Y. H. Taufiq-Yap, "Esterification of palm fatty acid distillate using sulfonated carbon-based catalyst derived from palm kernel shell and bamboo," *Energy Convers. Manag.*, vol. 181, no. December 2018, pp. 562–570, 2019, doi: 10.1016/j.enconman.2018.12.033.
- [12] Badan Pusat Statistik, "Produksi Tanaman Buah-Buahan dan Sayuran Tahunan (Ton)," *Sumatera Barat: BPS*. p. <https://sumbar.bps.go.id/indicator/55/41/1/produksi>, 2021.
- [13] M. F. Mokhtar, E. H. A. Latib, S. Sufian, and K. Z. K. Shaari, "Preparation of activated carbon from durian shell and seed," *Adv. Mater. Res.*, vol. 626, pp. 887–891, 2013, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.626.887.
- [14] Yuliusman, M. P. Ayu, A. Hanafi, and A. R. Nafisah, "Activated carbon preparation from durian peel wastes using chemical and physical activation," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2230, no. May, 2020, doi: 10.1063/5.0002348.
- [15] I. Srianta, B. Hendrawan, N. Kusumawati, and P. J. Blanc, "Study on durian seed as a new substrate for Angkak production," *Int. Food Res. J.*, vol. 19, no. 3, pp. 941–945, 2012.
- [16] BSN, "Arang Aktif Teknis," *Sni 06-3730-95*, pp. 33–36, 1995.
- [17] K. Y. Foo and B. H. Hameed, "Textural porosity, surface chemistry and adsorptive properties of durian shell derived activated carbon prepared by microwave assisted NaOH activation," *Chem. Eng. J.*, vol. 187, pp. 53–62, 2012, doi: 10.1016/j.cej.2012.01.079.
- [18] K. Wanchai and K. Soyjit, "Esterification of Oleic Acid Using a Carbon-Based Solid Acid Catalyst," *5th Burapha Univ. Int. Conf. 2016*, pp. 243–250, 2016.
- [19] V. No *et al.*, "Prima Medical Journal : Artikel Penelitian," vol. 4, no. 1, pp. 17–21, 2021.
- [20] J. A. P. B. Indah Murwani Yulianti, Wibowo Nugroho Jati, "Potensi Arang Aktif dari Kulit Buah Durian (*Durio Zibethinus Murr.*) dengan Aktivator NaOH sebagai Penjernih Air Sumur," *Biota J. Ilm. Ilmu-Ilmu Hayati*, vol. 3, no. 3, pp. 117–124, 2019, doi: 10.24002/biota.v3i3.1901.
- [21] Satriyani Siahaan, Melvha Hutapea, and Rosdanelli Hasibuan, "Penentuan Kondisi Optimum Suhu Dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang Dari Sekam Padi," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 2, no. 1, pp. 26–30, 2013, doi: 10.32734/jtk.v2i1.1423.
- [22] R. Idrus, B. P. Lapanporo, and Y. S. Putr, "ISSN : 2337-8204," vol. 1, no. 1, pp. 50–55, 2013.
- [23] R. Muthu Dinesh Kumar and R. Anand, *Production of biofuel from biomass downdraft gasification and its applications*. Elsevier Ltd, 2019.
- [24] Y. Hendrawan, S. M. Sutan, and R. Y. R. Kreative, "Pengaruh Variasi Suhu Karbonisasi dan Konsentrasi Aktivator terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Ampas Tebu (Bagasse) Menggunakan Activating Agent NaCl," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 5, no. 3, pp. 200–207, 2017, [Online]. Available: <https://jkptb.unp.ac.id/index.php/jkptb/article/view/420>.
- [25] M. S. Hanavia *et al.*, "BERBAHAN DASAR LIMBAH TEMPURUNG KELAPA," vol. 8, no. 9, pp. 202–212, 2022.