

# Analisis Proksimat Karbon Ampas Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) sebagai Sumber Material Maju

Fazhira Hanifah<sup>1</sup>, Umar Kalmar Nizar\*<sup>2</sup>

Departemen Kimia, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia

\*umar\_kn@fmipa.unp.ac.id

**Abstract** — Jicama dregs contain starch which has the potential as a carbon source for advanced materials through the carbonization process to produce carbon. The purpose of this study was to determine the optimum carbonization temperature in order to obtain economical and quality jicama dregs carbon. Jicama dregs were carbonized at various temperatures of 250°C, 300°C, 350°C, 400°C and 450°C for 1 hour. The jicama dregs carbon was then analyzed proximately by testing the ash content, vapor content and bound carbon. The results showed that the optimal carbonization temperature was carbon produced at a temperature of 250°C with an ash content test of 28.92%, vapor content of 1.89% and bound carbon of 72.97%. The proximate analysis value almost meets the standard of SNI 06-3730-1995.

**Keywords** — advance materials, carbon, jicama dregs, carbonization

## I. PENDAHULUAN

Pengembangan material maju merupakan salah satu yang menjadi fokus untuk pengembangan pada bidang energi terbarukan di Indonesia. Pengembangan ini dapat ditingkatkan dengan melakukan rekayasa melalui penelitian [1]. Meningkatkan ketersediaan produksi material maju di berbagai industri, dapat dilakukan dengan mengolah dan memanfaatkan beberapa bahan yang tersedia dari alam ataupun limbahnya seperti kulit singkong [2], tempurung kelapa [3] dan lain sebagainya.

Material Maju merupakan modifikasi dari jenis material yang sudah melalui perubahan struktur material sehingga diperoleh karakteristik yang lebih baik, ekonomis dan ramah lingkungan [4]. Beberapa produk material maju seperti keramik oksida, silikon amorf, silika murni untuk panel surya, besi amorf, besi oksida, komposit, katalis, polimer, karbon aktif, karbonat presipitat nano, zeolit ukuran nano, bahan baterai lithium, pigmen dan konsentrat mineral logam tanah jarang [5].

Karbon merupakan amorf yang memiliki pirositas dan luas permukaan yang tinggi [6]. Karbon diperoleh dengan metode karbonisasi yaitu proses terdekomposisinya zat organik menjadi karbon atau arang dengan pemanasan tinggi tanpa atau adanya oksigen [7]. Karbon memiliki struktur berpori sehingga dapat digunakan sebagai elektroda baterai, pendukung katalis, penyimpan gas, bahan pengisis material komposit, sel bahan bakar, sel biologis, filter, penyerap limbah dan absorben [8].

Berbagai jenis bahan alam ataupun limbahnya yang mengandung pati, hemiselulosa dan lignin [9] telah dilaporkan sebagai sumber karbon seperti ampas teh [10], Serbuk Gergaji dari Sengon [11], tongkol jagung [12], ampas tebu [13] dan lain sebagainya.

Bengkuang adalah jenis umbi-umbian yang kaya serat, vitamin dan mineral [14]. Kandungan kimia pada Umbi

bengkuang sangat kompleks seperti gula, pati, fosfor dan kalium. Bengkuang pada umumnya dikonsumsi langsung karena bengkuang banyak mengandung karbohidrat sehingga bengkuang memiliki rasa yang manis, dingin dan sejuk. Rasa manis ini berasal dari suatu oligosakarida. Bengkuang juga sering dijadikan sebagai masker atau dimanfaatkan sebagai bahan produk kecantikan karena kandungan kimianya seperti vitamin B1, vitamin C pachyrhizon dan rotenon [15].

Bengkuang selain dikonsumsi langsung, juga dapat dijadikan minuman atau jus yang kemudian menyisakan limbah organik berupa ampas bengkuang. Ampas bengkuang mengandung gula, pati, fosfor, kalsium dan oligosakarida [15]. Berdasarkan komposisinya, ampas bengkuang berpotensi sebagai sumber karbon untuk material maju. Ampas bengkuang telah pernah dilaporkan pada penelitian sebelumnya sebagai katalis asam padat dalam reaksi esterifikasi PFAD untuk produksi biodiesel [16][17][18].

Kualitas karbon dapat dilihat berdasarkan standar mutu karbon untuk karbon aktif berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 06-3730-1995) ditunjukkan pada tabel 1 [19].

TABEL 1  
STANDAR MUTU KARBON (SNI 06-3730-1995)

Jenis Persyaratan	Parameter
Kadar Abu	Maks. 25%
Kadar Uap	Maks. 10%
Karbon Terikat	Min. 65%

Pada penelitian ini dilakukan analisis proksimat pada karbon ampas bengkuang dari kecamatan Kuranji. Potensi karbon untuk dijadikan material maju ditentukan melalui analisis proksimat, namun karbon ampas bengkuang belum pernah dilaporkan. Sehingga, pada penelitian ini dilakukan

analisis proksimat seperti kadar air, kadar uap dan karbon terikat. Ampas bengkung dikarbonisasi pada variasi suhu 250°C, 300°C, 350°C, 400°C dan 450°C. Variasi suhu ini ditetapkan dari stabilitas termal pada TGA/DTA [20]. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk dan mengetahui suhu karbonisasi yang optimum agar memperoleh karbon yang berkualitas, ekonomis dan ramah lingkungan.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu oven, furnace, kurs porselen, lumpang dan alu, spatula, desikator, neraca analitik. Bahan yang digunakan adalah ampas bengkung yang diperoleh dari Kuranji.

### B. Prosedur Kerja

#### 1. Preparasi Karbon

Ampas bengkung dijemur dibawah sinar matahari, selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C hingga didapatkan berat konstan. Sampel kemudian dikalsinasi dalam furnace selama 1 jam dengan variasi suhu 250°C hingga 450°C dan kemudian disimpan dalam desikator. Karbon ampas bengkung yang telah dikalsinasi kemudian digerus hingga halus dan dianalisis.

TABEL 2.  
KODE SAMPEL

No	Sampel	Kode Sampel
1.	Ampas Bengkung	AB
2.	Karbon Ampas Bengkung 250°C	KAB 250°C
3.	Karbon Ampas Bengkung 300°C	KAB 300°C
4.	Karbon Ampas Bengkung 350°C	KAB 350°C
5.	Karbon Ampas Bengkung 400°C	KAB 400°C
6.	Karbon Ampas Bengkung 450°C	KAB 450°C

#### 2. Analisis Kadar Abu Karbon Ampas Bengkung

Kurs porselen dibersihkan dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, disimpan dalam desikator dan ditimbang hingga didapatkan berat konstan (X). Ditimbang sebanyak 2-3 gram sampel (Y) dan dimasukkan ke dalam kurs porselen kemudian di furnace pada suhu (800-900°C) selama 2 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang (Z).

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{Z - X}{Y} \times 100\%$$

Dimana :

X = Berat kurs porselen kosong (g)

Y = Berat sampel (g)

Z = Berat kurs porselen setelah di furnace (g)

#### 3. Analisis Kadar Uap Karbon Ampas Bengkung

Kurs porselen dibersihkan dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, selanjutnya disimpan di dalam desikator kemudian ditimbang dan dimasukkan 1-2 gram sampel ke dalam kurs porselen (W1) kemudian difurnace pada

suhu 950°C selama 2 jam. Sampel yang telah difurnace didinginkan dalam desikator dan ditimbang (W2).

$$\text{Kadar uap (\%)} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100\%$$

Dimana :

W1 = berat kurs porselen kosong + sampel (g)

W2 = berat setelah difurnace (g)

#### 4. Analisis Kandungan Karbon Terikat

Kandungan karbon terikat diperoleh dari hasil reduksi bagian yang hilang pada uji kadar abu dan kadar uap.

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

Dimana :

A = Kadar Abu (%)

B = Kadar Uap (%)

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karbon Ampas Bengkung

Ampas bengkung disintesis menjadi karbon melalui proses karbonisasi dengan variasi suhu 250°C - 450°C. Ampas bengkung sebelumnya dikeringkan di bawah sinar matahari, selanjutnya di oven pada suhu 105°C untuk menghilangkan kandungan air yang masih terdapat di dalam sampel [21]. Gambar 1 merupakan sampel ampas bengkung sebelum dikarbonisasi.



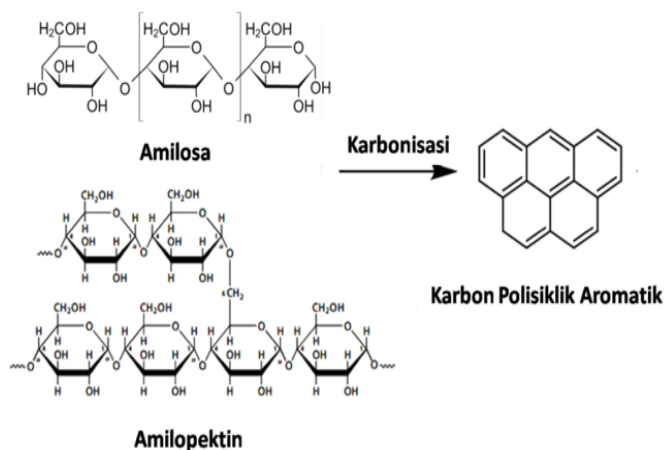
Gambar 1. Karbon Ampas Bengkung Sebelum di Karbonisasi

Hasil karbonisasi dengan variasi suhu 250°C - 450°C dari ampas bengkung dapat dilihat pada gambar 2. Berdasarkan gambar 2 diperoleh hasil karbonisasi pada suhu 250-350°C sampel masih berwarna hitam sedangkan pada suhu 400 dan 450°C menunjukkan sampel tidak berwarna hitam karena sudah terbentuk abu. Sampel yang sudah menjadi abu ini menunjukkan bahwa sampel telah terkarbonisasi sempurna, sehingga tidak bisa digunakan sebagai karbon untuk material maju.



Gambar 2. Karbon Ampas Bengkuang Setelah di Karbonisasi

Ampas bengkuang masih mengandung pati. Pati merupakan karbohidrat yang terusun atas amilosa dan amilopektin [22]. Ampas bengkuang di karbonisasi akan menghasilkan karbon polisiklik aromatik yang tidak terbakar sempurna [23]. Proses karbonisasi pati sehingga terbentuknya senyawa polisiklik aromatik ini dapat dilihat pada gambar 3.



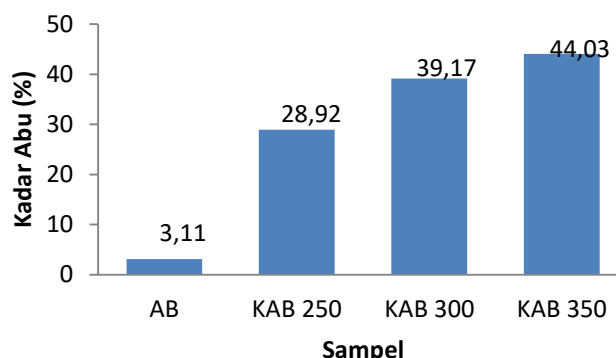
Gambar 3. Mekanisme Karbonisasi Ampas Bengkuang [23]

Karbon ampas bengkuang hasil karbonisasi yang masih bewarna hitam diperoleh pada suhu 250°C, 300°C dan 350°C. Sampel ini selanjutnya akan dilakukan analisis kadar abu, kadar uap dan karbon terikat.

**B. Kadar Abu Karbon Ampas Bengkuang**

Analisis kadar abu ditentukan untuk mengetahui banyaknya kandungan oksida logam berupa mineral-mineral dalam suatu sampel setelah proses karbonisasi [24].

Sampel ampas bengkuang (AB) sebelum dikarbonisasi memiliki kadar abu paling rendah yaitu sebesar 3,11%. Sampel yang sudah dikarbonisasi dengan variasi suhu 250°C, 300°C, 350°C selanjutnya dilakukan analisis kadar abu. Hasil yang diperoleh ditunjukkan pada gambar 4.



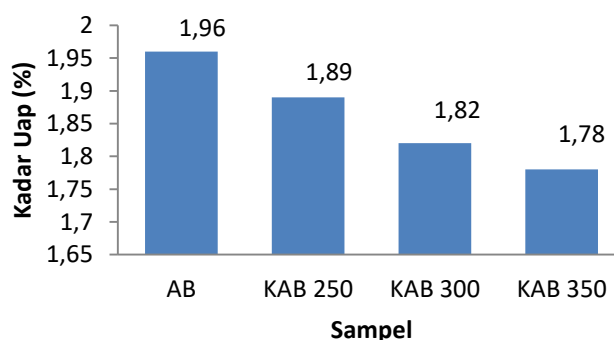
Gambar 4. Analisis Kadar Abu Karbon Ampas Bengkuang

Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar abu pada suhu karbonisasi 250°C yaitu sebesar 28,69%, pada suhu 300°C sebesar 39,17% dan pada suhu 350°C sebesar 44,03%. Hasil yang didapat melebihi SNI yaitu maksimal 25%. Semakin banyak kandungan abu yang terbentuk saat proses karbonisasi maka akan menyebabkan penyumbatan pori-pori karbon sehingga luas permukaan karbon menjadi berkurang [25].

Berdasarkan hasil analisis kadar abu pada karbon ampas bengkuang dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu karbonisasi maka semakin tinggi keberadaan abu suatu sampel dan jumlah karbon yang dihasilkan juga semakin sedikit [26].

**C. Kadar Uap Karbon Ampas Bengkuang**

Analisis kadar uap ditentukan untuk menghitung jumlah zat atau senyawa yang belum menguap setelah proses karbonisasi [27]. Ampas bengkuang sebelum dan dikarbonisasi dengan variasi suhu 250°C, 300°C, 350°C dilakukan analisis kadar uap. Hasil yang diperoleh ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Analisis Kadar Uap Karbon Ampas Bengkuang

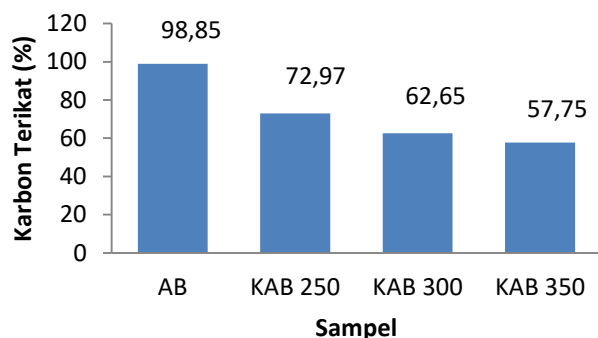
Gambar 5 menunjukkan sampel ampas bengkuang (AB) tanpa dikarbonisasi memiliki kadar uap paling tinggi yaitu sebesar 1.96%. Sedangkan kadar uap dengan variasi suhu karbonisasi 250°C yaitu sebesar 1,89% pada suhu 300°C sebesar 1,89% dan pada suhu 350°C sebesar 1,78%. Hasil yang didapat masih termasuk ke dalam rentang SNI yaitu maksimal 10%.

Berdasarkan hasil analisis kadar uap pada karbon ampas bengkuang dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu

karbonisasi maka semakin mudah zat volatil menguap sehingga menyebabkan kadar uap suatu sampel semakin berkurang [6].

#### D. Karbon Terikat

Penentuan karbon terikat dilakukan untuk mengetahui kandungan karbon setelah proses karbonisasi yang dihitung berdasarkan dari nilai kadar abu dan nilai kadar uap [27].



Gambar 6. Analisis Karbon Terikat

Gambar 6 menunjukkan karbon terikat pada suhu karbonisasi 250°C yaitu sebesar 1,89% pada suhu 300°C sebesar 1,89% dan pada suhu 350°C sebesar 1,78%. Hasil yang diperoleh hampir mendekati rentang SNI yaitu minimal 65%.

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rendahnya karbon terikat pada sampel dipengaruhi oleh tingginya kadar abu, semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah karbon terikat dari ampas bengkung [26].

#### IV. KESIMPULAN

Ampas bengkung disintesis melalui proses karbonisasi dengan variasi suhu 250°C, 300°C dan 350°C. Karbon hasil karbonisasi dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui kadar abu, kadar uap dan karbon terikat. Berdasarkan hasil yang diperoleh karbon ampas bengkung yang dikarbonisasi pada suhu 250°C hampir memenuhi persyaratan mutu karbon berdasarkan SNI 06-3730-1995 dengan diperoleh hasil analisis kadar abu sebesar 28,92%, kadar uap sebesar 1,89% dan karbon terikat sebesar 72,97%. Jadi, semakin tinggi suhu karbonisasi maka kadar abu akan semakin besar, kadar uap dan karbon terikat akan semakin kecil.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh dosen-dosen, rekan-rekan yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam pembuatan artikel ini dan juga untuk staf laboratorium kimia di Universitas Negeri Padang atas fasilitas dan bantuan penggunaan laboratorium.

#### REFERENSI

- [1] Universitas Negeri Malang, "Pusat Material Maju untuk Energi Terbarukan (PM2ET)," *LP2M*. <http://lp2m.um.ac.id/id/kapus-5/> (accessed May 22, 2022).
- [2] D. Y. Purwaningsih, A. Budianto, A. A. Ningrum, and T. Kosagi, "Produksi Karbon Aktif Dari Kulit Singkong Dengan Aktivasi Kimia Fisika Menggunakan Gelombang Mikro," *Semin. Nas. Sains dan*

- [3] *Teknol. Terap. VII*, pp. 663–670, 2019.
- [4] M. J. Rampe, "Konversi Arang Tempurung Kelapa Menjadi Elektroda Karbon," *Chem. Prog.*, vol. 8, no. 2, pp. 61–71, 2015, doi: <https://doi.org/10.35799/cp.8.2.2015.13267>.
- [5] P. S. D. F. W. Mahatmanti, E. Kusumastuti, Jumaeri, M. Sulistyani, A. Susiyanti, U. Haryati, "Pembuatan Kittin dan Kitosan dari Limbah Cangkang Udang sebagai Upaya Memanfaatkan Limbah Menjadi Material Maju," in *Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang*, 2013, pp. 1–38.
- [6] A. B. Prasetyo, E. Sulistiyono, W. Mayangsari, and M. Maju, "Studi Pengembangan Material Maju Dari Mineral," *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, no. November, pp. 1–8, 2016.
- [7] S. Mudaim, S. Hidayat, and Risdiana, "Analisis Proksimat Karbon Kulit Kemiri (Aleurites moluccana) dengan Variasi Suhu Karbonisasi," *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 5, no. 2, pp. 157–163, 2021, doi: 10.24198/jiif.v5i2.35056.
- [8] E. Junary, J. P. Pane, and N. Herlina, "Pengaruh Suhu dan Waktu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor dan Karakteristik Pada Pembuatan Bioarang Berbahan Baku Pelepah Aren ( *Arenga pinnata* )," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 4, no. 2, pp. 46–52, 2015, [Online]. Available: [repository.usu.ac.id](http://repository.usu.ac.id).
- [9] T. Rahman, M. A. Fadhilulloh, A. Bayu, D. Nandiyanto, and A. Mudzakir, "Review: Sintesis Karbon Nanopartikel," *J. Integr. Proses*, vol. 5, no. 3, pp. 120–131, 2015, doi: DOI: <http://dx.doi.org/10.36055/jip.v5i3.251>.
- [10] S. I. Akinfalabi, U. Rashid, R. Yunus, and Y. H. Taufiq-Yap, "Synthesis of biodiesel from palm fatty acid distillate using sulfonated palm seed cake catalyst," *Renew. Energy*, vol. 111, pp. 611–619, 2017, doi: 10.1016/j.renene.2017.04.056.
- [11] I. A. Ghani, M. H. Ikhsan, and U. K. Nizar, "Aplikasi Karbon Ampas Teh Tersulfonasi Sebagai Katalis Dalam Produksi Biodiesel Dari Pfad (Palm Fatty Acid Destilate)," vol. 4, no. 2, pp. 2–7, 2021.
- [12] A. Taufiq, S. Arista, B. Sutrisno, and A. Hidayat, "Biodiesel Synthesis over Biochar-based Catalyst from Sengon ( *Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) Sawdust using Palm Fatty Acid Distillate as Low-Cost Feedstock," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 778, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/778/1/012111.
- [13] S. F. Ibrahim, N. Asikin-Mijan, M. L. Ibrahim, G. Abdulkareem-Alsultan, S. M. Izham, and Y. H. Taufiq-Yap, "Sulfonated functionalization of carbon derived corncob residue via hydrothermal synthesis route for esterification of palm fatty acid distillate," *Energy Convers. Manag.*, vol. 210, p. 112698, Apr. 2020, doi: 10.1016/J.ENCONMAN.2020.112698.
- [14] S. I. Akinfalabi, U. Rashid, C. Ngamcharussrivichai, and I. A. Nehdi, "Synthesis of reusable biobased nano-catalyst from waste sugarcane bagasse for biodiesel production," *Environ. Technol. Innov.*, vol. 18, p. 100788, 2020, doi: 10.1016/j.eti.2020.100788.
- [15] B. Contreras-Jiménez, G. Vázquez-Contreras, M. de los Ángeles Cornejo-Villegas, A. del Real-López, and M. E. Rodríguez-García, "Structural, morphological, chemical, vibrational, pasting, rheological, and thermal characterization of isolated jicama ( *Pachyrhizus* spp.) starch and jicama starch added with Ca(OH) 2," *Food Chem.*, vol. 283, no. November 2018, pp. 83–91, 2019, doi: 10.1016/j.foodchem.2019.01.013.
- [16] A. S. M. Noman, M. A. Hoque, M. M. Haque, F. Pervin, and M. R. Karim, "Nutritional and anti-nutritional components in *Pachyrhizus erosus* L. tuber," *Food Chem.*, vol. 102, no. 4, pp. 1112–1118, 2007, doi: 10.1016/j.foodchem.2006.06.055.
- [17] A. Fauziah, "Aktivitas Katalitik Katalis Karbon Ampas Bengkung ( *Pachyrhizus erosus* ) Tersulfonasi Dalam Reaksi Esterifikasi Palm Fatty Acid Destilate," 2021.
- [18] R. L. Putra, "Sintesis Komposit CaO-Karbon sebagai katalis untuk Produksi Biodiesel." Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang, 2021, [Online]. Available: <http://repository.unp.ac.id/id/eprint/33806>.
- [19] S. V. Rasmulya, "Sintesis dan Karakterisasi Katalis Karbon Ampas Bengkung Tersulfonasi untuk Produksi Biodiesel dari PFAD (Palm Fatty Acid Distillate)." Skripsi thesis, Universitas Negeri Padang, 2020, [Online]. Available: <http://repository.unp.ac.id/id/eprint/30127>.
- [20] BSN, "Arang Aktif Teknis," *SNI 06-3730-95*, pp. 33–36, 1995.
- [21] N. Ayu, G. M. Iqbal, Saputra, N. Umar, Kalmar, and K. Desy, "Studi

- FTIR dari Karbonisasi Ampas Bengkuang,” *Prima Med. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 7–11, 2021, doi: <https://doi.org/10.34012/pmj.v4i2.1953>.
- [21] S. K. Sangar *et al.*, “Effective biodiesel synthesis from palm fatty acid distillate (PFAD) using carbon-based solid acid catalyst derived glycerol,” *Renew. Energy*, vol. 142, pp. 658–667, 2019, doi: [10.1016/j.renene.2019.04.118](https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.04.118).
- [22] H. Herawati, “Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna sebagai Pangan Fungsional,” *J. Penelit. dan Pengemb. Pertan.*, vol. 30, no. 1, pp. 31–39, 2011, doi: [10.21082/jp3.v30n1.2011.p31-39](https://doi.org/10.21082/jp3.v30n1.2011.p31-39).
- [23] 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.
- [24] L. E. Laos and A. Selan, “Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif,” *J. Ilmu Pendidik. Fis.*, vol. 1, no. 1, pp. 32–36, 2016, doi: [10.29103/jtku.v4i2.69](https://doi.org/10.29103/jtku.v4i2.69).
- [25] L. E. Laos, M. Masturi, and I. Yulianti, “Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Kulit Kemiri,” *Pros. Semin. Nas. Fis.*, vol. 5, 2016, doi: [doi.org/10.21009/0305020226](https://doi.org/10.21009/0305020226).
- [26] Nurmalasari, A. Mulyasari, Risna, Surianti, and Diana, “Analisis proksimat karbon aktif limbah serat sago teraktivasi KOH,” *Cokroaminoto J. Chem. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 18–20, 2020.
- [27] A. P. Agustina, “Preparation and Characterization of Activated Carbon from Waste of Jengkol Shell (*Pithecellobium jiringa*),” *Int. J. Progress. Sci. Technol.*, vol. 15, no. 2, pp. 320–327, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.52155/ijpsat.v15.2.1073>.