

Arang Kayu, Batok Kelapa, Kulit Durian Dan Kulit Pisang Sebagai Bahan Pengganti Resistor Film Karbon

Remanda Arya Wisutama^{1*}, Syifa Nurseptiani², Athirah Nur Azizah³, Lambang Subagiyo⁴,
Atin Nuryadin⁵

^{1,2,3,4,5} Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Samarinda,
Indonesia

E-mail: ^{1*}arya.wisutama45@gmail.com, ²syifaanur24@gmail.com, ³athiranurazizah@gmail.com,
⁴subagiyo@fkip.unmul.ac.id, ⁵atin.nuryadin@fisika.fkip.unmul.ac.id
*Corresponding author**

ABSTRACT

Indonesia's dependence on imported resistors must be addressed. Producing domestic resistors and using cheaper, more efficient materials is one way to reduce it. The purpose of this study was to determine the specific resistances of carbon film resistors produced from several natural materials. The carbon film resistors were made from 4 different charcoal materials: wood, coconut shells, banana peel, and durian peel charcoals. The fine natural charcoals were put into straws with different cross-sectional areas and lengths. The resistance was measured using a digital multimeter, and the specific resistance was subsequently calculated. The highest specific resistance was obtained by wood charcoal of $8.68 \times 10^6 \Omega m$, then followed by coconut shell charcoal, durian peel charcoal, and banana peel charcoal, which were $7.23 \times 10^6 \Omega m$, $4.91 \times 10^6 \Omega m$, and $4.37 \times 10^6 \Omega m$, respectively. Based on this research, wood, coconut shell, banana peel, and durian peel charcoals have the potential to be used as alternative materials to replace carbon film resistors.

Keywords: banana peel charcoal, carbon film resistor, coconut shell charcoal, durian peel charcoal, wood charcoal

ABSTRAK

Ketergantungan Indonesia terhadap resistor impor harus segera diatasi. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memproduksi resistor dalam negeri dan menggunakan bahan alternatif yang lebih murah dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui resistansi spesifik resistor film karbon yang dihasilkan dari beberapa bahan alam, yaitu arang kayu, batok kelapa, kulit pisang, dan kulit durian. Arang yang telah halus dimasukkan ke dalam sedotan dengan luas penampang dan panjang sedotan yang berbeda. Resistansi dari resistor diukur menggunakan multimeter digital dan kemudian dihitung resistansi spesifiknya. Berdasarkan hasil penhitungan, resistansi spesifik tertinggi diperoleh pada arang kayu sebesar $8,68 \times 10^6 \Omega m$, kemudian disusul arang tempurung kelapa, kulit durian, dan kulit pisang masing-masing sebesar $7,23 \times 10^6 \Omega m$, $4,91 \times 10^6 \Omega m$, dan $4,37 \times 10^6 \Omega m$. Berdasarkan penelitian ini, arang kayu, tempurung kelapa, kulit pisang, dan kulit durian memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan alternatif pengganti resistor film karbon

Kata Kunci: arang kayu, arang kulit durian, arang kulit pisang, arang tempurung kelapa, resistor film karbon.

I. PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia memiliki ketergantungan terhadap produk resistor yang membuat masyarakat harus mengimpor resistor dari luar negeri. Salah satu untuk menangani hal tersebut dengan memproduksi resistor sendiri. Diperlukan inovasi yaitu dengan memanfaatkan limbah di lingkungan sekitar sebagai bahan alternatif pengganti resistor film karbon. Limbah kayu dan kulit pisang dapat diubah menjadi arang dan memiliki potensi untuk dijadikan resistor film karbon karena memiliki nilai hambatan jenis yang besar [1]. Selain itu, tempurung kelapa yang dapat menjadi arang bakar juga berpotensi untuk dijadikan bahan alternatif karbon pada resistor. Saat ini diketahui bahwa penggunaan limbah tempurung kelapa ini masih kurang maksimal [2].

Kayu mengandung karbon yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi [3]. Arang adalah sebuah produk yang dapat dihasilkan dari proses karbonisasi kayu. Arang merupakan residu padat hasil pembakaran tanpa udara atau dengan udara terbatas [4]. Arang kayu menghasilkan karbon yang dapat diidentifikasi atau diketahui nilai hambatan jenisnya sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengganti resistor film karbon [1]. Pemilihan arang kayu sebagai bahan karbon dikarenakan kandungan karbon yang dimiliki arang kayu lebih tinggi dibanding jenis arang lainnya [5].

Pengembangan dan pemanfaatan produk kelapa belum banyak dilakukan saat ini, demikian pula pemanfaatan hasil samping atau limbahnya [6]. Banyak sekali manfaat dari tanaman kelapa mulai dari buah, daun, batang, hingga limbah batok kelapa. Namun, limbah batok kelapa masih dibuang begitu saja [7]. Limbah batok kelapa ini akan mengganggu lingkungan jika tidak diolah dengan baik. Batok kelapa dapat diubah menjadi karbon aktif sebagai pengganti resistor film karbon [8].

Tingginya produksi pisang di Indonesia menyebabkan limbah kulit pisang sangat banyak. Limbah kulit pisang dapat dimanfaatkan menjadi karbon aktif atau arang aktif [9]. Berdasarkan penelitian sebelumnya, karbonisasi kulit pisang dapat mencapai 96,56% [10]. Arang kulit pisang mengandung kadar karbon aktif murni sebesar 76,65% dimana kadar karbon aktif murni ini telah memenuhi syarat standar karbon aktif menurut SNI [11]. Dengan kadar karbon murni yang tinggi, arang kulit pisang diharapkan dapat menjadi bahan alternatif resistor film karbon.

Limbah kulit durian masih belum termanfaatkan dengan baik karena sukar terurai sehingga berpotensi menjadi salah satu limbah hayati yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Hal ini membuat kulit durian harus dimanfaatkan dan diolah menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Struktur dan karakteristik dari kulit durian memungkinkan limbah kulit durian untuk dimanfaatkan sebagai produk bioenergi berupa arang atau briket [12]. Selain itu, limbah kulit durian dapat diolah menjadi arang aktif sebagai bahan alternatif resistor film karbon karena memiliki kandungan karbon yang tinggi [13], [14].

Resistor atau hambatan berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronika [15]. Besar kecilnya hambatan yang ada pada sebuah penghantar ditentukan oleh jenis penghantar, panjang penghantar, penampang penghantar, dan suhu penghantar [1]. Pada suatu bahan tertentu, hambatan listrik dipengaruhi oleh panjang bahan (kawat), luas penampang, dan hambatan jenis. Hambatan jenis merupakan kecenderungan suatu bahan untuk melawan aliran arus listrik. Hambatan jenis menunjukkan besar hambatan tiap satuan panjang [16]. Keterbatasan karbon, menumpuknya limbah, dan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan produk resistor masih belum terpenuhi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai hambatan jenis pada arang kayu, batok kelapa, kulit pisang, dan kulit durian sehingga dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti resistor film karbon.

II. METODE PENELITIAN

1. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini, sedotan plastik digunakan sebagai wadah dalam pembuatan resistor dan kawat tembaga sebagai konektor. Saringan dengan dua ukuran yang berbeda, 14 dan 35 mesh, digunakan sebagai pengisolasi ukuran partikel karbon. Nilai hambatan resistor yang telah dibuat diukur dengan

menggunakan multimeter digital (VISERO DT-830B, Indonesia). Bahan yang digunakan sebagai bahan baku arang resistor adalah kayu, limbah batok kelapa, limbah kulit durian, dan limbah kulit pisang. Keempat bahan tersebut akan diubah hingga menjadi resistor dan diuji untuk menentukan nilai hambatan jenisnya.

2. Pembuatan Resistor

Bahan-bahan yang digunakan dijemur hingga kering di bawah terik matahari yang dilakukan selama kurang lebih 3-5 hari. Kemudian dilakukan pengasapan pada bahan-bahan tersebut, ditumbuk setiap bahan hingga halus, lalu disaring tiap bahan menggunakan dua saringan yaitu saringan kecil (35 mesh) dan saringan besar (14 mesh). Salah satu sisi sedotan dihubungkan dengan kawat tembaga dan bahan arang dimampatkan ke dalam sedotan. Sisi yang berlawanan dari sedotan kemudian dihubungkan dengan kawat tembaga yang lain. Arang hasil penyaringan dimampatkan ke dalam sedotan dengan luas penampang yang berbeda, yaitu $2,82 \times 10^{-5} \text{ m}^2$, $5,02 \times 10^{-5} \text{ m}^2$, dan $1,13 \times 10^{-4} \text{ m}^2$.

3. Pengukuran Hambat Jenis

Pada kedua sisi konektor tembaga dihubungkan dengan multimeter digital untuk mengukur nilai hambatan. Nilai hambatan yang terukur digunakan untuk perhitungan nilai hambatan jenis ρ dengan menggunakan persamaan seperti yang diperlihatkan pada Pers. (1).

$$\rho = \frac{R \cdot A}{l} \quad (1)$$

dimana R adalah nilai hambatan (Ω), A adalah luas penampang resistor (m^2), dan l adalah panjang resistor (m).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan efektivitas nilai hambatan jenis pada arang kayu, arang batok kelapa, arang kulit pisang, dan arang kulit durian sebagai bahan pengganti resistor film karbon. Pengukuran hambatan menggunakan multimeter digital dengan skala $2 \times 10^6 \Omega$. Dari nilai hambatan yang sudah diperoleh, selanjutnya dihitung nilai hambatan jenis menggunakan Pers. (1). Adapun luas permukaan sedotan yang digunakan adalah $2,82 \times 10^{-5} \text{ m}^2$; $5,02 \times 10^{-5} \text{ m}^2$; dan $1,13 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ yang ditentukan menggunakan Pers. (2) dimana A adalah luas penampang dengan satuan m^2 dan D adalah diameter sedotan dengan satuan m.

$$A = \frac{\pi}{4} D^2 \quad (2)$$

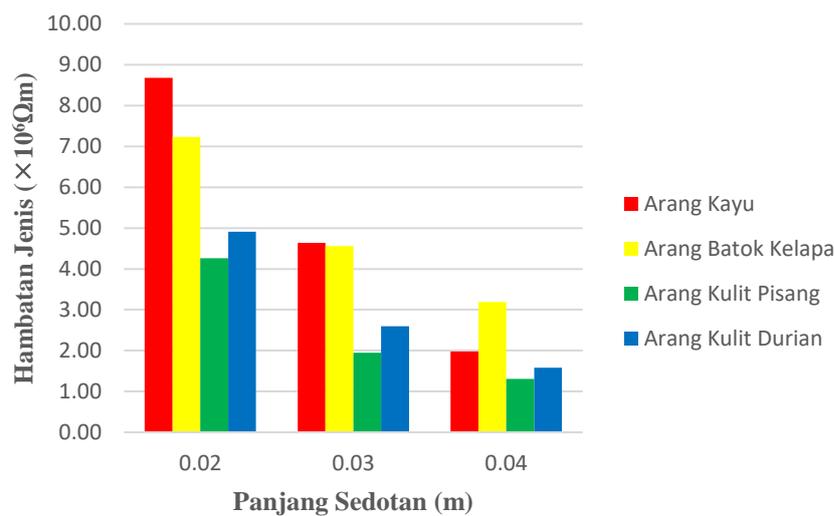
Hasil perhitungan yang diperoleh dari penelitian terkait pengaruh luas penampang dan panjang sedotan dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan nilai hambatan jenis yang ditunjukkan pada Tabel 1, terlihat bahwa nilai hambatan jenis rata-rata pada arang kayu dengan ukuran saringan kecil lebih tinggi dibandingkan dengan nilai hambatan jenis rata-rata arang batok kelapa, arang kulit pisang, dan arang kulit durian dengan ukuran saringan yang sama. Pola ini terbentuk pada luas penampang dan panjang sedotan yang sama. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, dimana kandungan karbon pada suatu bahan berbanding lurus dengan nilai hambatan jenisnya. Semakin tinggi kandungan karbon pada suatu bahan, semakin tinggi nilai hambatan jenisnya. Kayu memiliki kandungan karbon yang paling tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya ([5],[1],[7]).

Pengaruh panjang sedotan terhadap nilai hambatan jenis resistor arang pada sedotan ukuran besar diperlihatkan pada Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa besar nilai hambatan jenis berbanding terbalik dengan panjang sedotan. Semakin panjang sedotan pada masing-masing luas penampang yang sama, maka semakin kecil nilai hambatan jenis arang. Hal ini bersesuaian dengan Pers. (2). Berdasarkan tren pada grafik, terlihat arang kayu dengan panjang sedotan 0,02 m dan 0,03 m memiliki nilai hambatan jenis paling tinggi dibandingkan dengan arang bahan lain yaitu sebesar $8,68 \times 10^6 \Omega \text{m}$ dan $4,64 \times 10^6 \Omega \text{m}$. Tren ini berubah pada panjang sedotan 0,04 m, dimana arang batok kelapa yang memiliki nilai hambatan jenis paling tinggi dibandingkan dengan arang bahan lain yaitu sebesar $3,19 \times 10^6 \Omega \text{m}$. Tren pada grafik juga menunjukkan bahwa nilai hambatan jenis paling kecil dimiliki oleh arang kulit pisang

dan hal ini terjadi secara konsisten pada setiap panjang sedotan. Sehingga, secara keseluruhan dapat diketahui bahwa rata-rata nilai hambatan jenis pada arang kayu paling tinggi dibandingkan dengan nilai hambatan jenis arang batok kelapa, arang kulit pisang, dan arang kulit durian.

Tabel 1. Nilai Hambatan Jenis Arang Kayu, Arang Batok Kelapa, Arang Kulit Pisang, Dan Arang Kulit Durian

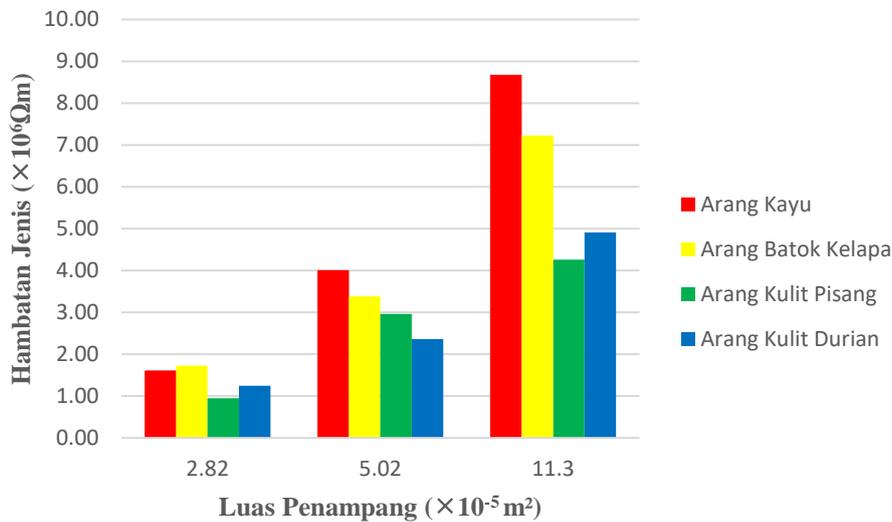
Luas Penampang ($\times 10^{-5} \text{ m}^2$)	Panjang (m)	Nilai Hambatan Jenis ($\times 10^6 \Omega \text{ m}$)							
		Arang Kayu		Arang Batok Kelapa		Arang Kulit Pisang		Arang Kulit Durian	
		S ₁	S ₂	S ₁	S ₂	S ₁	S ₂	S ₁	S ₂
2,82	0,02	1,32	1,61	1,62	1,73	0,18	0,95	0,86	1,25
	0,03	0,80	1,08	0,85	1,08	0,11	0,45	0,47	0,64
	0,04	0,44	0,44	0,38	0,64	0,02	0,21	0,27	0,25
5,02	0,02	2,98	4,01	2,81	3,38	1,41	2,96	1,85	2,36
	0,03	1,92	2,63	1,34	2,16	0,38	1,31	0,75	1,35
	0,04	1,15	1,64	0,99	1,48	0,24	0,58	0,46	0,82
11,3	0,02	7,05	8,68	6,55	7,23	4,37	4,26	3,80	4,91
	0,03	4,56	4,64	4,07	4,56	1,50	1,95	2,17	2,60
	0,04	2,99	1,98	2,49	3,19	0,97	1,31	0,70	1,58



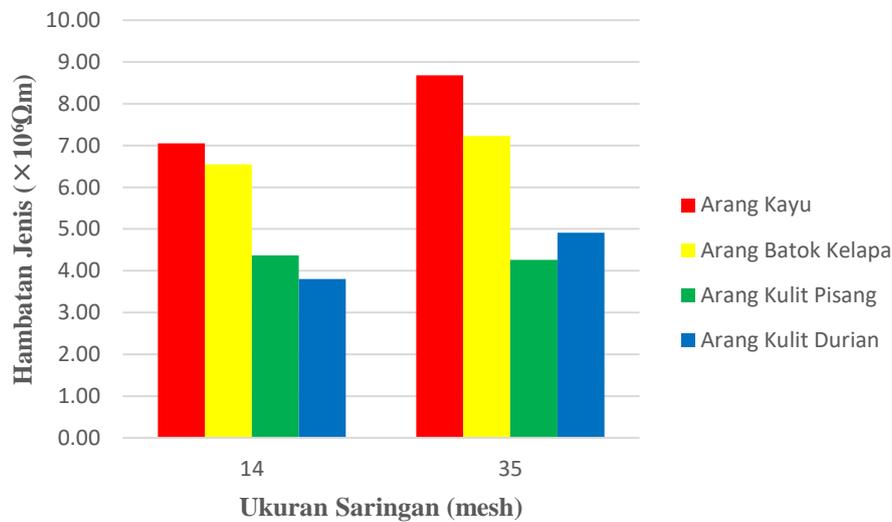
Gambar 1. Grafik Pengaruh Panjang Sedotan Terhadap Nilai Hambatan Jenis Resistor Arang Untuk Sedotan Besar

Efek perubahan luas penampang terhadap nilai hambatan jenis resistor arang untuk panjang sedotan 0,02 m ditunjukkan pada Gambar 2. Pada Gambar 2 terlihat bahwa besar nilai hambatan jenis berbanding lurus dengan luas penampang sedotan. Semakin besar luas penampang sedotan, maka semakin besar nilai hambatan jenis arang pada masing-masing panjang sedotan yang sama. Hal ini juga bersesuaian dengan Pers. (2). Berdasarkan tren pada grafik, terlihat arang kayu dengan luas penampang $5,02 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ dan $11,3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ memiliki nilai hambatan jenis paling tinggi dibandingkan dengan arang bahan lain yaitu sebesar $4,01 \times 10^6 \Omega \text{ m}$ dan $8,68 \times 10^6 \Omega \text{ m}$. Tren ini berubah pada luas penampang $2,82 \times 10^{-5} \text{ m}^2$, dimana arang batok kelapa yang memiliki nilai hambatan jenis paling tinggi dibandingkan dengan arang bahan lain yaitu sebesar $1,61 \times 10^6 \Omega \text{ m}$. Perubahan pada tren ini tidak signifikan untuk nilai hambatan jenis arang kayu dan arang batok kelapa. Tren pada grafik juga menunjukkan bahwa nilai hambatan jenis paling kecil dimiliki oleh arang kulit pisang pada luas penampang $2,82 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ dan $11,3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$. Tren ini berubah pada luas penampang $5,02 \times 10^{-5} \text{ m}^2$; dimana arang kulit durian memiliki nilai hambatan jenis paling rendah dibandingkan dengan arang bahan lain. Sehingga, secara keseluruhan dapat diketahui

bahwa rata-rata nilai hambatan jenis pada arang kayu paling tinggi dibandingkan dengan nilai hambatan jenis arang batok kelapa, arang kulit pisang, dan arang kulit durian.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Luas Penampang Terhadap Nilai Hambatan Jenis Resistor Arang Untuk Panjang Sedotan 0,02 m



Gambar 3. Grafik Pengaruh Partikel Karbon Terhadap Nilai Hambatan Jenis

Gambar 3 menunjukkan pengaruh ukuran partikel karbon terhadap nilai hambatan jenis. Distribusi ukuran partikel yang berbeda diperoleh dengan menggunakan ukuran saringan yang berbeda. Semakin kecil ukuran mesh saringan maka semakin kecil distribusi partikel arang yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil partikel yang dimasukkan ke dalam sedotan, menyebabkan kepadatan bubuk arang semakin mampat di dalam sedotan. Semakin mampat partikel masuk ke dalam sedotan maka semakin tinggi nilai hambatan jenis arang. Tren pada grafik menunjukkan bahwa arang kayu memiliki nilai hambatan jenis paling tinggi dibandingkan dengan arang bahan lain yaitu sebesar $7,05 \times 10^6 \Omega \text{ m}$ dan $8,68 \times 10^6 \Omega \text{ m}$. Hal ini terjadi secara konsisten pada kedua jenis saringan yaitu saringan besar dengan ukuran 14 mesh dan saringan kecil dengan ukuran 35 mesh. Tren juga menunjukkan bahwa nilai

hambat jenis arang kulit pisang tidak terjadi secara konsisten pada kedua ukuran saringan, dimana pada saringan besar (14 mesh), nilai hambat jenis arang kulit pisang lebih besar daripada arang kulit durian yaitu sebesar $4,37 \times 10^6 \Omega m$. Pada saringan kecil (35 mesh), nilai hambat jenis arang kulit durian lebih besar daripada arang kulit pisang yaitu sebesar $4,91 \times 10^6 \Omega m$. Secara keseluruhan dapat diketahui bahwa pada resistor dengan ukuran partikel arang yang lebih kecil memiliki rata-rata nilai hambat jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran yang lebih besar.

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, investigasi hambatan jenis resistor film karbon yang dibuat dari beberapa bahan alam, yaitu arang kayu, batok kelapa, kulit pisang, dan kulit durian telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh luas penampang sedotan, panjang sedotan, dan ukuran partikel karbon terhadap nilai hambat jenis resistor dari bahan alam. Panjang resistor dan ukuran partikel bahan resistor yang semakin kecil akan membuat nilai hambatan jenis resistor semakin besar, sebaliknya semakin kecil luas penampang resistor maka semakin kecil nilai hambat jenisnya. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa arang dari kayu memiliki nilai hambat jenis rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan arang batok kelapa, kulit pisang, dan kulit durian. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan agar bahan yang digunakan sebagai arang harus benar-benar kering, agar proses karbonisasi sempurna. Pada saat memasukkan serbuk arang ke dalam sedotan harus dimampatkan dengan baik agar pada saat pengukuran menggunakan multimeter digital, nilai hambatan resistor dapat terbaca dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Kusumawati and Supriyadi, "Identifikasi Nilai Hambat Jenis Arang Kayu, Arang Kulit Mangga, Dan Arang Kulit Pisang: Bahan Alternatif Pengganti Resistor Film Karbon," *J. Fis. Unnes*, vol. 4, no. 1, pp. 7–10, 2014.
- [2] Yuniati, I. S. Cebro, and Nurlaili, "Pengaruh Bahan Pengisi Karbon Tempurung Kelapa Dan Karbon Sintetis Terhadap Sifat Mekanis Produk Latex," *Proceeding Semin. Nas. Tah. Tek. Mesin XII (SNTTM XII)*, pp. 1–5, 2013.
- [3] H. Dwiprabowo, "Kajian Kebijakan Kayu Bakar Sebagai Sumber Energi di Pedesaan Pulau Jawa (Study of Policy on Firewood as Source of Energy in Rural Areas In Java)," *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, vol. 7, no. 1, pp. 1–11, April 2010.
- [4] Alpian, T. A. Prayitno, G. J. P. Sutapa, and Budiadi, "Kualitas Arang Kayu Gelam (Melaleuca cajuputi)," *J. Ilmu dan Teknol. Kayu Trop.*, vol. 9, no. 2, pp. 141–152, 2011.
- [5] Y. Aslan, M. I. Arsyad, and Z. Abidin, "Studi Pemanfaatan Arang Kayu Bakau Untuk Perbaikan Resistansi Pentanahan Menggunakan Jenis Elektroda Plat Berbentuk Persegi," *J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2021.
- [6] M. Ariyanti, C. Suherman, Y. Maxiselly, and S. Rosniawaty, "Pertumbuhan Tanaman Kelapa (Cocos nucifera L.) Dengan Pemberian Air Kelapa," *J. Hutan Pulau-Pulau Kecil*, vol. 2, no. 2, pp. 201–212, 2018.
- [7] A. Sofiana, I. Yulianti, and Sujarwata, "Identifikasi Nilai Hambat Jenis Arang Tempurung Kelapa dan Arang Kayu Mangrove sebagai Bahan Alternatif Pengganti Resistor Film Karbon," *Unnes Phys. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2017.
- [8] N. Salim, N. S. Rizal, and R. Vihantara, "Komposisi Efektif Batok Kelapa sebagai Karbon Aktif untuk Meningkatkan Kualitas Airtanah di Kawasan Perkotaan," *Media Komun. Tek. Sipil*, vol. 24, no. 1, pp. 87–95, 2018.
- [9] R. Masriatini, "Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Pisang," *J. Redoks*, vol. 2, no. 1, pp. 53–57, 2017.
- [10] M. R. Adinata, *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang sebagai Karbon Aktif*. Undergraduate [Thesis]. Univ. Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, 2013.
- [11] M. Fatimura, R. Masriatini, and F. Putri, "Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Karbon Aktif Dengan Variasi Konsentrasi Aktivator NaCl," *J. Redoks*, vol. 5, no. 2, pp. 87–95, 2020.

- [12] R. Prabowo, "Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Sebagai Produk Briket di Wilayah Kecamatan Gunung Pati Kabupaten Semarang," *J. Ilmu-ilmu Pertan.*, vol. 5, no. 1, pp. 52–57, 2009.
- [13] J. A. P. Budiman, Yulianti, I. Murwani, and W. N. 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, 2018.
- [14] S. Noer, R. D. Pratiwi, and E. Gresinta, "Pemanfaatan Kulit Durian sebagai Adsorben Biodegradable Limbah Domestik Cair," *Fakt. Exacta*, vol. 8, no. 1, pp. 75–78, 2015.
- [15] E. D. Nawali, S. R. U. A. Sompie, and N. M. Tulung, "Rancang Bangun Alat Penguras Dan Pengisi Tempat Minum Ternak Ayam Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 7, pp. 25–34, 2015.
- [16] W. Budiharto and S. Firmansyah, *Elektronika Digital Dan Mikroprosesor*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2005.

