



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**REKAYASA KOMPOSIT KARBON-KERAMIK DENGAN VARIASI
FRAKSI KARBON TERHADAP SIFAT FISIK DAN TERMAL
SEBAGAI MATERIAL UTAMA *PLATE HEATER* UNTUK ALAT
PELURUS RAMBUT)**

TESIS

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat Magister Terapan
dalam Bidang Rekayasa Teknologi dan Sistem Manufaktur*

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
HAWA RIZKA
2309521011

**PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN TEKNIK MANUFAKTUR
PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN
REKAYASA TEKNOLOGI MANUFAKTUR
PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

DEPOK

JULI

2025

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Rekayasa Komposit Karbon-Keramik dengan Variasi Fraksi Karbon Terhadap Sifat Fisik dan Termal (Sebagai Material Utama *Plate Heater* untuk Alat Pelurus Rambut)

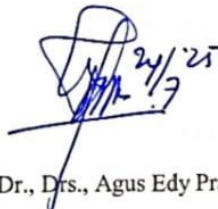
Oleh:

Hawa Rizka

NIM. 2309521011

Laporan Tesis telah disetujui pembimbing

Pembimbing 1



Prof., Dr., Drs., Agus Edy Pramono, S.T., M.Si.
NIP. 195909061986031002

Pembimbing 2



Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T
NIP. 197401042006041001

Ketua Program Studi

Pascasarjana Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur



Dr. Tatun Hayatun Nufus, S.T. M.Si.
NIP. 196604161995122001

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

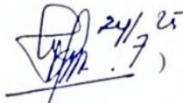
Nama: Hawa Rizka

NIM: 2309521011

Program Studi: Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur

telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tesis pada 17 Juli tahun 2025 dan dinyatakan LULUS/TIDAK LULUS untuk memperoleh derajat gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I : Prof., Dr., Drs., Agus Edy Pramono, S.T., M.Si.

( 24/7)

Pembimbing II : Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T

()

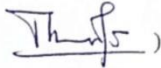
Penguji I : Haolia Rahman, S.T., M.T., Ph.D.

()

Penguji II : Dr. Dewin Purnama, S.T., M.T.

()

Penguji III : Dr. Tatun Hayatun Nufus, S.T., M.Si

()

Depok, 22 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Program Pascasarjana



Dr. Isdawimah, S.T., M.T.

NIP. 196305051988112001



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa
tesis yang saya susun ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Hawa Rizka

NIM : 2309521011

Tanda Tangan : 

Tanggal : 22 Juli 2025

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diajukan oleh Politeknik Negeri Jakarta kepada saya.

Depok, 22 Juli 2025



Hawa Rizka

NIM. 2309521011

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Pada hari ini saya serta syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Skripsi yang berjudul “Rekayasa Komposit Karbon-Keramik dengan Variasi Fraksi Karbon Terhadap Sifat Fisik dan Termal (Sebagai Material Utama *Plate heater* Untuk Alat Pelurus Rambut)” dapat diselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan tesis ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, dan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T. sebagai Ketua Program Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, S.T. M.Si. sebagai Ketua Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Prof., Dr., Drs., Agus Edy Pramono, S.T., M.Si. dosen pembimbing ke-1 yang selalu memberikan masukan dan mengembangkan rancangan tesis kami.
5. Bapak Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T. dosen pembimbing ke-2 yang selalu memberikan masukan dan mengembangkan rancangan tesis kami.
6. Kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Manufaktur yang telah memberikan ilmu pengetahuan.
7. Rekan-rekan seangkatan yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
8. Kepada pihak-pihak terkait lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu untuk membantu dalam proses pembuatan rancangan Tugas Akhir dan telah berperan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan.

Kritikan yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan penulisan skripsi ini, dengan harapan semoga bermanfaat untuk kemajuan pengetahuan, terima kasih.



ABSTRAK

Nama : Hawa Rizka
Program Studi : Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur
Judul Tesis : Rekayasa Komposit Karbon-Keramik dengan Variasi Fraksi Karbon Terhadap Sifat Fisik dan Termal (Sebagai Material Utama *Plate heater* Untuk Alat Pelurus Rambut)

Penelitian ini mengkaji rekayasa material komposit karbon-keramik sebagai plate heater untuk alat pelurus rambut, dengan memanfaatkan karbon dari tempurung kelapa dan keramik lokal (lemung, feldspar, kaolin, pasir silika) melalui metode sintering. Fokus utama adalah menganalisis pengaruh variasi fraksi volume karbon (30%, 35%, 40%) terhadap sifat fisik (densitas, porositas) dan termal (konduktivitas termal, kapasitas kalor jenis, difusivitas termal) komposit yang dihasilkan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa peningkatan fraksi karbon menyebabkan porositas meningkat dari 27,62% menjadi 47,60%, sementara densitas menurun dari 1,41 g/cm³ menjadi 1,32 g/cm³. Konduktivitas termal meningkat signifikan dari 147,13 W/m·K (30%) hingga 3386,41 W/m·K (40%), diiringi peningkatan kapasitas kalor dan difusivitas. Komposisi karbon 35% menunjukkan keseimbangan antara performa termal dan kestabilan struktur terbaik. Temuan ini membuktikan potensi limbah tempurung kelapa sebagai sumber karbon lokal yang efisien dan berkelanjutan untuk aplikasi elemen pemanas suhu rendah hingga menengah (100–250 °C).

Kata Kunci: Komposit Karbon-Keramik; Konduktivitas Termal; Tempurung Kelapa; Fraksi Volume Karbon; Plate Heater Catok Rambut

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Orisinalitas	iv
Halaman Pernyataan Bebas Plagiarisme	v
Kata Pengantar	vi
Abstrak	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	x
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Kontribusi Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Teoritis	3
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II Tinjauan Pustaka	5
2.1 Material Komposit	5
2.2 Komposit Karbon dan Keramik	7
2.3 Tempurung Kelapa sebagai Sumber Karbon	9
2.4 Bahan Utama Keramik	11
2.5 Porositas dan Densitas dalam Material Komposit	12
2.6 Konduktivitas Termal pada Komposit	13
2.7 Studi Terkait dan Penelitian Sebelumnya	14
2.7.1 Studi tentang Pemanfaatan Karbon dari Limbah Biomassa	14
2.7.2 Studi tentang Komposit Karbon-Keramik	15
2.7.3 Kesenjangan Penelitian dan Posisi Penelitian Saat Ini	17
2.8 State of The Art	17
BAB III Metode Penelitian	18
3.1 Prosedur Penelitian	18
3.2 Langkah Penelitian	19
3.2.1 Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian	19
3.2.2 Studi Literatur	19
3.2.3 Pengumpulan Bahan	20
3.2.4 Persiapkan peralatan yang digunakan	21
3.2.5 Persiapan Sampel	23



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

2.6 Proses Sintering	26
2.7 Pengujian Material Perhitungannya	26
BAB V Hasil dan Pembahasan	31
4.1 Pengamatan Sampel Secara Visual	31
4.2 Densitas Komposit	32
4.3 Porositas Material	32
4.4 Konduktivitas Termal	33
4.5 Kapasitas Kalor	33
4.6 Difusi Termal	34
4.7 Analisis Hubungan Sifat Fisik dan Sifat Termal	35
7.1 Hubungan antara Sifat Fisik	35
7.2 Hubungan antara Sifat Termal	36
7.3 Sintesis Sifat Fisik dan Termal	37
BAB V Kesimpulan dan Saran	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
Daftar Pustaka	xi
Lampiran	xxiv

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Proses Penelitian	18
Gambar 3.2 Skema Pengujian Suhu Untuk Perhitungan Konduktivitas Termal.....	28
Gambar 4.1 Sampel Koin (30%, 35% dan 40%).....	31
Gambar 4.2 Sampel Batang (40%, 35% dan 30%).....	31
Gambar 4.3 Pengaruh Variasi Karbon Terhadap Porositas dan Densitas	34
Gambar 4.4 Pengaruh Variasi Karbon Terhadap Konduktivitas Termal, Kapasitas Kalor dan Difusi Termal.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Material Pembentuk Keramik untuk semua Variasi	20
Tabel 3.2 Variasi Fraksi Volume Karbon	21
Tabel 3.3 Spesifikasi Hasil Sampel	23
Tabel 3.4 Densitas setiap Material	24
Tabel 4.1 Densitas setiap Variasi Komposisi.....	32
Tabel 4.2 Porositas setiap Variasi Komposisi.....	32
Tabel 4.3. Konduktivitas Termal setiap Variasi Komposisi	33
Tabel 4.4. Kapasitas Kalor setiap Variasi Komposisi	33
Tabel 4.5. Difusi Termal setiap Variasi Komposisi	34

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pelurusan rambut adalah metode untuk mengubah rambut keriting menjadi lurus dengan memanfaatkan alat catok yang memiliki pelat pemanas berbahan logam atau keramik yang terpasang pada rangka plastik berengsel, dan bekerja saat kedua sisi alat catok dipit dengan suhu operasionalnya yang melebihi 200 °C dapat menyebabkan kerusakan pada rambut jika tidak dikendalikan dengan baik [1]. Seiring dengan kemajuan teknologi, alat pelurus rambut kini menuntut material pemanas yang tidak hanya memiliki konduktivitas termal tinggi, tetapi juga stabilitas struktural yang baik [2]. Pada penelitian ini, alat pelurus digunakan sebagai media pelurusan rambut dengan elemen pemanas berbahan komposit karbon-keramik dengan variasi fraksi volume karbon dioptimalkan untuk mengatur hambatan listrik, porositas, dan densitas material, sebagai alternatif terhadap logam yang meskipun memiliki konduktivitas tinggi, terbatas oleh sifat korosif, kesulitan fabrikasi, dan rendahnya fleksibilitas mekanik, terutama di tengah pesatnya perkembangan teknologi dan keterbatasan ketersediaan logam [3], [4]. Persyaratan kinerja elemen pemanas meliputi pemanasan cepat dan distribusi suhu yang merata dapat tercapai dengan menggunakan bahan keramik untuk mengoptimalkan konduktivitas termal serta mengurangi tekanan termal [5].

Komposit yang merupakan hasil rekayasa material modern yang menggabungkan dua atau lebih bahan dengan sifat berbeda guna meningkatkan karakteristik material baru, serat berperan sebagai penguat dan matriks sebagai perekatnya [6], [7]. Karbon digunakan sebagai filler dalam komposit pemanas keramik karena komposit logam-keramik kurang tahan terhadap suhu ekstrem dan guncangan termal akibat suhu sintering yang sangat tinggi, sedangkan keramik berfungsi sebagai perekat dalam struktur material [8]–[10]. Karbon aktif berkualitas tinggi yang diperoleh pada suhu sekitar 800 °C berperan dalam pengembangan *plate heater* yang berbasis karbon keramik dengan peningkatan fraksi volume karbon menyebabkan penurunan konduktivitas termal dari 151,6 menjadi 116,5 $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ serta peningkatan porositas, yang turut memengaruhi kestabilan pemanasan pada alat pelurus rambut [11], [12]. Sedangkan pada komposit, keramik yang akan mengambil peran sebagai perekat secara garis besar terdiri dari tiga proses utama yaitu pencetakan, pengeringan dan pembakaran dengan beberapa material seperti lempung, feldspar, kaolin dan pasir silika yang melimpah di Indonesia [10]. Komposit karbon

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

keramik dipilih sebagai material utama pelat pelurus rambut karena memiliki konduktivitas yang tinggi dan memungkinkan elektron berinteraksi langsung dengan medan listrik, berbeda dengan keramik yang hanya mampu berinteraksi melalui pergerakan ion dengan konduktivitas yang lebih rendah [13]. Variasi komposisi karbon dan keramik dalam material komposit dapat meningkatkan efisiensi transfer panas, terutama dengan penggunaan karbon dari tempurung kelapa yang dikenal memiliki konduktivitas termal tinggi [14].

Pada *plate heater* alat pelurus rambut, komposit karbon keramik dipilih untuk mengoptimalkan konduktivitas termal, karena komposit yang merupakan gabungan dua atau lebih material dengan sifat berbeda memiliki keunggulan kinerja dibandingkan masing-masing material penyusunnya [15]. Pada suhu tinggi, hanya sekitar 20% perpindahan panas pada material keramik berasal dari konduksi, sehingga optimasi komposisi karbon keramik dan porositas diperlukan untuk menyeimbangkan konduktivitas termal guna meningkatkan efisiensi dan distribusi panas pada alat pelurus rambut [16]. Porositas dan struktur mikro material karbon keramik sangat memengaruhi konduktivitas dan ketahanannya terhadap degradasi termal pada suhu tinggi, sehingga optimasi komposisi dan pori menjadi faktor kunci dalam pengembangan pemanas keramik yang efisien dan stabil untuk aplikasi alat pelurus rambut [17], [18]. Tingginya porositas pada material komposit umumnya disebabkan oleh terbentuknya rongga udara akibat kurang sempurnanya ikatan antara serat dan matriks, sehingga disarankan agar persentase serat tidak melebihi 30% guna mempertahankan integritas struktur serta mencegah penurunan kekuatan tekan dan peningkatan hambatan [19], [20].

Indonesia sebagai produsen kelapa terbesar di dunia, dengan produksi mencapai 17,1 juta ton (2019), 2,85 juta ton (2021), dan 2,87 juta ton setara kopra (2022), menghasilkan limbah tempurung kelapa melimpah yang belum dimanfaatkan optimal. Dengan kandungan karbon tinggi (87,42%) dan ekspor arang mencapai 200 ribu ton (2018) dan 47 ribu ton (2022), batok kelapa berpotensi besar sebagai sumber karbon lokal berkelanjutan untuk material komposit karbon-keramik bernilai tambah [21]–[24]. Proses pirolisis pada tempurung kelapa pada suhu 900°C untuk menghasilkan karbon sintetis [25]. Sebagai material fungsional alternatif, komposit karbon-keramik dikembangkan untuk aplikasi catok rambut dengan mengintegrasikan keramik sebagai matriks dan karbon sebagai fase penghantar, sehingga menghasilkan Konduktivitas termal yang tinggi pada pelat elemen pemanas, yang kemudian dipasang dalam wadah plastik berengsel untuk meluruskan rambut saat kedua rahang alat ditekan dan ditutup [1], [13].



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.1. Rumusan Masalah

Penelitian ini berfokus pada upaya mendapatkan karakteristik material komposit karbon-keramik yang ideal untuk plate heater pada perangkat catok rambut, dengan tujuan mencapai konduktivitas termal yang tinggi dan distribusi panas yang merata. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji sejauh mana variasi persentase volume karbon dalam komposit berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik dan sifat termal material, seperti densitas, porositas, konduktivitas termal, kapasitas kalor dan difusi termal.

1.2. Tujuan dan Kontribusi Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh karakteristik material komposit karbon-keramik yang optimal sebagai *plate heater* pada perangkat catok rambut, dengan fokus utama pada pencapaian konduktivitas termal yang tinggi dan distribusi panas yang merata. Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan variasi persentase volume karbon terhadap perubahan sifat fisik (densitas dan porositas) serta sifat termal (konduktivitas termal, kapasitas kalor jenis, dan difusivitas termal) dari material komposit yang diuji. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam pemilihan dan perancangan material pemanas yang efisien, stabil, dan layak diterapkan secara komersial pada alat styling rambut berbasis pemanas karbon-keramik.

1.4. Batasan Masalah

1. Jenis karbon yang digunakan berasal dari batok kelapa yang telah melalui proses pirolisis pada suhu 950°C dan serbuk karbon digiling sampai mesh 250.
2. Material keramik yang digunakan terdiri dari lempung, kalium feldspar (*potassium feldspar*), kaolin, dan pasir silika.
3. Metode pembuatan komposit yang digunakan adalah metode sintering.
4. Variasi fraksi volume karbon yang digunakan adalah 30%, 35%, dan 40%.
5. Sifat material yang dianalisis meliputi sifat fisik dan sifat termal.
6. Fokus penelitian terbatas pada komponen *plate heater* pada alat pelurus rambut.
7. Pengujian konduktivitas termal dan performa alat pelurus rambut dilakukan dalam lingkungan laboratorium Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Luaran dari penelitian ini berupa artikel yang akan dimuat dalam prosiding dan jurnal nasional dengan literatur dalam bidang komposit.

1.5.2 Manfaat Praktis



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penelitian ini ditujukan dalam pengembangan teknologi dibidang komposit, dan penelitian ini sebagai kontribusi dalam pengembangan teknologi dalam merekayasa material. Diharapkan komposisi variasi material pada komposit di penelitian ini dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya sebagai pengembangan dalam pembuatan material bagi pelurus rambut.

1. Sistematika Penyajian

A. Bagian Awal

1. Halaman Sampul
2. Halaman Persetujuan
3. Halaman Pengesahan
4. Halaman Pernyataan Orisinalitas
5. Halaman Pernyataan Bebas Plagiarisme
6. Kata Pengantar
7. Abstrak
8. Daftar Isi
9. Daftar Gambar
10. Daftar Tabel

B. Bagian Utama

1. Bab. 1 Pendahuluan
2. Bab. 2 Tinjauan Pustaka
3. Bab. 3 Metode Penelitian
4. Bab. 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan
5. Bab. 5 Kesimpulan dan Saran

C. Bagian Akhir

1. Daftar Pustaka
2. Lampiran

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Fraksi karbon berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik dan termal komposit karbon-kamik. Peningkatan kandungan karbon aktif dari 30% menjadi 40% menyebabkan kenaikan porositas dari 27,62% menjadi 47,60% serta penurunan densitas dari 1,41 g/cm³ menjadi 1,32 g/cm³. Konduktivitas termal meningkat tajam dari 147,13 W/m·K pada fraksi 30% menjadi 3386,41 W/m·K pada fraksi 40%, menunjukkan peran dominan karbon sebagai penghantar panas. Selain itu, difusivitas termal dan kapasitas kalor juga mengalami peningkatan seiring bertambahnya fraksi karbon, namun komposisi 35% menunjukkan kestabilan data terbaik dengan standar deviasi yang rendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa penambahan karbon dalam kadar tinggi efektif memperkuat jaringan penghantar panas, tetapi berdampak pada peningkatan porositas dan penurunan densitas struktural secara signifikan.

5.2. Saran

1. Lanjutkan eksplorasi fraksi karbon 25–35% secara lebih terperinci untuk menemukan titik optimum antara konduktivitas dan kekuatan struktural, khususnya dalam rentang suhu operasional 100–250 °C.
2. Gunakan metode karakterisasi tambahan, seperti *Scanning Electron Microscope* (SEM), untuk menganalisis distribusi pori dan jalur konduktif secara mikro.
3. Kembangkan rancangan uji pemakaian alat pelurus rambut di simulasi suhu konsumen, guna memastikan keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi termal dalam kondisi nyata.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Barreto, F. Weffort, S. Frattini, G. Pinto, P. Damasco, dan D. Melo, "Straight to the point: What do we know so far on hair straightening?," *Ski. Appendage Disord.*, vol. 7, no. 4, hal. 265–271, 2021, doi: 10.1159/000514367.
- [2] H. Xie *et al.*, "Rapid liquid phase-assisted ultrahigh-temperature sintering of high-entropy ceramic composites," *Sci. Adv.*, vol. 8, no. 27, hal. 1–7, 2022, doi: 10.1126/sciadv.abn8241.
- [3] K. Tian, D. Hu, Q. Wei, Q. Fu, dan H. Deng, "Recent progress on multifunctional electromagnetic interference shielding polymer composites," *J. Mater. Sci. Technol.*, vol. 134, hal. 106–131, Jan 2023, doi: 10.1016/j.jmst.2022.06.031.
- [4] E. D. R. Sari, S. M. B. Respati, dan A. Nugroho, "Analisis Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Serat Karbon-Resin Variasi Waktu Curing Dan Suhu Penahanan 80⁰c," *J. Ilm. Momentum*, vol. 16, no. 2, hal. 150–155, 2020, doi: 10.36499/mim.v16i2.3771.
- [5] R. Tom Ford, C. Richard Sims, C. Jhon Allan Sinclair, dan C. Jamie McPherson, "Hair Styling Appliance," US 9,808,061 B2, 2017 [Daring]. Tersedia pada: <https://patents.google.com/patent/US9808061B2>
- [6] L. Diana, A. Ghani Safitra, dan M. Nabel Ariansyah, "Analisis Kekuatan Tarik pada Material Komposit dengan Serat Penguat Polimer," *J. Kesehat. dan Masy.*, vol. 2, no. 2, hal. 2808–6171, 2022.
- [7] M. Muhajir, M. A. Mizar, dan D. A. Sudjimat, "Analisis Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin," *J. Tek. Mesin*, no. 2, hal. 1–8, 2016.
- [8] A. Kausar, "Hybrid polymeric nanocomposites with EMI shielding applications," *Mater. Potential EMI Shield. Appl. Process. Prop. Curr. Trends*, hal. 227–236, Jan 2020, doi: 10.1016/B978-0-12-817590-3.00014-2.
- [9] A. E. Pramono, S. Ruswanto, dan N. Indayaningsih, "Effect of pyrolysis sintering temperature on the electrical current delivery power of kaolin-carbon composites," *J. Ceram. Process. Res.*, vol. 23, no. 2, hal. 171–180, 2022, doi: 10.36410/jcpr.2022.23.2.171.
- [10] F. Setiawan, L. Arifani, M. A. Yulianto, dan M. P. Aji, "Analisis Porositas dan Kuat Tekan Campuran Tanah Liat Kaolin dan Kuarsa sebagai Keramik," *J. MIPA*, vol. 40,

Hak Cipta
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- [11] D. Tani dan S. Lumingkewas, “Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Arang Tempurung Kelapa Dengan Kombinasi Aktivasi Kimia Dan Fisika,” *Fuller. Journ.Of Chem*, vol. 7, no. 2, hal. 120–132, 2022, doi: 10.37033/fjc.v7i1.515.
- [12] J. A. Yeom dan Y. W. Kim, “Effect of carbon content on electrical, thermal, and mechanical properties of porous SiC ceramics with B₄C and C additives,” *J. Eur. Ceram. Soc.*, vol. 42, no. 10, hal. 4076–4085, 2025, doi: 10.1016/j.jeurceramsoc.2022.04.004.
- [13] D. D. L. Chung, “Materials for electromagnetic interference shielding,” *Mater. Chem. Phys.*, vol. 255, hal. 123587, Nov 2020, doi: 10.1016/J.MATCHEMPHYS.2020.123587.
- [14] B. C. P. Mbulu, N. T. Redationo, dan F. V. Herwinsha, “Calculation Analysis Of Heat Conductivity And Average Heat Rate In Carbon Composites,” *J. Met.*, vol. 1, no. 2, hal. 17–24, 2023.
- [15] M. Alaghemandi dan M. Alamandi, “Heat Transfer in Composite Materials: Mechanisms and Applications,” 2025, [Daring]. Tersedia pada: <http://arxiv.org/abs/2501.15231>
- [16] K. M. Chung *et al.*, “Measurement and analysis of thermal conductivity of ceramic particle beds for solar thermal energy storage,” *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, vol. 230, no. July, hal. 111271, 2021, doi: 10.1016/j.solmat.2021.111271.
- [17] S. V. Reznik, A. F. Kolesnikov, P. V. Prosuntsov, A. N. Gordeev, dan K. V. Mikhailovskii, “Development of Elements of a Reusable Heat Shield from a Carbon–Ceramic Composite Material. 2. Thermal Tests of Specimens of the Material,” *J. Eng. Phys. Thermophys.*, vol. 92, no. 2, hal. 306–313, 2019, doi: 10.1007/s10891-019-01934-6.
- [18] S. V. Reznik, P. V. Prosuntsov, dan K. V. Mikhailovskii, “Prediction of thermophysical and thermomechanical characteristics of porous carbon–ceramic composite materials of the heat shield of aerospace craft,” *J. Eng. Phys. Thermophys.*, vol. 88, no. 3, hal. 594–601, 2015, doi: 10.1007/s10891-015-1227-1.
- [19] S. Suluh, E. Wahyu Saputra, dan R. Nazarrudin, “Thermal Conductivity



Characterization Of Composite Materials From Charcoal Powder And Epoxy Resin With Composition Variations,” *STRENGTH | J. Penelit. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 3, 2024.

- [20] Yuliyanto, Zulfitriyanto, dan I. Subarkah, “Efek Curing Time Komposit Serat Karbon Pada Filler Hollow Glass Microsphere (HGM) 10% Menggunakan Metode RSM,” *Manutech J. Teknol. Manufaktur*, vol. 16, no. 01, 2024.
- [21] A. Ajien, J. Idris, N. Md Sofwan, R. Husen, dan H. Seli, “Coconut shell and husk biochar: A review of production and activation technology, economic, financial aspect and application,” *Waste Manag. Res.*, vol. 41, no. 1, hal. 37–51, 2023, doi: 10.1177/0734242X221127167.
- [22] D. Silvia, R. Wardhani, K. A. Salshabila, A. Nurmawati, W. Saputro, dan A. Saputro, “Carbon Conversion and Energy Consumption Analysis Carbonization of Coconut Shell at High Temperature,” vol. 2023, hal. 12–18, 2023, doi: 10.11594/nstp.2023.3602.
- [23] B. O. Komoditas dan P. Kelapa, *Buku Outlook Komoditas Perkebunan Kelapa*. 2023.
- [24] M. F. Hidayat, “Potensi Limbah Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, dan Daun Trembesi di Olah Menjadi Briket Bioarang,” *J. Tek. Mesin*, vol. 13, hal. 1–23, 2024.
- [25] A. E. Pramono, R. S. Mulyono, R. G. Sudarmawan, M. Z. Nura, H. Rahman, dan N. Indayaningsih, “Properties of ceramic fabricated of synthetic carbon and organoclay based on carbon particle size,” *J. Ceram. Process. Res.*, vol. 21, no. 4, hal. 465–478, 2020, doi: 10.36410/jcpr.2020.21.4.465.
- [26] A. Kadir, A. Aminur, dan M. Aminur, “Pengaruh Pola Anyaman Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Berpenguat Serat Bambu,” *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, hal. 9–18, 2015, doi: 10.33772/djitm.v6i1.262.
- [27] N. D. Aditya, Sunaryo, dan L. Hakim, “Proses Pembuatan Body Pesawat CESNA-172 dengan Material Komposit,” *J. Ilm. Indones.*, vol. 7, no. 9, hal. 1–12, 2022.
- [28] S. Lubis, M. A. Siregar, W. S. Damanik, dan Faisal Lubis, “Pelatihan Pemanfaatan Limbah Hasil Pertanian Sebagai Bahan Peralatan Tepat Guna,” *ABDI SABHA (Jurnal Pengabd. Kpd. Masyarakat)*, vol. 3, no. 2, hal. 188–193, 2022, doi: 10.53695/jas.v3i2.676.
- [29] D. Sanjaya Atmaja, H. Widya Prasetya, dan M. Gilang Naufal Hamdani, “Material Hibrid Komposit Nilon-Rami-Epoksi Untuk Roda Lori Inspeksi,” *J. Perkeretaapi*.

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Indones. (Indonesian Railw. Journal), vol. 7, no. 1, hal. 1–9, 2023, doi: 10.37367/jpi.v7i1.223.

- [30] D. K. Rajak, P. H. Wagh, dan E. Linul, “Manufacturing technologies of carbon/glass fiber-reinforced polymer composites and their properties: A review,” *Polymers (Basel)*, vol. 13, no. 21, 2021, doi: 10.3390/polym13213721.
- [31] L. Dolbachian, W. Harizi, dan Z. Aboura, “Experimental Linear and Nonlinear Vibration Methods for the Structural Health Monitoring (SHM) of Polymer-Matrix Composites (PMCs): A Literature Review,” *Vibration*, vol. 7, no. 1, hal. 281–325, 2024, doi: 10.3390/vibration7010015.
- [32] D. K. Rajak, P. H. Wagh, dan E. Linul, “A Review on Synthetic Fibers for Polymer Matrix Composites: Performance, Failure Modes and Applications,” *Materials (Basel)*, vol. 15, no. 14, 2022, doi: 10.3390/ma15144790.
- [33] V. Ravi Raj, S. V. Dhivya Praban, M. Jayasooriya, dan T. S. Sairam, “Development of Aluminum-Based Metal Matrix Composite for Dry Bearings Reinforced with Titanium Dioxide and Silicon Carbide,” *SAE Tech. Pap.*, Sep 2024, doi: 10.4271/2024-01-5091.
- [34] R. A. Laghari, N. He, M. Jamil, M. I. Hussain, M. K. Gupta, dan G. M. Krolczyk, “A State-of-the-Art Review on Recently Developed Sustainable and Green Cooling/Lubrication Technologies in Machining Metal Matrix Composites (MMCs),” *Int. J. Precis. Eng. Manuf. - Green Technol.*, vol. 10, no. 6, hal. 1637–1660, 2023, doi: 10.1007/s40684-023-00521-8.
- [35] P. L. S. S. Kora dan N. Gorantla, “Study On Behaviour Of Aluminium Metal Matrix Composite Reinforced With Silicon Carbide And Titanium Diboride,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1130, no. 1, 2023, doi: 10.1088/1755-1315/1130/1/012030.
- [36] S. Prathap Singh, S. Suresh Kumar, D. Elil Raja, dan A. Chattopadhyay, “Comprehensive investigation of microstructure, hardness, and wear behavior in aluminum matrix composite reinforced with TiO₂ and WC,” *Proc. Inst. Mech. Eng. Part E J. Process Mech. Eng.*, 2024, doi: 10.1177/09544089241298167/SUPPL_FILE/SJ-DOCX-1-PIE-10.1177_09544089241298167.DOCX.
- [37] S. Shrivastava, D. K. Rajak, T. Joshi, D. K. Singh, dan D. P. Mondal, “Ceramic Matrix

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Composites: Classifications, Manufacturing, Properties, and Applications,” *Ceramics*, vol. 7, no. 2, hal. 652–679, 2024, doi: 10.3390/ceramics7020043.

- [38] A. Bin Rashid, M. Haque, S. M. M. Islam, K. M. R. Uddin Labib, dan P. Chowdhury, “Breaking Boundaries with Ceramic Matrix Composites: A Comprehensive Overview of Materials, Manufacturing Techniques, Transformative Applications, Recent Advancements, and Future Prospects,” *Adv. Mater. Sci. Eng.*, 2024, doi: 10.1155/2024/2112358.
- [39] G. Karadimas dan K. Salonitis, “Ceramic Matrix Composites for Aero Engine Applications—A Review,” *Appl. Sci.*, vol. 13, no. 5, 2023, doi: 10.3390/app13053017.
- [40] S. Dhanasekar *et al.*, “A Comprehensive Study of Ceramic Matrix Composites for Space Applications,” *Adv. Mater. Sci. Eng.*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/6160591.
- [41] R. Zulvikal, “Analisis Kekuatan Tarik dan Impak Material Komposit Serat Rami dengan Menggunakan Metode Hand Lay Up Ricco Zulvikal pembuatan helm SNI . Helm SNI pada umumnya terbuat dari polimer polypropelene . Komposit pada masing-masing serat sebagai bahan pembuatan h,” *Mars J. Tek. Mesin, Ind. Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, hal. 1–17, 2025.
- [42] J. P. Moreno, H. Nazaripoor, dan P. Mertiny, “Damage Assessment and Classification of Glass Fiber-Reinforced Composite Materials During Tensile Tests Based on Acoustic Emission and Unsupervised Learning Approaches,” *Proc. Am. Soc. Compos. Tech. Conf.*, vol. 0, no. 0, hal. 814–825, 2023, doi: 10.12783/ASC38/36583.
- [43] I. Irwan, L. K. Mangalla, dan A. Kadir, “Analisa Kekuatan Tekan, Daya Serap Air Dan Densitas Pada Material Komposit Berbahan Dasar Fly Ash Batu Bara, Arang Sekam Padi Dan Plastik HDPE,” *Enthalpy J. Ilm. Mhs. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 1, hal. 1, 2022, doi: 10.55679/enthalpy.v6i1.19126.
- [44] M. Mujiburohman *et al.*, “Pengaruh Kuat Tekan dan Daya Serap Air Laut Pada Material Komposit Sandwich Serat Sabut Kelapa,” vol. 20, no. 1, hal. 1–5, 2025.
- [45] S. Hastuti, C. Pramono, dan P. Paryono, “Peningkatan Kekuatan Mekanik Komposit Sandwich Serat Kenaf dengan Core Kayu Albizzia Falcataria untuk Material Dinding Komposit,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 2, hal. 249, 2022, doi: 10.32497/jrm.v17i2.3216.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [46] J. P. Moreno, H. Nazaripoor, dan P. Mertiny, "Damage Assessment and Classification of Glass Fiber-Reinforced Composite Materials During Tensile Tests Based on Acoustic Emission and Unsupervised Learning Approaches," *Proc. Am. Soc. Compos. Tech. Conf.*, vol. 0, no. 0, hal. 814–825, 2023, doi: 10.12783/ASC38/36583.
- [47] A. Kalizhanova, A. Kozbakova, B. Eralieva, M. Kunelbayev, dan Z. Aitkulov, "Research and Analysis of the Properties of Composite Materials. Definition and Classification of Composite Materials," *Вестник Казатк*, vol. 128, no. 5, hal. 131–140, 2023, doi: 10.52167/1609-1817-2023-128-5-131-140.
- [48] G. Parodo, L. Sorrentino, S. Turchetta, dan G. Moffa, "Manufacturing of Sustainable Composite Materials: The Challenge of Flax Fiber and Polypropylene," *Materials (Basel)*, vol. 17, no. 19, 2024, doi: 10.3390/ma17194768.
- [49] N. Ophelia, I. B. P. Jandhana, Jupriyanto, dan G. R. Deksin, "Eksplorasi Penggunaan Bahan Material Komposit dari Serat Alam pada Drone: Jurnal Review Exploration of the Use of Composite Materials from Natural Fibers On Drones: Journal Review," *J. Kaji. Ilm. dan Teknol. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, hal. 2541–3562, 2024, doi: 10.32528/jp.v9i1.2033.
- [50] Heri Suryaman, Abdullah Ammar, Ignatius Blaier, Dimas Kristian Rega Pramono, Dawam Mulia, dan Fitria Nova Dewi Suyono Putri, "Analisis Papan Komposit Dari Bahan Dasar Tempurung Kluwak Dan Kulit Buah Aren Sebagai Pengganti Material Papan Kayu," *J. Nusantara. Berbakti*, vol. 1, no. 4, hal. 106–115, 2023, doi: 10.59024/jnb.v1i4.249.
- [51] N. Srahputri, S. Steven, dan R. Suratman, "Sifat Tarik Dan Sifat Impak Komposit Polipropilena High Impact Berpenguat Serat Rami Acak Yang Dibuat Dengan Metode Injection Molding," *Mesin*, vol. 26, no. 1, hal. 8–16, 2017, doi: 10.5614/mesin.2017.26.1.2.
- [52] F. R. Maulana, H. Adiluhung, dan Y. P. Raharjo, "Penerapan Material Komposit Fiber Reinforced Polymer (Frp) Pada Stang Kerugg Rawit," *Gorga J. Seni Rupa*, vol. 12, no. 2, hal. 585, 2023, doi: 10.24114/gr.v12i2.50160.
- [53] F. Ardiyanto, K. Priyanto, dan D. F. Afif, "Rancang Bangun Alat Uji Laju Dan Waktu Pembakaran Plastik Pada Arah Horizontal," *Teknika*, vol. 7, no. 2, hal. 73–77, 2021, doi: 10.52561/teknika.v7i2.149.



- [54] A. Airoidi *et al.*, “A meso-scale model of progressive damage and failure in LSI-produced ceramic matrix composites for aerospace applications,” *Mater. Res. Proc.*, vol. 37, hal. 390–393, 2023, doi: 10.21741/9781644902813-86.
- [55] J. H. M. Stiller, D. Nestler, S. Uhlmann, M. Kausch, G. Rauchs, dan L. Kroll, “Additive manufacturing of short fiber oxide ceramic matrix composite: Process analysis and material properties,” *Int. J. Appl. Ceram. Technol.*, no. April, hal. 3863–3875, 2024, doi: 10.1111/ijac.14842.
- [56] K. R. Cox, T. D. Marconie, R. A. S. Barger, K. M. Motwani, J. P. Youngblood, dan R. W. Trice, “Slurry material extrusion of chopped carbon fiber reinforced silicon carbide ceramic matrix composites (CMCs),” *Int. J. Appl. Ceram. Technol.*, no. May 2024, hal. 1–12, 2024, doi: 10.1111/ijac.14915.
- [57] A. E. Pramono, M. Z. Nura, J. W. M. Soedarsono, dan N. Indayaningsih, “Effect of sintering temperature on the relationship of electrical conductivity and porosity characteristics of carbon ceramic composites,” *J. Ceram. Process. Res.*, vol. 20, no. 4, hal. 333–346, 2019.
- [58] N. T. Redationo, “Karakteristik Komposit (Karbon Dan Perekat Keramik) Untuk Meningkatkan Panas,” *4th Conf. Innov. Appl. Sci. Technol. (CIASTECH 2021)*, no. Ciastech, hal. 375–380, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://repository.widyagama.ac.id/files/original/32668bff65f7bb6bfd0ac88f414e9e4a.pdf>
- [59] A. E. Pramono, H. Rahman, P. M. Adhi, dan N. Indayaningsih, “Controlling the size and carbon composition to determine the electrical conductivity of the kaolin-carbon composite,” *J. Ceram. Process. Res.*, vol. 23, no. 5, hal. 638–646, 2022, doi: 10.36410/jcpr.2022.23.5.638.
- [60] H. Mukmin, M. Taufiqurrahman, dan G. S. Lubis, “Analisis Konduktivitas Termal Material Komposit Berbahan Dasar Silika Pada Limbah Sekam Padi dan Tanah Liat Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Keramik Menggunakan Metode Lee’s Disc,” *J. Teknol. Rekayasa Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, hal. 25–32, 2024.
- [61] S. Boussen, D. Sghaier, F. Chaabani, B. Jamoussi, dan A. Bennour, “Characteristics and industrial application of the Lower Cretaceous clay deposits (Bouhedma Formation), Southeast Tunisia: Potential use for the manufacturing of ceramic tiles and bricks,” *Appl.*

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- [62] J. S. Boruah dan D. Chowdhury, “Advances in Carbon Nanomaterial–Clay Nanocomposites for Diverse Applications,” *Minerals*, vol. 13, no. 1, 2023, doi: 10.3390/min13010026.
- [63] K. F. Chan, M. H. M. Zaid, M. S. Mamat, S. Liza, M. Tanemura, dan Y. Yaakob, “Recent developments in carbon nanotubes-reinforced ceramic matrix composites: A review on dispersion and densification techniques,” *Crystals*, vol. 11, no. 5, 2021, doi: 10.3390/cryst11050457.
- [64] P. E. S. Tussniari, I. G. A. Putra Adnyana, dan M. Cingah, “Characterization Porosity on Ceramic Body Stoneware Based Kalimantan Clay,” *Bul. Fis.*, vol. 19, no. 1, hal. 6, 2018, doi: 10.24843/bf.2018.v19.i01.p02.
- [65] I. Andhika, R. Pambudy, dan R. Winandi, “Daya Saing Produk Kelapa Indonesia di Negara Tujuan Competitiveness,” *J. Ekon. Pertan. dan Agribisnis*, vol. 6, no. 4, hal. 1632–1643, 2022.
- [66] M. A. Rizaty, “Indonesia Produksi 2,85 Juta Ton Kelapa pada 2021,” Databoks. Diakses: 27 Juni 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://databoks.katadata.co.id/agroindustri/statistik/296596ad3f1389a/indonesia-produksi-285-juta-ton-kelapa-pada-2021>
- [67] Badan Pusat Statistik, “Produksi Perkebunan Rakyat Menurut Jenis Tanaman - Tabel Statistik - Badan Pusat Statistik Indonesia.” Diakses: 29 Juni 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NzY4IzI=/produksi-perkebunan-rakyat-menurut-jenis-tanaman.html>
- [68] R. H. Magh'firoh, “Pemanfaatan Limbah Batok Kelapa Kombinasi Rajut Sebagai Toples Dalam Usaha Pelestarian Lingkungan,” *Vis. Herit. J. Kreasi Seni dan Budaya*, vol. 5, no. 3, hal. 417–424, 2023, doi: 10.30998/vh.v5i3.8514.
- [69] K. Arang, T. Puspaningrum, M. Yani, N. S. Indrasti, dan C. Indrawanto, “Dampak Gas Rumah Kaca Arang Tempurung Kelapa Dengan Metode Life Cycle Assessment (Batasan Sistem Gate-To-Gate),” *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 32, no. 1, hal. 96–106, 2022, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.1.96.
- [70] “Liketok, Limbah Batok Kelapa Karya Mahasiswa FTP – Fakultas Teknologi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [71] R. K. Ahmad dan S. A. Sulaiman, “Carbonization of Coconut Shell Biomass in a Downdraft Reactor: Effect of Temperature on the Charcoal Properties,” *Sains Malaysiana*, vol. 50, no. 12, hal. 3705–3717, 2021, doi: 10.17576/jsm-2021-5012-20.
- [72] Ansar, D. A. Setiawati, M. Murad, dan B. S. Muliani, “Karakteristik Fisik Briket Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Tepung Tapioka,” *J. Agritechno*, vol. 13, no. 1, hal. 1–7, 2020, doi: 10.20956/at.v13i1.227.
- [73] M. A. Arlyansyah dan F. Sadika, “Eksplorasi Batok Kelapa Agar Mudah Di Bentuk Menggunakan Laser Cutting,” *e-Proceeding Art Des.*, vol. 11, no. 5, hal. 7193–7210, 2024.
- [74] M. A. Rokhim, “Filter Air Bersih Menggunakan Keramik Berpori Studi Kasus di Kabupaten Demak,” *J. Ilm. MOMENTUM*, vol. 17, no. 2, hal. 111, 2021, doi: 10.36499/jim.v17i2.5177.
- [75] J. Bastarwan, T. S. Patma, dan D. Radianto, “Implementasi Flow Sensor Pada Alat Pengisi Mase Otomatis Ke Dalam Cetakan Keramik,” *J. Elektron. dan Otomasi Ind.*, vol. 9, no. 2, hal. 125, 2022, doi: 10.33795/elk.v9i2.421.
- [76] A. Kholifatunnisa dan S. Pratapa, “Sintesis Keramik Komposit Berbasis Forsterit dengan Bahan Dasar Periklas dan Silika Amorf,” *J. SAINS DAN SENI ITS Vol. 4, No.2*, 2337-3520, vol. 4, no. 2, hal. 3–4, 2015.
- [77] T. Wu *et al.*, “Recent Advances in Carbon Silica Composites: Preparation, Properties, and Applicatons,” *Catalyst*, hal. 1–28, 2022.
- [78] A. G. Stamopoulos, K. I. Tserpes, P. Prucha, dan D. Vavrik, “Evaluation of porosity effects on the mechanical properties of carbon fiber-reinforced plastic unidirectional laminates by X-ray computed tomography and mechanical testing,” *J. Compos. Mater.*, vol. 50, no. 15, hal. 2087–2098, 2016, doi: 10.1177/0021998315602049.
- [79] B. A. Gameda, D. K. Sinha, G. A. Mengesha, dan S. S. Gautam, “Optimization of porosity behavior of hybrid reinforced titanium metal matrix composite through RSM, ANN, and GA for multi-objective parameters,” *J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 71, no. 1, hal. 1–34, 2024, doi: 10.1186/s44147-024-00436-4.



Hak Cipta

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [80] M. Dzaki Munawar, M. Luqman Hakim, A. Mundari Wijaya, dan D. Novriadi, "Analysis of Voids and Porosity and Its Influence on The Quality of Syntactic Foam Composites," *Saintekno*, vol. 21, no. 2, hal. 70, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/saintekno>
- [81] M. Mehdikhani, L. Gorbatikh, I. Verpoest, dan S. V. Lomov, "Voids in fiber-reinforced polymer composites: A review on their formation, characteristics, and effects on mechanical performance," *J. Compos. Mater.*, vol. 53, no. 12, hal. 1579–1669, 2019, doi: 10.1177/0021998318772152.
- [82] M. Moini, J. Olek, B. Magee, P. Zavattieri, dan J. Youngblood, "Additive Manufacturing and Characterization of Architected Cement-Based Materials via X-ray Micro-computed Tomography BT - First RILEM International Conference on Concrete and Digital Fabrication – Digital Concrete 2018," hal. 176–189, 2019.
- [83] Y. Changhua, G. Ying, S. Xiangyang, dan L. Shouying, "High Pressure Mercury Intrusion Porosimetry Analysis of the Influence of Fractal Dimensions on the Permeability of Tight Sandstone Oil Reservoirs," *Chem. Technol. Fuels Oils*, vol. 54, no. 5, hal. 641–649, 2018, doi: 10.1007/s10553-018-0970-3.
- [84] Y. Kharbanda *et al.*, "Comprehensive NMR Analysis of Pore Structures in Superabsorbing Cellulose Nanofiber Aerogels," *J. Phys. Chem. C*, vol. 123, no. 51, hal. 30986–30995, 2019, doi: 10.1021/acs.jpcc.9b08339.
- [85] K. V. Sari dan A. Putra, "Pemanfaatan Karbon Aktif Limbah Sabut Pinang (*Areca catechu* L) Sebagai Material Termoelektrik Sistem C/CuO," *Periodic*, vol. 12, no. 2, hal. 25, 2023, doi: 10.24036/periodic.v12i2.118025.
- [86] M. L. Jalaluddin, U. A. A. Azlan, dan M. W. A. Rashid, "A preliminary study of porous ceramics with carbon black contents," *AIMS Mater. Sci.*, vol. 10, no. 5, hal. 741–754, 2023, doi: 10.3934/MATERSCI.2023041.
- [87] K. Termentzidis *et al.*, "Enhanced thermal conductivity in percolating nanocomposites: A molecular dynamics investigation," *Nanoscale*, vol. 10, no. 46, hal. 21732–21741, 2018, doi: 10.1039/c8nr05734f.
- [88] D. V. Voronin, E. Ivanov, P. Gushchin, R. Fakhrullin, dan V. Vinokurov, "Clay composites for thermal energy storage: A review," *Molecules*, vol. 25, no. 7, hal. 1–26,



- [89] A. Rahmawati, D. Ernawati, dan S. Sunarsih, “Manfaat Penambahan Karbon Dari Material Limbah Pada Batu Bata Tradisional,” *Techno*, vol. 16, no. 2, hal. 98–109, 2015.
- [90] E. Budi, “Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif,” *Sarwahita*, vol. 14, no. 01, hal. 81–84, 2017, doi: 10.21009/sarwahita.141.10.
- [91] Y. Nustini dan Allwar, “Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Arang Tempurung Kelapa Dan Granu,” *Pros. Semin. Nas. Mewujudkan Masy. Madani dan Lestari*, vol. 9, hal. 172–183, 2019.
- [92] J. R. Simamora, C. Kurniawan, P. Simamora, dan G. B. Sinaga, “Karakterisasi Karbon Aktif Cangkang Kemiri Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Filter Air,” *J. Juitetch*, vol. 4, no. 2, hal. 65–72, 2020.
- [93] H. Kapita, S. Idrus, dan F. Fanumbi, “Pemanfaatan Limbah Biomassa Kelapa Dan Tongkol Jagung Untuk Pembuatan Briket,” *J. Tek. SILITEK*, vol. 1, no. 01, hal. 9–16, 2021, doi: 10.51135/jts.v1i01.2.
- [94] I. Aryapranta, R. Novia Yanti, A. Tri Ratnaningsih, U. Lancang Kuning, dan F. Kehutanan, “Pemanfaatan Limbah Biomassa dari Kayu Karet dan Tempurung Kelapa menjadi Biobriket sebagai Sumber Energi Terbarukan,” *Semin. Nas. Karya Ilm. Multidisiplin*, vol. 2, no. 1, hal. 155–167, 2022.
- [95] A. F. Y. Yani, V. Lubis, D. Ginting, dan R. F. Syahputra, “Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sebagai Carbon Black Tinta Serbuk,” *J. Online Phys.*, vol. 8, no. 2, hal. 90–95, 2023, doi: 10.22437/jop.v8i2.20503.
- [96] S. K. Che Osmi, Z. Suif, dan A. M. E. Aripin, “Design and Fabricate of Coconut Shell Activated Carbon for Groundwater Filtration System,” *Adv. Agric. Food Res. J.*, vol. 5, no. 1, hal. 1–12, 2024, doi: 10.36877/aafjr.a0000420.
- [97] S. Tang dan C. Hu, “Design, Preparation and Properties of Carbon Fiber Reinforced Ultra-High Temperature Ceramic Composites for Aerospace Applications: A Review,” *J. Mater. Sci. Technol.*, vol. 33, no. 2, hal. 117–130, 2017, doi: 10.1016/j.jmst.2016.08.004.
- [98] A. E. Pramono, M. B. T. Firdaus, W. Ratriomasyo, M. Z. Nura, dan J. W. M.



Soedarsono, "Engineering of ceramic carbon composites made from coconut coir and organoclay for electrical and thermal conductive properties," *J. Ceram. Process. Res.*, vol. 18, no. 10, hal. 748–753, 2017.

- [99] Y. Jia, T. D. Ajayi, B. H. Wahls, K. R. Ramakrishnan, S. Ekkad, dan C. Xu, "Multifunctional Ceramic Composite System for Simultaneous Thermal Protection and Electromagnetic Interference Shielding for Carbon Fiber-Reinforced Polymer Composites," *ACS Appl. Mater. Interfaces*, vol. 12, no. 52, hal. 58005–58017, 2020, doi: 10.1021/acsami.0c17361.
- [100] K. Kim, H. Ju, dan J. Kim, "Vertical particle alignment of boron nitride and silicon carbide binary filler system for thermal conductivity enhancement," *Compos. Sci. Technol.*, vol. 123, hal. 99–105, 2016, doi: 10.1016/j.compscitech.2015.12.004.
- [101] L. Ren *et al.*, "Enhanced thermal conductivity for Ag-deposited alumina sphere/epoxy resin composites through manipulating interfacial thermal resistance," *Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.*, vol. 107, no. December 2017, hal. 561–569, 2018, doi: 10.1016/j.compositesa.2018.02.010.
- [102] S. Ryu, H. W. Oh, dan J. Kim, "A study on the mechanical properties and thermal conductivity enhancement through TPU/BN composites by hybrid surface treatment (mechanically and chemically) of boron nitride," *Mater. Chem. Phys.*, vol. 223, hal. 607–612, 2019, doi: 10.1016/j.matchemphys.2018.11.052.
- [103] R. J. Manullang, M. Purnawan, D. Taufik, A. Ratnasari, dan Noordiningsih, "Fabrikasi Ceramic Foam Filter Berbasis Kordierit Dengan Metode Replika," *J. Keramik dan Gelas Indones.*, vol. 30, hal. 33–45, 2021.
- [104] H. Khotimah, E. W. Anggraeni, dan A. Setianingsih, "Karakterisasi Hasil Pengolahan Air Menggunakan Alat Destilasi," *J. Chemurg.*, vol. 1, no. 2, hal. 34, 2018, doi: 10.30872/cmng.v1i2.1143.
- [105] Mustofa, D. Puryanti, dan A. Budiman, "Analisis Pengaruh Proses Sintering Terhadap Struktur Bijih Mangan Yang Berasal Dari Nagari Aie Ramo, Kecamatan Kamang Baru, Kabupaten Sijunjung," vol. 7, no. 3, hal. 195–201, 2018.
- [106] "Carbon - Density - C." Diakses: 5 Juni 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.periodic-table.org/carbon-density/>

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- [107] M. A. Haq, V. Naubnome, dan N. Fauji, “Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Serat Serabut Kelapa Bermatriks Poliester,” *Rotor*, vol. 15, no. 2, hal. 53, 2022, doi: 10.19184/rotor.v15i2.33390.
- [108] S. N. . Sidabutar, B. Maryanti, dan M. F. R. Ismail, “Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Komposit Berbahan Serat Sabut Kelapa Dan Serat Buah Bintaro,” *Proton*, vol. 12, no. 1, hal. 1–8, 2020.
- [109] M. Amin Muh dan M. Subri, “Pengembangan Material Komposit Keramik Berpori dari Bahan Clay yang diperkuat Bahan Kuningan dengan Menggunakan Metode Ekstrusi,” *Pros. Semin. Nas. Publ. Hasil Hasil Penelit. dan Pengabdi. Masy.*, no. September, 2017.
- [110] N. Ercioglu Akdogan, E. Ario, dan O. M. Kockar, “Enhancing rheology and physico-mechanical properties of ceramic slurries: Effect of the addition of various types of deflocculants,” *J. Dispers. Sci. Technol.*, vol. 0, no. 0, hal. 1–11, 2023, doi: 10.1080/01932691.2023.2280097.
- [111] N. A. Putri, Sudiati, dan Mulyadi, “Efek Penambahan SiO₂ dan B₂O₃ terhadap Suhu Sintering, Sifat Fisis, Struktur Kristal dan Mikrostruktur pada Keramik SiC,” *Pist. J. Tech. Eng.*, vol. 4, no. 1, hal. 18–26, 2020, doi: 10.32493/pjte.v4i1.7355.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak

LAMPIRAN

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jurnal Polimesin
Disseminating information on the research of mechanical engineering
Index: ICI, SINTA 2, Google Scholar ISSN Online: 2549-1199, ISSN Print: 1693-5462
Department of Mechanical Engineering, Lhokseumawe State Polytechnic, Lhokseumawe 24301, Indonesia

RUMAH TENTANG BERANDA PENGGUNA MENCARI SAAT INI ARSIP PENGUMUMAN FOKUS & RUANG LINGKUP EDITOR PENGULAS DAFTAR

Beranda > Pengguna > Penulis > Pengajuan Aktif

Pengajuan Aktif

AKTIF ARSIP

PENGENAL	MM-DD KIRIM	DETIK	PENULIS	JUDUL	STATUS
7176	06-17		Rizka	REKAYASA MATERIAL KOMPOSIT KERAMIK KARBON UNTUK RAMBUT...	Menunggu tugas

Mulai Pengajuan Baru
KLIK DI SINI untuk melanjutkan ke langkah pertama dari lima langkah proses pengiriman.

Pengembalian dana

SEMUA BARU DITERBITKAN DIABAKAN

TANGGAL DITAMBAHKAN	HITS	ALAMAT URL-NYA	ARTIKEL	JUDUL	STATUS	TINDAKAN
---------------------	------	----------------	---------	-------	--------	----------

Etika Publikasi
Kebijakan Akses Terbuka
Pengiriman Online
Proses Tinjauan Sejawat
Biaya Penulis
Abstraksi & Pengindeksan
BERKOLABORASI DENGAN PDRI

SERTIFIKAT
No: 521 /PL3/PT.00.00/2025

diberikan kepada:

Hawa Rizka, S.Tr.T

sebagai

PRESENTER

Seminar Nasional Inovasi Vokasi (SNIV) 2025
"Inovasi Kolaboratif Teknik dan Soshum di Kampus Vokasi Berdampak untuk Mewujudkan Indonesia Maju"
dengan judul paper:
Analisis Pengaruh Rasio Komposisi Karbon dan Keramik terhadap Konduktivitas Elektrik Material Ceramic Heater Catok Rambut

11 Juni 2025 | Politeknik Negeri Jakarta
Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Depok.

Direktur
Politeknik Negeri Jakarta
Dr. Sya Masrizal, S.E., M.M.
NIP 196510101991031007