

**PENGARUH VARIASI KANDUNGAN *FILLER* SERBUK
CANGKANG TELUR AYAM DENGAN PENGIKAT KARET
ALAM TERHADAP KONDUKTIVITAS TERMAL
BIOKOMPOSIT**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

**Jafar Arrasyid Sulaeman
3331190007**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN
2023**

**PENGARUH VARIASI KANDUNGAN *FILLER* SERBUK
CANGKANG TELUR AYAM DENGAN PENGIKAT KARET
ALAM TERHADAP KONDUKTIVITAS TERMAL
BIOKOMPOSIT**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S1
Pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



Disusun Oleh:

Jafar Arrasyid Sulaeman

3331190007

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN**

2023

TUGAS AKHIR

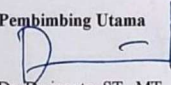
PENGARUH VARIASI KANDUNGAN *FILLER* SERBUK CANGKANG TELUR AYAM DENGAN PENGIKAT KARET ALAM TERHADAP KONDUKTIVITAS TERMAL BIOKOMPOSIT

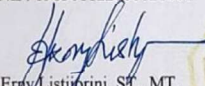
Dipersiapkan dan disusun oleh:

Jafar Arrasyid Sulaeman
3331190007

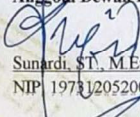
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 27 Juli 2023

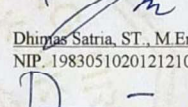
Pembimbing Utama

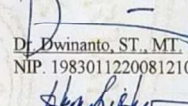

Dr. Dwinanto, ST., MT.
NIP. 198301122008121001

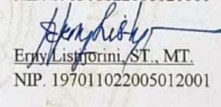

Ertiy Listyorini, ST., MT.
NIP. 197011022005012001

Anggota Dewan Penguji


Sunardi, ST., M.Eng.
NIP. 197812052006041002


Dhimas Satria, ST., M.Eng.
NIP. 198305102012121006


Dr. Dwinanto, ST., MT.
NIP. 198301122008121001


Ertiy Listyorini, ST., MT.
NIP. 197011022005012001

Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal: 07 Agustus 2023
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA


Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Jafar Arrasyid Sulaeman

NPM : 3331190007

Judul : Pengaruh Variasi Kandungan *Filler* Serbuk Cangkang Telur Ayam
Dengan Pengikat Karet Alam Terhadap Konduktivitas Termal
Biokomposit

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

MENYATAKAN

Bahwa skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, Juli 2023



Jafar Arrasyid Sulaeman

NPM. 3331190007

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT. Yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir atau Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Variasi Kandungan *Filler* Serbuk Cangkang Telur Ayam Dengan Pengikat Karet Alam Terhadap Konduktivitas Termal Biokomposit”. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Beserta para sahabatnya dan para pengikutnya yang telah membawa kita pada masa kebodohan ke masa yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Penyusunan laporan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada perkuliahan strata satu atau S1 pada jurusan teknik mesin. Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu atau membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir atau skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan motivasi agar penulis segera menyelesaikan tugas akhir ini
2. Bapak Imron Rosyadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi agar penulis dapat segera menyelesaikan tugas akhir ini
3. Bapak Dr. Dwinanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa memberikan ilmu baik itu secara teori maupun secara moril serta semua hal yang menjadi acuan dalam melakukan penulisan khususnya laporan tugas akhir ini
4. Ibu Erny Listijorini, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan ilmu baik itu secara teori maupun secara moril serta semua hal yang menjadi acuan dalam melakukan penulisan khususnya laporan tugas akhir ini
5. Seluruh Dosen dan Civitas Akademika Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang tidak dapat disebutkan satu

persatu atas ilmu, bantuan, dan bimbingan yang telah diberikan pada selama menjalani perkuliahan

6. Bapak Ir. Moh. Hamzah, M.T. selaku Pembimbing Lapangan I di Laboratorium Pusat Massa dan Bioproduk BRIN Cibonong, Bogor, Jawa Barat yang telah memberikan ilmu, informasi, motivasi, pengalaman dan semangat terhadap penulis agar dapat menyelesaikan penelitian dengan baik
7. Bapak Muhammad Adly Rahandi Lubis, Ph.D. selaku Pembimbing Lapangan II di Laboratorium Pusat Massa dan Bioproduk BRIN Cibonong, Bogor, Jawa Barat yang telah memberikan ilmu, informasi, dan semangat terhadap penulis agar dapat menyelesaikan penelitian dengan baik
8. Kedua Orang Tua penulis yaitu Bapak Herman Sulaeman dan Ibu Carmini dan saudari penulis yaitu Habibah Nur Hikmah beserta semua keluarga penulis yang telah mendo'akan dan memberikan semangat agar laporan tugas akhir ini dapat segera terselesaikan
9. Faruq Zabidi yang telah menemani, membantu, dan memberikan motivasi penulis agar mengerjakan penelitian tugas akhir dengan baik dan benar
10. Salma Sasyana Putri yang telah membantu, memberikan semangat dan motivasi agar laporan tugas akhir dapat diselesaikan dengan baik dan benar
11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin angkatan tahun 2019 yang memberikan semangat, motivasi, do'a, dan kebersamaan selama perkuliahan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian tugas akhir dengan baik

Penulis mengharapkan laporan tugas akhir ini dapat menjadi manfaat bagi penulis sendiri khususnya dan kepada kita semua umumnya para pembaca. Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, jadi penulis mengharapkan saran dari pembaca agar dapat membimbing dan membantu dalam pembuatan serta penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Cilegon, Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Pengaruh Variasi Kandungan *Filler* Serbuk Cangkang Telur Ayam Dengan Pengikat Karet Alam Terhadap Konduktivitas Termal Biokomposit

Disusun Oleh:

Jafar Arrasyid Sulaeman

NIM. 3331190007

Limbah cangkang telur ayam yang melimpah di Indonesia berpotensi untuk dapat dijadikan bahan pembuatan biokomposit pengganti kayu karena ketersediannya semakin menipis. Pemanfaatan biokomposit menjadi lebih aman dan bernilai ekonomis karena memanfaatkan ketersediaan bahan-bahan alami. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi dari komposisi *filler* serbuk cangkang telur ayam dan matriks karet alam yang diberikan terhadap nilai konduktivitas termal biokomposit dan mengetahui nilai optimum serta parameter yang paling berpengaruh terhadap hasil konduktivitas termal. Penelitian ini menggunakan *filler* serbuk cangkang telur ayam dengan ukuran 100 mesh dengan variasi komposisi *filler* 55%, 60%, 65% dan matriks karet alam cair 45%, 40%, dan 35%. Tahapan penelitian ini meliputi proses penentuan *raw materials*, preparasi sampel, manufaktur sampel, serta pengujian konduktivitas termal sampel. Pengujian konduktivitas termal sampel menggunakan mesin QTM-500. Hasil konduktivitas termal yang didapatkan adalah pada setiap variasi komposisi sampel mendapatkan nilai range sebesar 0,4040 W/m.K - 0,5981 W/m.K untuk sampel A, range sebesar 0,4133 W/m.K – 0,6415 W/m.K untuk sampel B, dan range sebesar 0,2618 W/m.K – 0,5739 W/m.K untuk sampel C. Variasi optimum sampel didapatkan pada komposisi *filler* 65%, tekanan 40 MPa, temperatur 170°C, dan waktu selama 60 menit. Parameter yang memiliki pengaruh tertinggi adalah temperatur dan waktu pada saat proses *Hot Press*.

Kata Kunci: Biokomposit, Cangkang Telur, Karet Alam, Konduktivitas Termal

ABSTRACT

Effect of Variation in Filler Content of Chicken Egg Shell Powder with Natural Rubber Binder on Thermal Conductivity of Biocomposites

Arranged by:

Jafar Arrasyid Sulaeman

NIM. 3331190007

Chicken eggshell waste in Indonesia has the potential to be used as a material for making wood substitute biocomposites because of its decreasing availability. The utilization of biocomposites becomes safer and more economical because it utilizes the availability of natural materials. The purpose of this study was to determine the effect of variations in the composition of chicken eggshell powder filler and natural rubber matrix given to the thermal conductivity value of biocomposites and know the optimum value and parameters that most affect the results of thermal conductivity. This research uses chicken eggshell powder filler with a size of 100 mesh with variations in filler composition of 55%, 60%, 65% and liquid natural rubber matrix of 45%, 40%, and 35%. The stages of this research include the process of determining raw materials, sample preparation, sample manufacturing, and sample thermal conductivity testing. Thermal conductivity testing of samples using QTM-500 machine. The results of the thermal conductivity obtained is on each variation of the composition of the sample get a value range of 0.4040 W/m.K - 0.5981 W/m.K for sample A, a range of 0.4133 W/m.K - 0.6415 W/m.K for sample B, and a range of 0.2618 W/m.K - 0.5739 W/m.K for sample C. The optimum variation of the sample was obtained at 65% filler composition, 40 MPa pressure, 170°C temperature, and 60 minutes time. The parameters that have the highest influence are temperature and time during the Hot Press process.

Keywords: Biocomposite, Egg Shell, Natural Rubber, Thermal Conductivity

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>State of The Art</i>	5
2.2 Cangkang Telur Ayam	7
2.3 Papan Partikel	8
2.4 Komposit	10
2.4.1 Jenis-Jenis Material Komposit	13
2.5 Perekat Papan Partikel.....	14
2.6 Sulfur (Belerang).....	17
2.6.1 Vulkanisasi Sulfur	18
2.6.2 Bahan Penguat Vulkanisasi (<i>Activators Accelerators</i>)	18
2.6.3 Bahan Pelunak	18
2.7 Perpindahan Panas.....	19
2.7.1 Konduksi	19
2.7.1.1 Konduktivitas Termal.....	20

2.7.2 Konveksi.....	22
2.7.3 Radiasi.....	23
2.8 <i>Quick Thermal Conductivity Meter 500 (QTM-500)</i>	24
2.9 Baterai	25
2.9.1 <i>Primary Battery</i>	25
2.9.2 <i>Secondary Battery</i>	25
2.10 <i>Battery Holder</i>	27
2.11 Metode Taguchi.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2 Prosedur Penelitian.....	30
3.3 Alat dan Bahan	34
3.3.1 Alat Yang Digunakan	34
3.3.2 Bahan Yang Digunakan.....	41
3.4 Variabel Pengujian	43
3.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	43
BAB IV DATA DAN ANALISIS	
4.1 Kebutuhan Bahan Yang Digunakan	44
4.2 Data Papan Partikel	47
4.3 Analisis Hasil Pengujian Konduktivitas Termal	50
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Cangkang Telur Ayam.....	8
Gambar 2.2 Kuantitas Produksi Papan Partikel Dunia Tahun 2020	9
Gambar 2.3 Kuantitas Produksi Papan Partikel Per Wilayah Tahun 2020	9
Gambar 2.4 Papan Partikel	10
Gambar 2.5 Sampel Kampas Rem Komposit.....	12
Gambar 2.6 Komposit Serbuk Daun Jambu Dengan Perekat Karet Alam	12
Gambar 2.7 Karet Alam Cair.....	16
Gambar 2.8 Perpindahan Panas	19
Gambar 2.9 Mesin QTM-500	24
Gambar 2.10 Baterai Primer	25
Gambar 2.11 Baterai Li-Ion.....	26
Gambar 2.12 Baterai Li-Po.....	26
Gambar 2.13 <i>Battery Holder</i>	27
Gambar 2.14 Contoh Metode Taguchi	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Saringan Mesh 100	34
Gambar 3.3 Neraca Digital	35
Gambar 3.4 Wadah Mangkok.....	35
Gambar 3.5 Sendok	35
Gambar 3.6 Blender.....	36
Gambar 3.7 Gelas Ukur	36
Gambar 3.8 Mesin Rolling	37
Gambar 3.9 Penggaris	37
Gambar 3.10 Gunting	37
Gambar 3.11 Oven.....	38
Gambar 3.12 Cetakan	38
Gambar 3.13 Mesin <i>Hot Press</i>	39
Gambar 3.14 Mesin <i>Cold Press</i>	39

Gambar 3.15 Gerinda Tangan	40
Gambar 3.16 Mesin Amplas	40
Gambar 3.17 Mesin QTM-500	40
Gambar 3.18 Serbuk Cangkang Telur Ayam	41
Gambar 3.19 Sulfur	41
Gambar 3.20 ZnO	41
Gambar 3.21 <i>Stearic Acid</i>	42
Gambar 3.22 Karet Alam Cair.....	42
Gambar 4.1 Nilai Konduktivitas Termal Sampel Uji	52
Gambar 4.2 Konduktivitas Termal Rata-Rata Sampel	53
Gambar 4.3 Nilai Optimum Pengujian Konduktivitas Termal.....	54
Gambar 4.4 <i>Signal-to-Noise Ratio</i> Pengujian Konduktivitas Termal	55
Gambar 4.5 Analisis Variasi Parameter	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>State of The Art</i>	5
Tabel 2.2 Nilai Konduktivitas Termal Material	21
Tabel 2.3 Spesifikasi Mesin QTM-500	24
Tabel 4.1 Data Sampel Papan Partikel	47
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Nilai Konduktivitas Termal	50
Tabel 4.3 Konduktivitas Termal Rata Rata Sampel	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini ilmu pengetahuan semakin pesat dan terus berkembang menjadi lebih baik. Salah satu dari beberapa kemajuan ilmu teknologi saat ini adalah perkembangan teknologi biokomposit atau komposit hijau dengan pemanfaatan serat alam, limbah pertanian maupun perkebunan. Indonesia merupakan negara dengan populasi jumlah penduduk terbesar keempat di dunia sekaligus negara kepulauan terbesar di dunia pada saat ini. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) sampai pada bulan September tahun 2020 tercatat penduduk Indonesia pada tahun 2020 adalah 270 juta jiwa. Kesadaran masyarakat akan sampah dan pengolahannya yang masih minim menimbulkan masalah terkait banyaknya sampah di Indonesia. Berdasarkan data pada Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2021 sampah di Indonesia tercatat sebesar 19,45 juta ton. Sampah sisa makanan dan plastik menyumbang presentase terbesar dengan 41,55% dan 18,55% sampah organik. Sampah organik dan non organik pada dasarnya dapat diolah menjadi beberapa olahan baik itu kerajinan tangan, prakarya, hiasan, maupun material seperti komposit alam yang dapat bermanfaat.

Mayoritas bahan pangan yang dikonsumsi masyarakat Indonesia salah satunya adalah telur ayam. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022 produksi telur ayam untuk jenis ayam petelur di Indonesia pada tahun 2022 tercatat mencapai angka 5,55 juta ton per tahun. Hal ini menjadikan telur ayam sebagai salah satu penghasil limbah yang cukup besar apabila sudah tidak dikonsumsi dan menjadi limbah organik yang akan terbuang begitu saja jika tidak dimanfaatkan dengan maksimal (Allam et al., 2021). Pemanfaatan limbah cangkang telur ayam ini masih dapat dimaksimalkan dengan baik ke arah teknologi tepat guna yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Sejauh ini

limbah cangkang telur sudah dapat digunakan sebagai produk kerajinan, olahan tepung untuk kerupuk, serta media tanam bunga anggrek (Irnawan et al, 2019).

Cangkang telur ayam mengandung kalsium karbonat atau CaCO_3 mencapai 97%. Limbah cangkang telur ayam dengan jumlah yang cukup banyak dapat dimanfaatkan ke arah teknologi tepat guna salah satunya sebagai bahan untuk pembuatan komposit, diantaranya adalah papan partikel yang kuat dan ramah lingkungan (Sosiati et al., 2022). Komposit merupakan gabungan dari dua material yang terdiri dari komponen penyusun secara mikro maupun makro berbeda baik secara bentuk dan komposisi kimianya namun tidak saling melarutkan. Pembuatan komposit dari bahan limbah cangkang telur ayam ini pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian Irnawan dan Karomah (2019) dengan serbuk cangkang telur ayam dan resin BQTN 157 sebagai pengikat terhadap pengujian kekuatan bending. Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa semakin kecil butiran serbuk cangkang telur ayam maka kekuatan bending nya akan semakin tinggi. Serbuk cangkang telur ayam ini juga dapat digunakan dengan variasi *filler* yang berbeda dan didapatkan bahwa kandungan *filler* yang mengandung serbuk cangkang telur ayam yang tinggi akan berpengaruh terhadap bahan komposit yang dihasilkan akan semakin kuat (Irnawan et al, 2019).

Penelitian lainnya adalah Damayanti (2015) membuat komposit papan partikel dengan limbah daun jambu menggunakan perekat karet alam mendapatkan daya tekan yang lebih tinggi dan daya serap air yang meningkat (Damayanti et al, 2015). Papan partikel komposit dengan bahan-bahan yang berasal dari alam ini selain mudah didapatkan juga telah dilakukan beberapa penelitian terkait sifat tahan terhadap panas. Kemudian P. Naphon (2020) peneliti asal Thailand melakukan pengujian Komposit nanopartikel dengan perekat karet alam dan mendapatkan nilai konduktivitas termal yang tinggi seiring bertambahnya ukuran nanopartikel dan sebaliknya (Naphon et al., 2020). Papan partikel komposit dengan sifat menahan panas yang baik telah dilakukan penelitian oleh Hadi (2018) dengan *filler* cangkang kelapa sawit dan mendapatkan nilai konduktivitas termal yang rendah. Dengan nilai

konduktivitas termal yang rendah ini diharapkan dapat meredam panas dengan baik dan mendapatkan hasil yang maksimal.

Salah satu pemanfaatan papan partikel komposit adalah *battery holder*. *Battery holder* merupakan pelindung baterai dan sebagai tempat menyimpan baterai baik akan digunakan dan ketika sedang tidak digunakan. Salah satu variabel yang harus diperhatikan dalam melihat kualitas papan partikel komposit yang akan digunakan sebagai *battery holder* ini adalah sifat termalnya. Kemampuan menahan panas yang baik akan menjadi salah satu faktor penting untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. *Battery holder* diharapkan memiliki nilai konduktivitas termal yang kecil dengan asumsi menjaga agar temperatur kerja baterai tidak dipengaruhi penambahan panas dari sistem lainnya agar kinerja baterai dapat beroperasi dengan baik. Dari beberapa pemaparan materi serta permasalahan di atas, maka pada penelitian kali ini akan dilakukan analisis dari pengaruh variasi komposisi *filler* serbuk cangkang telur ayam sebagai bahan utama komposit papan partikel dengan karet alam cair, sulfur, ZnO, serta *stearic acid* sebagai matriks (bahan pengikat) terhadap nilai konduktivitas termal biokomposit. Pada penelitian ini diharapkan hasil yang didapatkan menjadi pertimbangan dan solusi yang baik bagi masyarakat terhadap limbah atau sampah agar digunakan dan dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai bahan yang lebih bermanfaat.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa rumusan permasalahan yang akan dibahas, yakni adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi *filler* serbuk cangkang telur ayam terhadap nilai konduktivitas termal biokomposit?
2. Bagaimana pengaruh variasi optimum dan pada variasi apa yang memiliki pengaruh tertinggi terhadap nilai konduktivitas termal biokomposit?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian pada kali ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh variasi komposisi *filler* serbuk cangkang telur ayam terhadap nilai konduktivitas termal biokomposit
2. Menganalisis variasi optimum dan variasi yang berpengaruh terhadap nilai konduktivitas termal biokomposit

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian, maka terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Serbuk cangkang telur ayam sebagai *filler* (bahan pengisi) dengan ukuran 100 mesh
2. Zat perekat (matriks) yang digunakan adalah karet alam cair, sulfur, ZnO, dan *stearic acid*
3. Variabel bebas pada penelitian kali ini adalah variasi komposisi *filler* serbuk cangkang telur ayam sebesar 55%, 60%, 65% dan matriks karet alam cair sebesar 45%, 40% dan 35%
4. Variabel terikat pada penelitian kali ini adalah nilai konduktivitas termal

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan kali ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada masyarakat secara langsung. Adapun beberapa manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Menjadi solusi banyaknya limbah sampah yang ada di Indonesia khususnya sampah organik dan non-organik agar dapat diolah dengan baik
2. Dapat meningkatkan nilai tambah dan ekonomis dari cangkang telur ayam sebagai limbah organik
3. Pengolahan menjadi produk lain berbahan biokomposit menjadi lebih hemat karena memanfaatkan bahan limbah organik
4. Produk akhir biokomposit diharapkan memiliki daya tahan terhadap temperatur yang baik karena memiliki konduktivitas termal yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. T., Ayu, I., & Pratiwi, P. (2015). Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid Dan Nickel-Metal Hydride Pada Penggunaan Mobil Listrik-Review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 95–99.
- Allam, D. A., Jannah, S. M., & Fitriani, L. N. (2021). Alternatif Anoda Limbah Kulit Udang Dan Cangkang Telur. *Medika Teknika: Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 2(2). <https://doi.org/10.18196/Mt.V2i2.10721>
- Arman, Y., & Azwar, A. (2021). Konduktivitas Termal Papan Komposit Dari Sekam Padi Dan Ampas Tebu. *Prisma Fisika*, 9(3), 208–212.
- Athariqa, D., Oktapia, S. M., & Dermawan, D. (2022). Urea-Formaldehid Konsentrat Sebagai Bahan Baku Resin Urea-Formaldehid. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 6(1), 11–21. <https://doi.org/10.26760/Jrh.V6i1.11-21>
- Bustumi, F., Ghofur, A., Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, P., Lambung Mangkurat Jl Akhmad Yani Km, U., & Selatan, K. (2021). Uji Konduktivitas Termal Komposit Poliester Filler Serbuk Kayu Ulin (*Eusideroxylon Zwageri*). 3. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot>
- Damayanti, H., & Yulianti, I. (2015). *Pemanfaatan Limbah Daun Jambu Dan Polimer Alami Getah Karet Sebagai Bahan Alternatif Furniture*.
- Desiasni, R., Widyawati, F., Monica, R., Metalurgi, T., Lingkungan, T., Mineral, D., & Sumbawa, U. T. (2022). Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Komposit Limbah Gergaji Kayu Jati Dengan Matrik Resin Epoxy.
- Fawaid, M., Rasyid Noor, F. M., & Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Jl Jendral, J. (2015). *Variasi Campuran Fly Ash Batubara Untuk Material Komposit. 1*.
- Hadi, S., & Perdana, M. (2018). Pengaruh Bahan Komposit Ramah Lingkungan Terhadap Sifat Fisik Dan Sifat Termal Komposit Alam *Effect Of The Environmentally Friendly Composite Materials On Physical And Thermal Properties Of The Natural Composite*. 8(1), 2089–4880. <https://doi.org/10.21063/Jtm.2018.V8.I1.33-38>
- Hadi Wibowo, C., Sunardi, S., & Lusiani, R. (2021). Karakteristik Papan Komposit Dengan Menggunakan Kulit Salak Sebagai Filler Komposit. *Jurnal Mettek*, 7(2), 109. <https://doi.org/10.24843/Mettek.2021.V07.I02.P07>
- Hasan, M., Rahmadi, A., Henny, D., Program, A., & Kehutanan, S. (2021). Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Komposit Dari Serat Batang Kelapa Sawit

- (*Elaeis Guineensis* Jacq) Dengan Berbagai Komposisi Perekat Pvac. In *Jurnal Sylva Scientiae* (Vol. 04, Issue 3).
- Hussein, Z., Ashour, T., Khalil, M., Bahnasawy, A., Ali, S., Hollands, J., & Korjenic, A. (2019). Rice Straw And Flax Fiber Particleboards As A Product Of Agriculturalwaste: An Evaluation Of Technical Properties. *Applied Sciences* (Switzerland), 9(18).
<https://doi.org/10.3390/app9183878>
- Indah Permata Sari, S., Wardhani, S., Kimia, J., Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., & Brawijaya, U. (2021). *The Indonesian Green Technology Journal Pemanfaatan Cangkang Telur Sebagai Bahan Baku Komposit Caco3-Alginat Untuk Adsorben Metil Jingga*.
<https://doi.org/10.21776/Ub.Igtj.2021.009.01.05>
- Irnanwan, D., & Karomah, B. (2019a). Kajian Ukuran Serbuk Komposit Limbah Cangkang Telur Terhadap Ketangguhan Impak. In *Jurnal Arsitektur Grid-Journal Of Architecture And Built Environment* (Vol. 1, Issue 2).
- Irnanwan, D., & Karomah, B. (2019b). Pengaruh Mesh (Ukuran Serbuk) Terhadap Sifat Mekanik Komposit Limbah Cangkang Telur Sebagai Alternatif Panel Dinding Hiasan. In *Indonusa Conference On Technology And Social Science*. Politeknik Indonusa Surakarta.
- Koilraj, M., Sundareswaran, V., Vijayan, S., & Koteswara Rao, S. R. (2012). Friction Stir Welding Of Dissimilar Aluminum Alloys Aa2219 To Aa5083 - Optimization Of Process Parameters Using Taguchi Technique. *Materials And Design*, 42, 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.matdes.2012.02.016>
- Lee, S. H., Lum, W. C., Boon, J. G., Kristak, L., Antov, P., Pędzik, M., Rogoziński, T., Taghiyari, H. R., Lubis, M. A. R., Fatriasari, W., Yadav, S. M., Chotikhun, A., & Pizzi, A. (2022). Particleboard From Agricultural Biomass And Recycled Wood Waste: A Review. *Journal Of Materials Research And Technology*, 20, 4630–4658.
<https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2022.08.166>
- Mawardi, I., Rizal, A., Teknik Mesin, J., & Negeri Lhokseumawe Jl Banda, P. (2017). *Kajian Perlakuan Serat Sabut Kelapa Terhadap Sifat Mekanis Komposit Epoksi Serat Sabut Kelapa* (Vol. 15, Issue 1).
- Mirmanto, M., Sugiman, S., Fathurrahman, F., & Ramadhani, M. D. (2022). Konduktivitas Termal Komposit Resin Epoksi Dan Serbuk Arang Tempurung Kelapa. *Dinamika Teknik Mesin*, 12(1), 29.
<https://doi.org/10.29303/dtm.v12i1.502>
- Naphon, P., Wiriyasart, S., & Naphon, N. (2020). Thermal, Mechanical, And Electrical Properties Of Rubber Latex With Tio₂ Nanoparticles. *Composites Communications*, 22.
<https://doi.org/10.1016/j.coco.2020.100449>

- Owodunni, A. A., Lamaming, J., Hashim, R., Folahan, O., Taiwo, A., Hussin, M. H., Haafiz, M., Kassim, M., Bustami, Y., Sulaiman, O., Hazim, M., Amini, M., & Hiziroglu, S. (2020). *Properties Of Green Particleboard Manufactured From Coconut Fiber Using A Potato Starch Based Adhesive*.
- Riyanto Dan Yulian Hanafi, A. (2022). *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi Studi Eksperimental Sekam Padi Sebagai Zat Campuran Pada Komposit Termoplastik Untuk Meningkatkan Sifat Isolator*. 4, 117–124.
- Sosiati, H., Wahyono, T., Firmansyah, W. A., Irawansyah, M., Utama, D. S., & Farahsani, Y. (2022). Meja Hibrid Berbasis Limbah Serbuk Gergaji Dan Cangkang Telur Untuk Pasien Rumah Sakit. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 55–61. <https://doi.org/10.30656/Jpmwp.V6i1.3866>
- Sujana, I., & Wicaksono, R. A. (2021). *Karakterisasi Pengaruh Ukuran Mesh Terhadap Sifat Fisis Komposit Partikel Tandan Kosong Kelapa Sawit* (Vol. 2, Issue 1).
- Supu, I., Usman, B., & Basri, S. (2016). *Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas Pada Material Yang Berbeda*.
- Susilawati, N., Nurhayati, C., & Susanto, T. (2021). Komposit Limbah Serabut Kelapa Dan Karet Alam Sebagai Alternatif Bahan Peredam Suara Utilization Of Fiber Waste And Natural Rubber As An Alternative Noise Reduction. In *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* (Vol. 32).
- Syaputra, M. (2017). *Analisa Keausan Kampas Rem Non Asbes Terbuat Dari Komposit Polimer Serbuk Padi Dan Tempurung Kelapa*. 07(2).
- Yoon, S., Kim, M. J., Park, S., & Kim, G. Y. (2021). Thermal Conductivity Prediction Model For Compacted Bentonites Considering Temperature Variations. *Nuclear Engineering And Technology*, 53(10), 3359–3366. <https://doi.org/10.1016/J.Net.2021.05.001>