

**ANALISA PENGARUH *TEMPERATURE* PADA KOMPOSIT
AMPAS KOPI BERMATRIKS *POLYPROPYLENE* TERHADAP
UJI TARIK DAN SIFAT FISIS**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik
program Pendidikan Strata Satu**



Oleh :

FEBRY EKO WAHYUDI

41187001210021

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS TERAPAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH INDONESIA
BEKASI**

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISA PENGARUH *TEMPERATURE* PADA KOMPOSIT AMPAS KOPI BERMATRIKS *POLYPROPYLENE* TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN SIFAT FISIS

Dipersiapkan dan disusun oleh

Febry Eko Wahyudi

41187001210021

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 27 Juli 2026

Disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II

Novi Laura Indrayani, S.Si., M. Eng.
45104052015010

R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng.
45101032013007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana

Bekasi, 27 Juli 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T., M. Eng
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

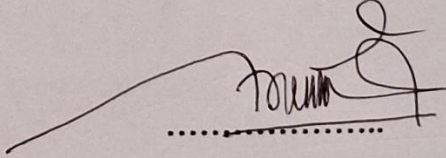
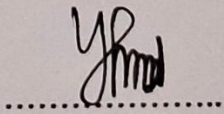
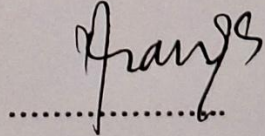
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian Skripsi sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Indonesia.

ANALISA PENGARUH *TEMPERATURE* PADA KOMPOSIT AMPAS KOPI BERMATRIKS *POLYPROPYLENE* TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN SIFAT FISIS

Nama : Febry Eko Wahyudi
NPM : 41187001210021
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 27 Juli 2026

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. <u>Taufiqur Rokhman, ST., M.T.</u> 45101022008001	
2. <u>Yopi Handoyo, S.Si., M.T.</u> 45101102010017	
3. <u>Ir. Aep Surahito, S.T., M.T</u> 4514082009025	

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Nama : Febry Eko Wahyudi
NPM : 41187001210021
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik
E – mail : febryekowahyud@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul
” **ANALISA PENGARUH *TEMPERATURE* PADA KOMPOSIT AMPAS KOPI BERMATRIKS *POLYPROPIYLENE* TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN SIFAT FISIS**” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku secara umum.

Bekasi, 27 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



(Febry Eko Wahyudi)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Learn from your hard times for the journey you will go through in the future”

(Febry Eko Wahyudi)

“Semuanya telah tertulis di lembar takdir tidak ada satupun yang terjadi lebih cepat atau lambat sebab setiap pertemuan, harapan, kehilangan, bahkan kematian akan tiba tepat pada waktu yang telah allah tetapkan ”

(QS At-Taubah:57)

“Lakukan apapun yang menurutmu benar, karena bagaimana pun kamu akan tetap menuai kritikan”

(Eleanor Roosevelt)

PERSEMBAHAN

Allah SWT, hanya kepada – Mu aku menyembah dan kepada – Mu aku berserah diri memohon pertolongan dan ketabahan dalam setiap kesulitan. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk diri saya sendiri. Bapak dan Ibu yang telah banyak perjuangan dan pengorbanan. Dengan ini saya tidak akan membiarkan semua itu sia – sia. Hidup untuk menjadi lebih baik dari hari kemarin, terus tumbuh memperbaiki apa yang pernah menjadi kesalahan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufik, hidayah serta inayah – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dan shalawat serta salam senantiasa tercurahkan pada baginda Nabi besar Muhammad SAW, semoga kita senantiasa menjadi umatnya yang selalu menjalankan tugas dan amanah.

Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Sarjana di Jurusan Teknik Mesin S – 1, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Indonesia. Selama penyusunan skripsi ini, penulis cukup banyak menghadapi kesulitan dan hambatan, namun berkat usaha dan bantuan dari dosen pembimbing, teman – teman angkatan serta pihak – pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi sesuai yang diharapkan.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a serta dukungan moral maupun material.
2. Ibu Novi Laura Indrayani, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I, yang senantiasa memberikan semangat, bimbingan dan masukan sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Muhammadiyah Indonesia, dan selaku Dosen pembimbing II, yang senantiasa memberikan bimbingan dan masukan pada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
4. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Indonesia.

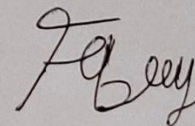
5. Buat teman seperjuangan skripsi, Amiruddin Fadhil dan Bagas Nurdiyanto, makasih banyak buat kebersamaan, jadi teman diskusi, saling menguatkan pas lagi pusing-pusingnya akhirnya kita lulus bareng.
6. Staff Workshop Universitas Muhammadiyah Indonesia.
7. Kepada seluruh rekan-rekan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Indonesia angkatan 2021 yang selalu memberikan semangat.
8. Semua pihak yang terlibat yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu diharapkan saran dan kritik dari pembaca sebagai bahan evaluasi bagi penulis. Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak, agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan pembaca pada umumnya dan untuk penulis khususnya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bekasi, 27 Juli 2026

Penulis



Febry Eko Wahyudi

ABSTRAK

Peningkatan limbah plastik *polypropylene* (PP) dan ampas kopi menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang mendorong pemanfaatannya sebagai material komposit yang lebih bernilai. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi temperatur *hot press* terhadap sifat mekanik, sifat fisis, dan struktur makro komposit berbahan matriks *polypropylene* daur ulang dengan penguat ampas kopi. Komposit dibuat menggunakan komposisi tetap 80% *polypropylene* dan 20% ampas kopi dengan variasi temperatur *hot press* 150°C (KTP 1), 160°C (KTP 2), dan 170°C (KTP 3) selama 5 menit. Pengujian yang dilakukan meliputi uji tarik berdasarkan ASTM D638, pengujian densitas, daya serap air, pengembangan tebal mengacu pada JIS A5908:2003, serta pengamatan struktur makro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur *hot press* berpengaruh terhadap karakteristik komposit. Variasi temperatur 150°C menghasilkan sifat mekanik terbaik dengan kekuatan tarik sebesar 1,32675 N/mm² dan nilai regangan tertinggi sebesar 0,09079%, sedangkan PP murni sebagai kontrol memiliki kekuatan tarik tertinggi sebesar 1,70893 N/mm². Pada pengujian sifat fisis, temperatur 150°C menghasilkan daya serap air terendah, temperatur 160°C memberikan pengembangan tebal terendah, sedangkan temperatur 170°C menghasilkan densitas tertinggi. Pengamatan struktur makro menunjukkan bahwa komposit pada temperatur 150°C memiliki distribusi *filler* yang lebih merata dan jumlah *void* lebih sedikit dibandingkan temperatur yang lebih tinggi. Dengan demikian, temperatur *hot press* 150°C merupakan kondisi paling optimal untuk menghasilkan komposit *polypropylene*–ampas kopi dengan keseimbangan sifat mekanik dan fisis yang baik.

Kata kunci: ampas kopi, *polypropylene*, komposit, *hot press*, temperatur, uji tarik.

ABSTRACT

The increasing amount of polypropylene (PP) plastic waste and spent coffee grounds has encouraged their utilization as environmentally friendly composite materials. This study aimed to analyze the effect of hot-press temperature on the mechanical properties, physical properties, and microstructure of recycled polypropylene composites reinforced with spent coffee grounds. The composites were fabricated using a fixed composition of 80% recycled polypropylene and 20% spent coffee grounds with three hot-press temperature variations: 150°C (KTP 1), 160°C (KTP 2), and 170°C (KTP 3) for 5 minutes. Mechanical testing was conducted using the tensile test according to ASTM D638, while physical properties, including density, water absorption, and thickness swelling, were evaluated based on JIS A5908:2003. Microstructural observations were also performed to support the analysis. The results indicated that the hot-press temperature significantly affected the composite characteristics. The composite produced at 150°C exhibited the best mechanical performance, with a tensile strength of 1.32675 N/mm² and the highest strain value of 0.09079%, while neat polypropylene showed the highest tensile strength of 1.70893 N/mm². In terms of physical properties, the 150°C specimen showed the lowest water absorption, the 160°C specimen exhibited the lowest thickness swelling, and the 170°C specimen had the highest density. Microstructural analysis revealed that the composite processed at 150°C had a more uniform filler distribution and fewer voids than those processed at higher temperatures. Therefore, a hot-press temperature of 150°C is considered the optimum condition for producing polypropylene–spent coffee ground composites with a balanced combination of mechanical and physical properties.

Keywords: polypropylene, spent coffee grounds, composite, hot press, temperature, tensile test.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Komposit.....	6
2.2 Limbah/sampah (Bahan Baku).....	10
2.3 Metode <i>Hot Press</i>	15
2.4 Sifat Mekanik.....	15
2.5 Sifat Mekanik (Kekuatan Tarik)	19
2.6 Pengujian Fisis	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26

3.1	Diagram Alir Penelitian	26
3.2	Tempat Penelitian	27
3.3	Variabel Penelitian	27
3.4	Bahan Penelitian.....	28
3.5	Alat Penelitian.....	29
3.6	Tahapan Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Tarik	37
4.2	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Sifat Fisis	43
4.3	Hasil Dan Pembahasan Pengujian Struktur Makro	47
BAB V PENUTUP		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		54

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Uji Tarik.....	38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Densitas	43
Tabel 4.3 Pengujian Daya Serap Air.....	45
Tabel 4.4 Pengembangan Tebal	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Komposit	6
Gambar 2.2 <i>Fibre Composite</i>	7
Gambar 2.3 <i>Particulate Composite</i>	8
Gambar 2.4 <i>Structural Composite</i>	8
Gambar 2.5 Komposit Partikel	8
Gambar 2.6 Komposit Berpenguat Partikel	9
Gambar 2.7 Peta Komposit	9
Gambar 2.8 Limbah Organik	10
Gambar 2.9 Kopi	11
Gambar 2.10 Ampas Kopi	11
Gambar 2.11 Limbah Anorganik	13
Gambar 2.12 Plastik <i>Polypropylene</i>	14
Gambar 2.13 Ketangguhan (<i>Toughness</i>)	16
Gambar 2.14 Kegetasan (<i>Brittleness</i>)	16
Gambar 2.15 Kekuatan (<i>Strength</i>)	17
Gambar 2.16 Keuletan (<i>Ductility</i>)	17
Gambar 2.17 Kekakuan (<i>Stiffnes</i>)	18
Gambar 2.18 Kelenturan (<i>Resilience</i>)	18
Gambar 2.19 Kelunakan (<i>Malleability</i>)	19
Gambar 2.20 Sifat Mekanik (Kekuatan Tarik)	19
Gambar 2.21 Data Hasil Uji Tarik	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2 Tempat Penelitian	27
Gambar 3.3 <i>Polypropylene</i> (PP) Daur Ulang	28
Gambar 3.4 Ampas Kopi	28
Gambar 3.5 Mesin <i>Hot Press</i>	29
Gambar 3.6 Timbangan Digital	29
Gambar 3.7 Gergaji Tangan Potong Besi	30
Gambar 3.8 Gerinda	30
Gambar 3.9 Ragum	30
Gambar 3.10 Jangka Sorong (<i>Vernier Caliper</i>)	31
Gambar 3.11 Larutan H ₂ O (Pure Water/Aquades)	31
Gambar 3.12 Universal <i>Tensile Machine</i> (Shimadzu AGS 10 kN UTM)	32
Gambar 3.13 Proses Pengeringan Ampas Kopi	32
Gambar 3.14 Proses Penimbangan Bahan	34
Gambar 3.15 Standar ASTM D638 Type 1	35
Gambar 3.16 Spesimen Uji Tarik	35
Gambar 3.17 Standar Uji Fisis JIS-509	35
Gambar 3.18 Pengujian Struktur Makro	36
Gambar 4.1 Sampel Sebelum (a) dan (b) Sesudah Uji Tarik	37

Gambar 4.2 Sampel Sebelum (a) dan (b) Sesudah Uji Tarik.....	37
Gambar 4.3 Sampel Sebelum (a) dan (b) Sesudah Uji Tarik.....	38
Gambar 4.4 (A). KTP 1 dan (B). KTP 2	38
Gambar 4.5 (A). KTP 3 dan (B). Kontrol	39
Gambar 4.6 Gambar Grafik KTP 1, KTP 2, KTP 3, dan Kontrol.....	39
Gambar 4.7 Gambar Kekuatan Tarik (N/mm)	40
Gambar 4.8 Gambar Regangan Tarik	42
Gambar 4.9 Gambar Densitas (g/cm^3)	44
Gambar 4.10 Gambar Grafik Daya Serap Air	45
Gambar 4.11 Gambar Grafik Penyerapan.....	46
Gambar 4.12 KTP 1, KTP 2 dan KTP 3 Pengujian Makro.....	47