STUDI PENGARUH KOMPOSISI DAN SUSUNAN SERAT TERHADAP NILAI UJI IMPAK PADA MATERIAL KOMPOSISI BATANG POHON PISANG KEPOK DENGAN MATRIK POLIMER

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

YUVENTUS FREM
NIM D1131181013

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yuventus Frem

NIM : D1131181013

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul **"STUDI PENGARUH KOMPOSISI DAN SUSUNAN SERAT TERHADAP NILAI UJI IMPAK PADA MATERIAL KOMPOSISI BATANG POHON PISANG KEPOK DENGAN MATRIK POLIMER"** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar referensi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima kensekuensi akademi dan hukum di kemudian hari apabila pernyataaan yang dibuat tidak benar.

Pontianak, 2 Juli, 2025

Yuventus Frem
D1131181013

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website:http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

"STUDI PENGARUH KOMPOSISI DAN SUSUNAN SERAT TERHADAP NILAI UJI IMPAK PADA MATERIAL KOMPOSISI BATANG POHON PISANG KEPOK DENGAN MATRIK POLIMER"

Program Studi Sarjana Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Yuventus Frem
D1131181013

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 2 Juli 2025 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Ketua,

Ir. Muhammad Taufiqurrahman, S.T., M.T. IPM
NIP 198206032014041001

Penguji Utama,

Ir. Muhammad Ivanto, S.T., M.T.
NIPPPK 199010212023211014

Sekretaris,

Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T.
NIP. 199009232019032021

Penguji Pendamping,

Febri Prima, S.T., M.Sc
NIP 199002282019031006

Pontianak, 2 Juli 2025
Dekan

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP 196712231992031002

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website:http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tanga dibawah ini Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul **"STUDI PENGARUH KOMPOSISI DAN SUSUNAN SERAT TERHADAP NILAI UJI IMPAK PADA MATERIAL KOMPOSISI BATANG POHON PISANG KEPOK DENGAN MATRIK POLIMER"** yang ditulis oleh Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama	: Yuventus Frem
NIM	: D1131181013
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Teknik Mesin
Kelompok Keahlian	: Material

Demikian ini menerangkan bahwa Mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 2 Juli 2025

Dosen Pembimbing Utama,

Ir. Muhammad Taufiqurrahman, S.T., M.T. IPM
NIP 198206032014041001

Dosen Pembimbing Pendamping,

Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T.
NIP. 199009232019032021

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Tuhan yang maha esa dan atas dukungan, semangat, motivasi, dan do'a dari orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, karena hanya atas izin dan karunianyalah maka skripsi ini dapat dibuat dan diselesaikan.
2. Kepada kedua orang tua saya Bapak Paulus Tolius dan Ibu Emiliana yang telah memberikan dukungan serta do'a yang tiada henti-hentinya untuk kesuksesan saya.
3. Pembimbing Akademik, Dosen pembimbing dan Dosen penguji yang telah memberikan arahan, panduan, dan masukan berharga dalam proses penulisan skripsi ini.
4. Teman-teman Angkatan 2018 yang telah membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap bahwa skripsi dapat memberikan manfaat pengetahuan yang berarti. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi pijakan untuk penelitian lebih lanjut dan memberikan inspirasi bagi pembaca yang tertarik dalam bidang yang sama.

PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha esa, atas berkat dan Rahmat-Nya, sehingga diberikan kemudahan serta kelancaran kepada penulis dalam menjalankan proses penelitian dari awal hingga akhir dengan baik. Oleh karna itu, penulis dapat menyelesainkan skripsi ini yang judul **"STUDI PENGARUH KOMPOSISI DAN SUSUNAN SERAT TERHADAP NILAI UJI IMPAK PADA MATERIAL KOMPOSISI BATANG POHON PISANG KEPOK DENGAN MATRIK POLIMER"** Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus dipatuhi dalam menyelesaikan Pendidikan S1 di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. Pada kesempatan kali ini, penulis hendaknya menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga skripsi ini bisa diselesaikan. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Bapak Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Ir. Ayong Hiendro, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Tanjungpura. Sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
3. Ibu Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Ir. Muhammad Taufiqurrahman S.T., M.T. IPM selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Ibu Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
6. Bapak Ir. Muhammad Ivanto, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama.
7. Bapak Febri Prima, S.T., M.Sc selaku Dosen Penguji Pendamping.
8. Dosen-dosen dan seluruh civitas akademik Universitas Tanjungpura yang telah mambimbing, mengajari, memotivasi dan berbagi ilmu dan pengalamannya kepada penulis selama menempuh pendidikan perkuliahan di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

9. Teman-teman angkatan 2018 Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.Dalam penyusunan skripsi ini pastinya masih banyak terdapat kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya khususnya mahasiswa Program Studi Teknik Mesin.

Pontianak, 2 Juli 2025
Penulis,



Yuventus Frem
D1131181013

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris dengan iklim tropis yang memiliki berbagai sumber daya alam yang seharusnya dimanfaatkan secara optimal untuk kepentingan masyarakat terutama Kalimantan Barat. Sebagai contoh sumber daya alam tersebut adalah pohon pisang. Ketersediaan pohon pisang di alam sangatlah melimpa. Pada tahun 2021 di Kalimantan Barat, produksi pisang tertinggi terjadi di triwulan empat yaitu mencapai 49.631,75 ton dengan tanaman yang menghasilkan sebanyak 1,95 juta rumpun. Dalam pengembangan komposit serat pisang, perlu ada solusi dari segi teknologi, penelitian, dan penerapan di industri. Selain itu, penelitian lebih lanjut mengenai sifat mekanis komposit serat pisang, khususnya dalam uji impak, sangat penting untuk memastikan kelayakan material ini dalam aplikasi teknik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan impak maksimum dan pengaruh variasi susunan serat batang pisang terhadap nilai uji impak pada material komposit matrik *polyester*. Serat batang pisang digunakan sebagai bahan penguat alami karena sifatnya yang ramah lingkungan dan mudah didapatkan. Pengujian dilakukan dengan metode uji impak Charpy spesimen ASTM D 6110 dimensi 125 mm × 12,7 mm × 12,7 mm , dengan *notch* kedalaman 2,5 mm sudut 45° terhadap enam variasi sampel komposit A–F dengan perbedaan pada komposisi dan orientasi serat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai energi serap tertinggi sebesar 39,6914 Joule diperoleh pada spesimen kode A dengan nilai HI rata-rata sebesar 0,237163J/mm². Sementara itu, nilai HI terendah tercatat pada spesimen kode B sebesar 0,152402J/mm². Perbedaan orientasi dan komposisi serat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan material dalam menyerap energi impak. Susunan serat lurus dengan komposisi seimbang antara resin dan serat 50%:50% terbukti memberikan ketangguhan impak terbaik dibandingkan variasi lainnya. Dengan demikian, orientasi serat dan rasio komposisi resin–serat merupakan faktor krusial yang menentukan performa mekanik komposit serat batang pisang. Penelitian ini membuka peluang pemanfaatan limbah pertanian sebagai alternatif bahan penguat dalam pembuatan komposit ramah lingkungan.

Kata kunci: komposit, serat batang pisang, uji impak, susunan serat

ABSTRACT

Indonesia is an agrarian country with a tropical climate, endowed with a wide range of natural resources that should be optimally utilized for the benefit of society, particularly in West Kalimantan. One such natural resource is the banana plant. The availability of banana plants in nature is abundant. In 2021, the highest banana production in West Kalimantan occurred in the fourth quarter, reaching 49,631.75 tons, with 1.95 million productive clumps. In the development of banana fiber-reinforced composites, solutions in terms of technology, research, and industrial application are essential. Furthermore, further investigation into the mechanical properties of banana fiber composites, especially impact testing, is crucial to ensure the feasibility of this material for engineering applications. This study aims to determine the maximum impact strength and the effect of variations in banana stem fiber arrangement on the impact test values of polyester matrix composite materials. Banana stem fiber is used as a natural reinforcement material due to its eco-friendly nature and ease of availability. The testing was conducted using the Charpy impact test method in accordance with ASTM D 6110 standards, using specimens with dimensions of 125 mm × 12.7 mm × 12.7 mm and a notch depth of 2.5 mm at a 45° angle. Six variations of composite samples labeled A–F were tested, differing in fiber composition and orientation. The results showed that the highest absorbed energy, 39.6914 Joules, was obtained from specimen A, with an average impact strength (HI) of 0.237163 J/mm². Meanwhile, the lowest HI value was recorded for specimen B, at 0.152402 J/mm². The differences in fiber orientation and composition significantly affected the material's ability to absorb impact energy. A straight fiber arrangement with a balanced composition of 50% resin and 50% fiber demonstrated the best impact toughness compared to other variations. Therefore, fiber orientation and the resin–fiber composition ratio are crucial factors in determining the mechanical performance of banana stem fiber composites. This research highlights the potential for utilizing agricultural waste as an alternative reinforcing material in the production of environmentally friendly composites.

Keywords: *composite, banana stem fiber, impact test, fiber arrangement*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI ..... **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iv**
PRAKATA ..... **v**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Sistematika Penulisan 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Penelitian Terdahulu 5
2.2 Komposit 8
2.3 Parameter Penyusun Komposit 9
2.4 Pohon Pisang 12
2.5 Polimer 12
2.6 Uji Impak 16
2.7 ASTM D6110 17
2.8 Metode *Full Factorial* 18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN **20**
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan 20
3.2 Alat dan Bahan Yang Digunakan 21
3.3 Prosedur Penelitian 25
3.4 Variabel Dan Kombinasi 26
3.5 Pengujian Impak 27
3.6 Analisis Hasil 27

3.7 Diagram Alir Penelitian 28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 30
4. 1 Perendaman serat 30
4. 2 Perhitungan komposisi serat dan campuran resin 31
4. 3 Proses Pembuatan Komposit 32
4. 4 Proses Pemotongan Spesimen 33
4. 5 Pengujian impak 34
4. 6 Analisa Hasil 36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 42
5. 1 Kesimpulan 42
5. 2 Saran 42
DAFTAR PREFRENSI
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Stabilitas termal dari beberapa bahan pengikat polimer 13
Tabel 2. 2 Satuan polimer..... 15
Tabel 2. 3 Sifat-sifat polimer..... 16
Tabel 2. 4 Spesifikasi Alat Uji Impak. 17
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian..... 20
Tabel 3. 2 Alat-alat Yang Digunakan..... 21
Tabel 3. 3 Bahan-bahan yang digunakan 24
Tabel 3. 4 Data Penelitian 27
Tabel 4. 1 Tabel uji impak..... 34
Tabel 4. 2 Nilai Harga impak 36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 *Fiber Composite* 11
Gambar 2. 2 *Woven fiber composite* 11
Gambar 2. 3 *Chopped Fiber Composite* 11
Gambar 2. 4 *Hybrid Composite* 12
Gambar 2. 5 Alat Uji Impak *Charpy* 17
Gambar 2. 6 Dimensi spesimen uji impak *charpy* ASTM D6110 18
Gambar 3. 1 Spesimen komposit ASTM D6110 ukuran mm 26
Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahap Penelitian 28
Gambar 4. 1 serat batang pisang yang direndam NaOH 30
Gambar 4. 2 Penjemuran serat batang pisang 31
Gambar 4. 3 Proses Pembuatan Spesimen 33
Gambar 4. 4 pemotongan specimen, pembuatan takikan dan sampel spesimen . 34
Gambar 4. 5 Pengaruh penambahan serat batang pisang kapok dengan susunan lurus. 36
Gambar 4. 6 Grafik pengaruh komposisi serat batang pisang susunan lurus terhadap harga impak 37
Gambar 4. 7 Pengaruh penambahan komposisi batang pisang susunan acak 38
Gambar 4. 8 Grafik pengaruh penambahan komposisi serat batang pisang susunan acak 38
Gambar 4. 9 komposisi komposit serat batang pisanng susunan lurus dan acak 39
Gambar 4. 10 Grafik pengaruh variasi susunan serat lurus dan acak serat batang pisang kapok terhadap nilai impak 40

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris dengan iklim tropis yang memiliki berbagai sumber daya alam yang seharusnya dimanfaatkan secara optimal untuk kepentingan masyarakat terutama Kalimantan Barat. Sebagai contoh sumber daya alam tersebut adalah pohon pisang. Ketersediaan pohon pisang di alam sangatlah melimpah. Pada tahun 2021 di Kalimantan Barat, produksi pisang tertinggi terjadi di triwulan empat yaitu mencapai 49.631,75 ton dengan tanaman yang menghasilkan sebanyak 1,95 juta rumpun [1]. Seiring berkembangnya zaman, komposit dengan serat alami memiliki potensi untuk menjadi alternatif pengganti dalam dunia industri [2]. Pada saat ini pengembangan mengenai komposit dalam menemukan material baru banyak dilakukan, termasuk menggunakan serat alam sebagai penguat komposit. Komposit merupakan material yang terbentuk dari gabungan dua atau lebih material yang memiliki sifat mekanik lebih kuat dari material pembentuknya. Komposit terdiri dari dua bagian, yaitu matrik sebagai pengikat atau pelindung komposit dan *filler* sebagai bahan pengisi komposit [3].

Komposit banyak diciptakan dengan meningkatkan kombinasi karakteristik mekanis seperti ketangguhan kekakuan serta tahan terhadap suhu rendah ataupun suhu tinggi. Serat alam merupakan alternatif *filler* komposit untuk berbagai komposit polimer karena keunggulannya, yaitu mudah di dapatkan dengan harga yang murah, mudah diproses, densitasnya rendah, ramah lingkungan, dan dapat diuraikan secara biologi.

Kebutuhan akan material unggul yang juga ramah lingkungan, mendorong para peneliti mengembangkan dan menggali potensi serat alam yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, baik pada sektor otomotif, perabotan rumah tangga maupun struktur bangunan. Salah satu serat alam yang berpotensi menjadi serat penguat komposit adalah serat batang pisang karena mudah diperoleh terutama di Kubu Raya, Indonesia, sehingga dapat digunakan dalam pemanfaatan limbah pertanian potensil untuk meningkatkan nilai ekonomi dan pengembangan material dalam dunia industri [4]. Ketersediaan pohon pisang di alam sangatlah

melimpah, akan tetapi pemanfaatannya dalam bidang teknik masih sangatlah kurang. Seiring berkembangnya zaman, komposit dengan serat alami memiliki potensi salah satunya adalah serat batang pisang itu sendiri, serat dengan kandungan selulosa 60-65%, hemiuselulosanya 6-8%, lignin 5-10%, kadar air 10-15% [5].

Dalam pengembangan komposit serat pisang, perlu ada solusi dari segi teknologi, penelitian, dan penerapan di industri. Selain itu, penelitian lebih lanjut mengenai sifat mekanis komposit serat pisang, khususnya dalam uji impak, sangat penting untuk memastikan kelayakan material ini dalam aplikasi teknik. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Yusuf Ali bertujuan mengetahui seberapa besar kekuatan tarik dan impak material komposit batang pisang dengan komposisi serat 20%, 30% dan 60% menghasilkan kekuatan impak rata-rata komposit serat batang pisang pada setiap spesimen yaitu spesimen A sebesar 0.0086 N m/mm2, spesimen B sebesar 0.0100 N m/mm2 dan spesimen C sebesar 0.0091 N m/mm2 [6]. Hal ini mendorong penulis untk melakukan penelitian dengan judul "Studi Pengaruh Komposisi Dan Susunan Serat Terhadap Nilai Uji Impak Pada Material Komposisi Batang Pohon Pisang Kepok Dengan Matrik Polimer" diharapkan dapat memberikan data yang jelas mengenai pengaruh komposisi dan variasi susunan terhadap kekuatan impak pada komposit berbasis serat pisang kepok.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu.

1. Berapa nilai kekuatan impak maksimum dari komposit material serat batang pohon pisang kepok dengan variasi susunan serat?
2. Bagaimana pengaruh variasi susunan serat batang pohon pisang terhadap uji impak?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang ingin dicapai peneliti adalah:

1. Memperoleh berapa nilai kekuatan uji impak maksimum dari material komposit serat batang pohon pisang dengan variasi susunan serat.
2. Menganalisis pengaruh variasi susunan serat batang pohon pisang kepok terhadap uji impak.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mencapai hasil yang diinginkan, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut:

1. Serat alam yang digunakan adalah serat batang pisang kepok.
2. Proses pembuatan spesimen komposit terbatas pada metode yang telah ditentukan dalam penelitian ini, yaitu metode *hand lay-up.*
3. Parameter komposisi serat batang pisang kepok 50%, 40% dan 30%.
4. Resin yang digunakan adalah resin *Polyester*.
5. Susunan serat yangf digunakan adalah susunan lurus dan acak.
6. Metode uji impak yang di gunakan adalah metode *charpy*.
7. Standar pengujian impak *charpy* spesimen ASTM D 6110 dimensi 125 mm × 12,7 mm × 12,7 mm , dengan *notch* kedalaman 2,5 mm sudut 45°.
8. Material komposit yang dicetak dianggap tidak memiliki *void*.
9. Cetakan spesimen yang digunakan pada penelitian terbuat dari kaca.
10. Perlakuan alkali 5% selama 2 jam.

1.5 Sistematika Penulisan

Proposal skripsi ini akan disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan merupakan bab pertama dari skripsi yang memuat tentang latar belakang, permasalahan yang akan dibahas, tujuan, sistematika penulisan dan pembatasan dari masalah.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini diuraikan hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini dan beberapa landasan teori. Adapun landasan teori yang diuraikan pada bagian ini mengenai penelitian terdahulu, material keramik, silika sebagai bahan dasar pembuatan keramik.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, prosedur penelitian, prosedur pengujian, diagram alir *(flow chart)* penelitian dan jadwal penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil pengujian impak yang diperoleh dari analisis pengaruh komposisi dan susunan komposit serat pisang matrik polimer. Pembahasan dilakukan berdasarkan referensi dari buku dan kenyataan teknis di lapangan.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan saran dari penulis.