

**PENGARUH PENAMBAHAN VARIASI AYAKAN ABU BATOK KELAPA
PADA SERAT RAMI BERMATRIKS *EPOXY* TERHADAP KEKUATAN
BENDING**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu

(S-1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang



Disusun Oleh:

DEDE TAUFIQURROHMAN

219010521113

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2025

ABSTRAK

Dede Taufiqurrohman. 2025. Pengaruh Penambahan Variasi Ayakan Abu Batok Kelapa Pada Serat Rami Bermatraks EPOXY Terhadap Kekuatan Bending. Skripsi, Progam Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Ir. Hj. Unung Lesmanah, M.T dan Artono Raharjo, S..T., M.T.

Komposit umumnya tersusun atas dua komponen, yaitu bahan penguat (reinforcement) dan bahan pengikat (matrix). Bahan penguat dapat berasal dari serat alami maupun serat sintesis. Penggunaan serat alami semakin dikembangkan dalam teknologi hijau (green technology) dalam ilmu material melalui pengembangan komposit yang diperkuat serat alami. Perkembangan produk teknik berkinerja tinggi yang terbuat dari sumber daya alam meningkat di seluruh dunia dari hari ke hari.. Komposit umumnya tersusun atas dua komponen, yaitu bahan penguat (reinforcement) dan bahan pengikat (matrix). Bahan penguat dapat berasal dari serat alami maupun serat sintesis. Penggunaan serat alami semakin dikembangkan dalam teknologi hijau (green technology) dalam ilmu material melalui pengembangan komposit yang diperkuat serat alami. Perkembangan produk teknik berkinerja tinggi yang terbuat dari sumber daya alam meningkat di seluruh dunia dari hari ke hari. Ada peningkatan minat pada bahan alam yang menunjukkan upaya penggunaan sumber daya terbarukan secara efisien. Bahkan tak jarang limbah tempurung kelapa yang melimpah tersebut dibiarkan begitu saja sehingga hancur kembali ke alam tanpa memberi manfaat ekonomis. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa komposisi kimia tempurung kelapa yakni, sellulosa 26,60%, lignin 29,40%, pentosan 27,70%, solvent ekstraktif 4,20%, uronat anhidrid 3,50%, abu 0,62%, nitrogen 0,11%, dan air 8,01%, abu tempurung kelapa ini mengandung silika yang merupakan bahan tambah bersifat seperti pozzolan. kepadatan abu tempurung kelapa ini sebesar 2,05 g/cm³ di mana ini termasuk material masuk kategori fly ash

Kata Kunci : Komposit, Serat Rami, Variasi Ayakan, Orientasi Arah Serat, Resin Epoxy, Uji Bending.

ABSTRACT

Dede Taufiqurrohman. 2025. Effect of Addition of “Coconut Shell Ash Sieving Variations on EPOXY Matrix Ramie Fiber on Bending” Strength. Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Supervisor: Ir. Hj. Unung Lesmanah, M.T and Artono Raharjo, S..T., M.T.

Composites are generally composed of two components, namely reinforcement and binder (matrix). Reinforcement can come from natural fibers or synthetic fibers. The use of natural fibers is increasingly being developed in green technology in materials science through the development of composites reinforced with natural fibers. The development of high-performance engineering products made from natural resources is increasing worldwide day by day. Composites are generally composed of two components, namely reinforcement and binder (matrix). Reinforcement can come from natural fibers or synthetic fibers. The use of natural fibers is increasingly being developed in green technology in materials science through the development of composites reinforced with natural fibers. The development of high-performance engineering products made from natural resources is increasing worldwide day by day. There is an increasing interest in natural materials that shows efforts to use renewable resources efficiently. In fact, it is not uncommon for the abundant coconut shell waste to be left alone so that it is destroyed back into nature without providing economic benefits. Based on the research that has been done, there are several chemical compositions of coconut shells, namely, cellulose 26.60%, lignin 29.40%, pentosan 27.70%, extractive solvent 4.20%, uronate anhydride 3.50%, ash 0.62%, nitrogen 0.11%, and water 8.01%, this coconut shell ash contains silica which is an additional material that is like pozzolan. The density of this coconut shell ash is 2.05 g/cm³ where this is included in the fly ash category.

Keywords: Composite, Hemp Fiber, Mesh Variation, Fiber Direction Orientation, Epoxy Resin, Bending Test.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia industri saat ini semakin berkembang pesat. Hal ini membuat semakin banyak permintaan akan jenis material yang baru dan memiliki sifat, bentuk dan karakteristik sesuai dengan permintaan. Pengembangan teknologi dibidang industri material yang semakin maju menuntut pembaharuan jenis material dengan berat jenis rendah namun sifat mekanis setara logam. Beberapa kriteria sifat tersebut dapat dikembangkan pada material komposit (Dicky Fachrizal Rochman, 2020).

Indonesia memiliki potensi kekayaan serat alam yang sangat berlimpah dan bervariasi macamnya, maka dari itu peluang yang sangat menarik dalam pengembangan komposit polimer dengan menggunakan serat alam. Material komposit berpenguat serat alam saat ini sudah banyak digunakan oleh beberapa produsen otomotif dunia, salah satunya seperti produsen otomotif Daimler Chrysler, produsen mobil Amerika Jerman ini mulai meneliti dan menggunakan bahan komposit polimer dengan serat alam. Bahan tersebut akan digunakan sebagai pembungkus head rest, pembungkus kabel, serta beberapa bagian interior mobil seperti doortrim, plafon, pembungkus kursi hingga untuk bahan baku dashboard. Penggunaan komposit polimer dalam produksi komponen-komponen mobil telah terbukti mampu menyeimbangkan fungsi mobil seperti mengurangi berat dan menjaga keselamatan penumpang (Bagus Dharmawan, 2019).

Komposit umumnya tersusun atas dua komponen, yaitu bahan penguat (*reinforcement*) dan bahan pengikat (*matrix*). Bahan penguat dapat berasal dari serat alami maupun serat sintesis. Penggunaan serat alami semakin dikembangkan dalam teknologi hijau (*green technology*) dalam ilmu material melalui pengembangan komposit yang diperkuat serat alami. Perkembangan produk teknik berkinerja tinggi yang terbuat dari sumber daya alam meningkat di seluruh dunia dari hari ke hari. Ada peningkatan minat pada bahan alam yang menunjukkan upaya penggunaan sumber daya terbarukan secara efisien. Alasan utama penggunaan bahan bio-komposit adalah biaya serat alami (harga serat alam lebih murah daripada

serat kaca), pengurangan berat (serat alam beratnya setengah dari serat kaca), daur ulang (komposit serat alam lebih mudah untuk didaur ulang) dan keinginan untuk menggunakan produk ramah lingkungan (Syifa et al., 2021).

Tanaman rami (*Boehmeria nivea*) merupakan tanaman tahunan yang mudah tumbuh dan berkembang baik di daerah tropis. Bentuk serat rami bervariasi dari 2,5 cm sampai dengan 50 cm dengan panjang rata – rata 12,5cm sampai 15 cm. Diameternya berkisar antara 25 sampai dengan 75 dengan rata – rata 30 – 50. Bentuk memanjang serat rami seperti silinder dengan permukaan bergaris – garis dan berkerut membentuk benjolan kecil, sedangkan irisan lintang berbentuk lonjong memanjang dengan dinding sel yang tebal. Keunggulan serat rami dibanding dengan fiber glass adalah komposit rami lebih ramah lingkungan karena mampu terurai secara alami dan harganya pun lebih murah di banding fiber glass. Rami merupakan tanaman yang memiliki kandungan serat yang tinggi, dan mempunyai kelebihan serat lebih panjang, kekuatan lebih besar daya serap air juga lebih besar. Namun saat ini pemanfaatan rami di Indonesia hanya sebatas bahan dasar pembuatan pakaian dan kertas. Tentunya akan mempunyai nilai lebih jika serat tersebut dapat digunakan untuk menggantikan serat non alam (fiber glass) yang selama ini masih diimpor dari luar negeri sebagai penguat material komposit (Reinaldi Teguh Setyawan, 2020).

Indonesia memiliki potensi tinggi produksi kelapa. Luas areal tanaman kelapa mencapai 3.654.478 Ha dengan total produksi sekitar 3.051.585 ton, dari luasan tersebut sekitar 99% diusahakan oleh petani rakyat. Komoditas kelapa di samping dimanfaatkan untuk konsumsi dalam negeri sebagian diekspor yang akan mendatangkan devisa sehingga komoditas ini dapat dijadikan salah satu sumber perekonomian nasional (Hardini et al., 2021). Tempurung kelapa adalah limbah dari pasar tradisional, yang tidak termasuk dalam produk utama dari proses pengolahan kelapa. Tempurung kelapa adalah jenis limbah padat dari pasar tradisional yang umumnya hanya dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar untuk keperluan memasak, khususnya bagi rumah tangga yang masih menggunakan tungku dapur tradisional. Bahkan tak jarang limbah tempurung kelapa yang melimpah tersebut dibiarkan begitu saja sehingga hancur kembali ke alam tanpa memberi manfaat ekonomis. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa

komposisi kimia tempurung kelapa yakni, selulosa 26,60%, lignin 29,40%, pentosan 27,70%, solvent ekstraktif 4,20%, uronat anhidrid 3,50%, abu 0,62%, nitrogen 0,11%, dan air 8,01%, abu tempurung kelapa ini mengandung silika yang merupakan bahan tambah bersifat seperti pozzolan. kepadatan abu tempurung kelapa ini sebesar 2,05 g/cm³ di mana ini termasuk material masuk kategori fly ash (Hardini et al., 2021).

Resin epoxy memiliki berbagai keunggulan sebagai zat perekat dibandingkan dengan polimer-polimer yang lain. Diantaranya adalah keaktifan permukaan tinggi, daya pembasahan baik, kekuatan kohesif tinggi, tidak mengkerut, dapat luwes diubah-ubah sifatnya dengan memilih resin hardener yang tepat. Perekat epoxy kekuatannya tidak berubah dalam waktu yang lama, tahan minyak, gemuk, panas atau cuaca dingin (Sri Handayani, 2019).

Penelitian ini berbahan utama serat rami, dan abu batok kelapa sebagai bahan tambah dan diikat oleh resin *epoxy*. Disini peneliti menambahkan abu batok kelapa karena kadar karbon yang dikandungnya baik, yaitu 76,32% dan kadar abu 13,8%. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh penambahan variasi ayakan abu batok kelapa pada serat rami bermatriks *epoxy* terhadap kekuatan uji bending” karena abu batok kelapa memiliki kandungan yang baik sehingga dapat mempengaruhi kekuatan komposit serat rami.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu, bagaimana pengaruh komposit serat rami yang diikat dengan resin epoxy dengan penambahan variasi ayakan abu batok kelapa terhadap kekuatan uji bending?

1.3 Batasan Masalah

Diperlukan adanya beberapa batasan masalah agar pembahasan terfokus terhadap permasalahan yang akan di kaji pada penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan serat rami dengan penambahan variasi ayakan (*Mesh*) abu batok kelapa.
2. Fraksi volume 30% serat rami dan 65% resin *epoxy*.
3. Fraksi volume abu batok kelapa 5%.
4. Fraksi orientasi serat *horizontal* dan anyaman.

5. Perendaman alkali selama 2jam.
6. Ukuran spesimen menggunakan standart ASTM D790-03:
Panjang=120mm, Lebar=15mm, Ketebalan=7mm
7. Menggunakan resin epoxy.
8. Pengujian yang dilakukan adalah uji bending.
9. Ayakan (*Mesh*) ukuran 100
10. Ayakan (*Mesh*) ukuran 80
11. Ayakan (*Mesh*) ukuraan 60

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini yaitu, dapat mengetahui pengaruh penambahan variasi ayakan (*Mesh*) abu batok kelapa terhadap kekuatan uji bending material komposit.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Komposit memiliki kekuatan dan ketangguhan yang tinggi sehingga cocok untuk diaplikasikan kedalam bidang industri maupun kontruksi.
2. Penggunaan komposit dalam industri otomotif, penerbangan, dan konstruksi dapat membantu meningkatkan efisiensi energi dengan mengurangi berat dan meningkatkan kinerja.
3. Pengembangan teknologi bahan komposit sebagai bahan alternatif serat fiber atau sintetis.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian bab di atas pada komposit serat rami dengan variasi ukuran ayakan abu batok kelapa 60, 80, 100, serta variasi arah serat horizontal dan anyaman maka dapat diambil kesimpulan:

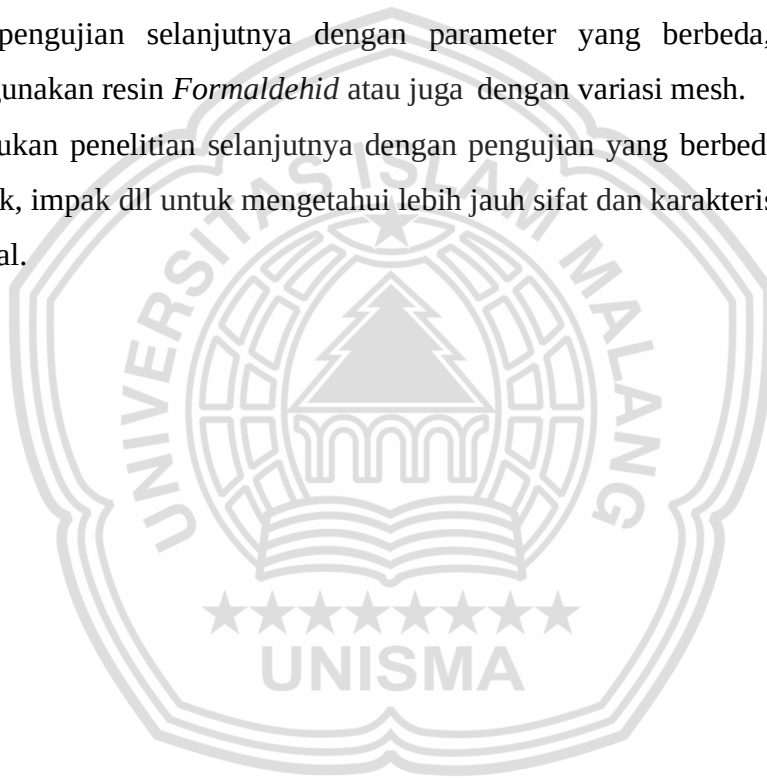
Pengaruh pada variasi arah serat horizontal dengan variasi ayakan abu batok kelapa 60, 80, 100 nilai rata-rata pada uji *bending* tertinggi pada spesimen dengan ukuran ayakan 100mesh sebesar 74,55 N/mm², dapat dijelaskan bahwa meningkatnya kekuatan lentur material disebabkan oleh ukuran ayakan abu batok kelapa.

Pada variasi arah serat anyaman dengan variasi ayakan abu batok kelapa 60, 80, 100 nilai rata-rata uji *bending* tertinggi pada spesimen dengan ukuran 100mesh sebesar 88,84 N/mm², dapat dijelaskan bahwa pengaruh arah serat anyaman dapat meningkatkan kekuatan material dikarenakan serat dapat memberikan kekakuan yang lebih seimbang dalam berbagai arah. Selain serat, penambahan abu yang tepat dapat meningkatkan kekuatan lentur suatu material dan nilai terendah terdapat pada ukuran mesh 60 dengan nilai 77,35 N/mm². Nilai ini lebih besar dari spesimen arah serat horizontal, meskipun sama-sama dipengaruhi oleh penambahan abu, dan ukuran mesh yang sama tetapi variasi arah serat anyaman. hal ini disebabkan oleh arah serat anyaman yang dimana arah serat ini memiliki kekuatan lebih baik dibandingkan arah serat horizontal. Pengujian dan proporsi yang tepat sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal dalam meningkatkan kekuatan material.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan berkaitan menggunakan serat rami dan variasi ukuran ayakan abu batok kelapa, dalam penelitian ingin menyampaikan beberapa saran agar dapat membantu penelitian selanjutnya yaitu:

1. Melakukan pencetakan spesimen dengan teliti, karena saat pencetakan spesimen yang kurang baik, akan menyebabkan hal spesimen terdapat gelembung udara sehingga mempengaruhi kekuatan dari hasil pengujian tersebut.
2. Pada pengujian selanjutnya dengan parameter yang berbeda, seperti menggunakan resin *Formaldehyd* atau juga dengan variasi mesh.
3. Melakukan penelitian selanjutnya dengan pengujian yang berbeda seperti uji tarik, impak dll untuk mengetahui lebih jauh sifat dan karakteristik pada material.



DAFTAR PUSTAKA

- Bagus Dharmawan, I. (2019). ANALISA PENGARUH PERLAKUAN ALKALI DAN HYDROGEN PEROKSIDA TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT SERAT SABUT KELAPA BERMATRIKS EPOXY. In *Jurnal Polimesin* (Vol. 17, Issue 1).
- Dicky Fachrizal Rochman, M. A. I. (2020). Pengaruh Konsentrasi Larutan KOH Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Komposit Hibrid Serat Rami Dan Serat Bambu. *JTM*, 8(2), 111–118.
- Fido Andretta, R., & Arif Irfai, M. (2021). *PENGARUH PANJANG SERAT RAMI TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SEBAGAI MATERIAL PENYUSUN KAKI PALSU*.
- Hardini, B., Noor Abdi, F., Haryanto, B., Jamal, M., & Sharly Arifin, T. P. (2021). *JURNAL TEKNOLOGI SIPIL Jurnal Ilmu Pengetahuan dan teknologi sipil PENAMBAHAN ABU TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN TAMBAH DALAM PEMBUATAN PAVING BLOCK*.
- Lado, P. E., Adoe, D. G. H., & Pah, J. C. A. (2023). *Studi Pengaruh Perlakuan KOH Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Rami*. <http://ejurnal.undana.ac.id/index.php/LJTMU>
- Latief, A. E., Anggraeni, N. D., Hernady, D., & Mesin, J. T. (2019). Karakterisasi Mekanik Komposit Matriks Polipropilena High Impact Dengan Serat Alam Acak Dengan Metode Hand Lay Up Untuk Komponen Automotive. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 3(3).
- Reinaldi Teguh Setyawan, S. R. (2020). Analisis Variasi Struktur Serat Rami Komposit Matrik Epoksi Terhadap Kekuatan Uji Balistik Dan Bending. *Momentum*, 16(2), 111–115.
- Sri Handayani. (2019). Metode Perekatan Dengan Lem Pada Sambungan Pelebaran Kayu. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 11(1), 11–20.
- Syifa, N. H., Yulianto, A., & Nurbaiti, U. (2021). Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Fisis Komposit Multilayer Serat Rami. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 7(2), 87–95. <https://doi.org/10.29303/jpft.v7i2.2783>

- Resa Agus Setyawan (2021) “Pengaruh Jenis Anyaman Serat Rami Terhadap Kekuatan Impact Dan Bending Material Rami/Glass Komposit Hybrid Dengan Matrik Polyester).
- Subarmono, M. W., Wildan, dan Kusnanto. (2007). Pengaruh Temperatur *Sintering* dan Fraksi Berat Penguat Terhadap Sifat Mekanis Metal *Matrix Composite* Berpenguat Abu Terbang Dengan Kompaksi Uniaksial. *Seminar Tahunan Teknik Mesin* pp 363-373.
- Reza Prasetyo. (2021). Pengaruh Konsentrasi Larutan Koh dan Orientasi Serat Rami Terhadap Kekuatan *Bending* Komposit Dengan Matrik Polyester. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol. 9, No. 2, pp. 75-80.
- Job Avelino Do Rego, Marwanto, dan Lilis Zulaicha. (2022). Pengaruh Penambahan Abu Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 3, No. 1, pp. 115-123.
- Reffanda Kurniawan Rustam, Herri Purwanto, Adiguna, dan Indah Tiara Putri. (2019). Pengaruh Penambahan Abu Arang Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Di Daerah Makarti Jaya. *Jurnal Deformasi*. Vol. 4, No. 2, pp. 86-95.
- Eka Dwi Ratna Sari, S.M Bondan Respati, dan Agung Nugroho. (2020). Analisis Kekuatan Tarik dan *Bending* Komposit Serat Karbon-Resin Dengan Variasi Waktu *Curing* dan Suhu Penahanan 80°C. *Jurnal Ilmiah Momentum*. Vol. 16, No. 2, pp. 150-155.