

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

**“ KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN
SERBUK KULIT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS PANICULATUS*)
DENGAN RESIN POLYESTER TERHADAP SIFAT KONDUKTIVITAS
TERMAL BAHAN”**

Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S1)

Pada Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Diajukan Oleh :

Nama : M. RAHMAN
NPM : 2010017211023
Program Studi : Teknik Mesin



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS SARJANA

“KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN SERBUK KULIT
KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS PANICULATUS*) DENGAN RESIN POLYESTER
TERHADAP SIFATKONDUKTIVITAS TERMAL BAHAN”

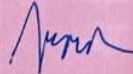
*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

M. RAHMAN
2010017211023

Disetujui Oleh:

Pembimbing



Dr. Ir. Yovial Mahvoeddin RD., M.T.
NIDN: 101303620

Mengetahui:

Dekan

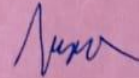
Fakultas Teknologi Industri



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIDN : 1012097403

Ketua

Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. Yovial Mahvoeddin RD., M.T.
NIDN : 101303620

LEMBARAN PENGESAHAN

PENGUJI TUGAS SARJANA

"KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN SERBUK KULIT
KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS PANICULATUS*) DENGAN RESIN POLYESTER
TERHADAP SIFATKONDUKTIVITAS TERMAL BAHAN"

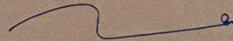
*Telah Diuji Dan Dipertahankan Pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Pada Tanggal 14 Agustus 2024 Dengan Dosen-dosen Penguji*

Oleh:

M. RAHMAN
2010017211023

Disetujui Oleh:

Ketua Sidang

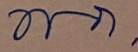


Dr. Ir. Wennv Marthiana, M.T.
NIDN : 1030036801

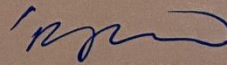
Mengetahui:

Penguji I

Penguji II



Prof. Dr. Hendra Suherman, S.T., M.T.
NIDN : 1001047101



Ir. Iman Satria, S.T., M.T., IPM., ASEAN .Eng
NIDN : 10140076601

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : M. RAHMAN

NPM : 2010017211023

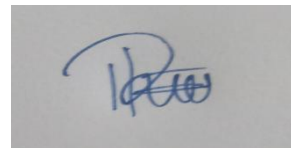
Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Kajian Eksperimental Pengaruh Komposisi Campuran Serbuk Kulit Kayu Balik Angin (*Mallotus Paniculatus*) Dengan Resin Polyester Terhadap Sifat Konduktivitas Termal Bahan.

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul diatas adalah benar hasil karya sendiri kecuali Yang bereferensi dan dinyatakan sumbernya yang tertera dalam daftar pustaka.

Padang, 2 September 2024

Saya yang menyatakan



M. RAHMAN

ABSTRAK

Dalam bidang industri diperlukan adanya material - material baru yang mudah ditemukan dan mampu memenuhi standar material. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisa sifat konduktivitas termal pada komposisi campuran serbuk kulit kayu balik angin dengan resin poliester dengan komposisi yang berbeda yaitu 0% serbuk, resin poliester 100 %, 10 serbuk, resin poliester 90 %, 20% serbuk, 80% resin poliester , dan 30% serbuk, resin poliester 70 %. Penelitian ini menggunakan pengujian konduktivitas termal konvensional buatan dan uji densitas. Pada pengujian konduktivitas termal ini mendapatkan nilai koefisien termal bahan pada masing - masing komposisi yaitu pada komposisi 0% serbuk dan 100% resin poliester dengan nilai koefisien termal $1050.10^2 w/mk$, pada komposisi 10 % serbuk dan 90% resin poliester dengan nilai koefisien termal $1120.10^2 w/mk$, pada komposisi 20 % serbuk dan 80% resin poliester dengan nilai koefisien termal $1191.10^2 w/mk$, dan pada komposisi 30% serbuk dan 70 % resin poliester dengan nilai koefisien termal $1260.10^2 w/mk$. Dari hasil uji densitas spesimen dengan variasi komposisi berbeda didapatkan hasil pengujian densitas yaitu pada komposisi 0% serbuk dan 100% resin poliester dengan nilai densitas $1086.10^{-2} gr/cm^3$, pada komposisi 10 % serbuk dan 90% resin poliester dengan nilai densitas $9544.10^{-2} gr/cm^3$, pada komposisi 20 % serbuk dan 80% resin poliester dengan nilai densitas $9720.10^{-2} gr/cm^3$, dan pada komposisi 30% serbuk dan 70 % resin poliester dengan nilai densitas $9816.10^{-2} gr/cm^3$. salah satu faktir yang mempengaruhi konduktivitas termal suatu material adalah porositas dan kepadatan, jika pori- pori komposit semakin banyak maka konduktivitas termalnya makin kecil dan pemberian serbuk pada komposit polieter dapat menutupi pori - pori didalam komposit, sehingga semakin banyak jumlah serbuk maka nilai konduktivitas termalnya semakin tinggi.

Kata Kunci : Konduktivitas Termal, Komposit, Serbuk, Resin Poliester

ABSTRAC

In the industrial sector, there is a need for new materials that are easy to find and capable of meeting material standards. This research was carried out with the aim of analyzing the thermal conductivity properties of the composition of a mixture of hind wind bark powder and polyester resin with different compositions, namely 0% powder, 100% polyester resin, 10% powder, 90% polyester resin, 20% powder, 80% polyester resin, and 30% powder, 70% polyester resin. This research uses artificial conventional thermal conductivity tests and density tests. In this thermal conductivity test, the thermal coefficient value of the material for each composition is obtained, namely in a composition of 0% powder and 100% polyester resin with a thermal coefficient value of $1050.10^2 w/mk$, in a composition of 10% powder and 90% polyester resin with a thermal coefficient value of $1120.10^2 w/mk$, in a composition of 20% powder and 80% polyester resin with a thermal coefficient value of $1191.10^2 w/mk$, and in a composition of 30% powder and 70% polyester resin with a thermal coefficient value of $1260.10^2 w/mk$. From the density test results of specimens with different composition variations, the density test results were obtained, namely: composition of 0% powder and 100% polyester resin with a density value of $1086.10^{-2} gr/cm^3$, in a composition of 10% powder and 90% polyester resin with a density value of $9544.10^{-2} gr/cm^3$, in a composition of 20% powder and 80% polyester resin with a density value of $9720.10^{-2} gr/cm^3$, and with a composition of 30% powder and 70% polyester resin with a density value of $9816.10^{-2} gr/cm^3$. One of the factors that influence the thermal conductivity of a material is porosity and density. If there are more pores in a composite, the thermal conductivity will be smaller and adding powder to a polyether composite can cover the pores in the composite, so that the more powder there is, the higher the thermal conductivity value. tall.

Keywords: Thermal Conductivity, Composite, Powder, Polyester Resin

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“KAJIAN EKSPERIMENTAL PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN SERBUK KULIT KAYU BALIK ANGIN (*MALLOTUS PANICULATUS*) DENGAN RESIN POLYESTER TERHADAP SIFAT KONDUKTIVITAS TERMAL BAHAN”**, serta kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umat dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan ke zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Diana Kartika , Rektor Univeritas Bung Hatta
2. Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, M.T, Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
3. Dr. Ir. Yovial Mahjoeddin, M.T Selaku Ketua ProgramStudi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, sekaligus dosen pembimbing yang telah sabar dan banyak meluangkan waktu untuk membimbing serta memberikan ilmu, inspirasi, nasehat,dan waktu untuk bertukar pikiran sehingga membuka wawasan penulis.
4. Ayah dan Ibu serta keluarga tercinta yang telah memberikan bantuan moril, materil serta doa kepada penulis selama penyelesaian Skripsi ini.
5. Rekan - rekan angkatan 2020, senior dan adik - adik Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu - persatu, atas bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritikan dan saran yang membangun demi kesempurnaan Skripsi ini.

Padang, 2 September 2024

Saya yang menyatakan

M . RAHMAN

NPM 2010017211023

DAFTAR ISI

LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI	
LEMBARAN PENGESAHAN	
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	
ABSTRAC	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kayu Balik Angin.....	6
2.2 Definisi Komposit.....	7
2.2.1 Klasifikasi Komposit dan Penyusunnya.....	9
2.2.2 Resin polyester.....	12
2.3 Uji Densitas.....	13
2.4 Konduktivitas Termal.....	14
2.5 Perpindahan kalor konduksi.....	17

2.6 Nilai Konduktivitas termal.....	18
2.7 Dashboard	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.2.1 Alat	22
3.2.2 Bahan.....	25
3.3 Pembuatan Spesimen Material Komposit	27
3.4 Pengujian Densitas	29
3.5 Pengujian Alat Konduktivitas termal	30
3.6 Pengujian Konduktivitas termal.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Proses Pengambilan data.....	35
4.2 Hasil pengujian densitas komposit serbuk kulit kayu balik angin.....	37
4.3 Pembahasan hasil pengujian konduktivitas termal	38
4.4 Pembahasan Hasil pengujian densitas	49
4.5 Grafik hasil pengujian konduktivitas termal bahan.....	51
4.5.1 Perbandingan nilai konduktivitas termal	51
4.5.2 Perbandingan nilai densitas komposit serbuk kulit kayu balik angin...53	
4.6 Perbandingan hasil pengujian konduktivitas termal komposit berfiler serbuk kulit kayu balik angin	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon Kayu Balik Angin	6
Gambar 2.2 Jenis <i>Reinforcement</i> yang terdapat pada matrik komposit.....	8
Gambar 2.3 Komposit Lapis (<i>Laminar Composite</i>).....	10
Gambar 2.4 komposit Serpih	11
Gambar 2.5 komposit Partikel (<i>Particulated Composite</i>).....	11
Gambar 2.6 Komposit Serat (<i>Fiber Composite</i>)	12
Gambar 2.7 Perpindahan Panas Konduksi Pada Dinding.....	14
Gambar 2.8 Konduksi Panas pada dua lapis dengan konduktivitas berbeda ...	16
Gambar 2.9 Perpindahan panas pada dua benda yang bersentuhan	18
Gambar 2.10 Dashboar pada kendaraan mobil	20
Gambar 3.1 Diagram Alir	21
Gambar 3.2 Cetakan Spesimen.....	22
Gambar 3.3 Timbangan.....	22
Gambar 3.4 Gelas Bekker	23
Gambar 3.5 Bor Listrik dan tatakan amplas	23
Gambar 3.6 Mixer	24
Gambar 3.7 Ayakan.....	24
Gambar 3.8 Jangka sorong	24
Gambar 3.9 Alat uji konduktivitas Termal	25
Gambar 3.10 serbuk kulit Kayu Balik Angin.....	25
Gambar 3.11 Resin Polyester	26
Gambar 3.12 Katalis	26
Gambar 3.13 Miracle gloss.....	27

Gambar 3.14 Dimensi Spesimen	27
Gambar 3.15 Alat uji konduktivitas termal	31
Gambar 3.16 Skema resistensi alat uji.....	31
Gambar 4.1 Proses Pengujian konduktivitas termal (a), Spesimen setelah pengujian	35
Gambar 4.2 Grafik perbandingan koefisien termal dan komposisi serbuk	52
Gambar 4.3 Grafik perbandingan densitas dengan komposisi serbuk	54

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbandingan Komposisi Serbuk Kayu Balik Angin	4
Tabel 2.1 Nilai konduktivitas beberapa bahan	19
Tabel 3.1 Perbandingan Jumlah serbuk dengan resin poliester.....	27
Tabel 3.2 Daya pada potensio dimmer	29
Tabel 3.3 Pengujian Konduktivitas Termal bahan.....	31
Tabel 3.4 Pengujian Densitas	32
Tabel 4.1 Dimensi Spesimen uji	36
Tabel 4.2 Hasil pengujian konduktivitas termal komposit serbuk kulit kayu balik angin.....	36
Tabel 4.3 Hasil Pengujian densitas komposit serbuk kayu balik angin.....	38
Tabel 4.4 Hasil pengujian konduktivitas termal komposisi 100 % : 0%.....	38
Tabel 4.5 Hasil pengujian konduktivitas termal komposisi 90 % : 10%.....	41
Tabel 4.6 Hasil pengujian konduktivitas termal komposisi 80 % : 20%.....	44
Tabel 4.7 Hasil pengujian konduktivitas termal komposisi 70 % : 30%.....	47
Tabel 4.8 hasil pengujian densitas komposit serbuk kayu balik angin.....	50
Tabel 4.9 Perbandingan koefisien konduktivitas termal terhadap komposisi serbuk.....	52
Tabel 4.10 Perbandingan nilai densitas dengan komposisi serbuk	54
Tabel 4.11 Perbandingan hasil pengujian konduktivitas termal komposit resin poliester berfiler serbuk kulit kayu balik angin dengan bahan lainnya	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam bidang industri diperlukan adanya material - material baru yang mudah ditemukan dan mampu memenuhi standar material. Oleh karena itu, perkembangan ilmu material sangat menarik sekaligus memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Salah satu rekayasa material yang ada saat ini adalah material komposit, karena dapat mengatasi kekurangan material baik secara mekanik maupun sifat fisiknya. Material Komposit terdiri dari dua komponen utama yaitu bahan pengisi, yang berfungsi sebagai penguatnya dan bahan pengikat, atau campuran. karena keunggulannya dibandingkan serat sintesis, Serat alam mudah diperoleh dan tentunya mampu memenuhi standar bahan. Ini memberikan alternatif pengisi komposit untuk berbagai komposit polimer. (Fakhdilah & Abdul, 2021).

Komposit, menurut (Matthews dkk, 1993).adalah material yang dibentuk dengan menggabungkan dua atau lebih komponen material dalam suatu campuran terbuka homogen yang memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda. Komposit terdiri dari serangkaian dua atau lebih bahan yang digabungkan secara mikroskopis untuk membentuk bahan baru yang memiliki sifat dan karakteristik bahan tersebut.

Balik angin merupakan jenis tumbuhan kecil yang sedikit dimanfaatkan, kecuali pegasannya atau kulit kayu yang dapat dianyam atau disusun dan digunakan membuat tali kasar,dan kayunya digunakan untuk bahan bakar. Pohon balik angin (*Mallotus Paniculatus*) banyak ditemukan didaerah tropis dan

subtropis di Asia. Deris (2013) Menyatakan bahwa tumbuhan balik angin merupakan tumbuhan mempunyai batang lurus silindris dengan tinggi 10 - 15 meter dan memiliki banyak dahan, daun, bunga, buah dan biji didalamnya.

Bidang manufaktur sangat membutuhkan material dengan spesifikasi tertentu seperti sebagai isolasi, tahan air, anti karat dan tentunya standar umum lainnya . Untuk mengatasi salah satu sifat material tersebut penulis melakukan eksperimen dengan menggunakan serbuk kayu balik angin yang masih sedikit pemanfaatannya dalam rekayasa material dibidang komposit dengan pengikat *Resin Polyester*. *Dasbor* adalah panel interior mobil bagian depan yang terdapat beberapa fasilitas seperti panel instrumen, laci, radio, dan AC. Untuk mengetahui daya serap panas matahari pada dasbor maka dilakukan pengujian konduktivitas termal supaya dapat mengetahui konduktivitas termal yang rendah (Alberto, dkk. 2015)

Konduktivitas termal merupakan kemampuan bahan dalam menghantarkan panas dari suatu tempat bertemperatur tinggi ke temperatur rendah. Uji Konduktivitas termal digunakan untuk mengelompokkan suatu material tergolong dalam jenis konduktor atau isolator. Penggolongan ini untuk mempermudah suatu penggunaan bahan sesuai dengan nilai konduktivitas termal bahan tersebut. Untuk mengetahui nilai konduktivitas termal suatu bahan selain dengan melihat tabel yang ada adalah dengan cara melakukan pengujian dengan menggunakan alat uji konduktivitas termal. (Prihartono & Irhamsyah, 2022)

Menurut Bustumi,F (2021) nilai konduktivitas termal tergantung kepadatan (density), porositas, diameter serbuk, ukuran serat, fluida didalam pori -pori,dan juga nilai konduktivitas termal ditentukan dengan eksperimen. Beberapa penelitian yang telah dilakukan antara lain isolasi panas yang digunakan pada

permukaan dan gedung. Pada beberapa penelitian ini mengkaji jenis bahan isolasi dan efek zat kimia sebagai bahan pencampur untuk mendapatkan isolasi termal tahan panas.

Berdasarkan hasil penelitian Bustumi, F (2021) nilai konduktivitas termal komposit yang diuji lebih kecil dibawah nilai konduktivitas termal 100 % resin. Hal ini dikarenakan massa jenis dari serbuk kayu ulin yaitu $800 - 1100 \text{ kg/m}^3$ lebih kecil dari massa jenis resin 1230 kg/m^3 . dimana nilai konduktivitas termal dengan perbandingan komposisi serbuk kayu ulin dan resin poliester adalah 100 % : 0%, 20 % : 80 % , 25% : 75 % dan 30 % : 70 % dengan nilai konduktivitas termal berurutan adalah $0,064 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $0,049 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $0,046 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $0,041 \text{ W/m}^\circ\text{C}$. semakin besar nilai massa jenis maka semakin besar nilai konduktivitas material.

Dari Penelitian Dodo (2023) yang telah melakukan pengujian menggunakan serat kulit kayu balik angin didapatkan hasil uji sifat mekanis yang baik tapi belum ada yang meneliti nilai konduktivitas termal dari material komposit serbuk kulit kayu balik angin (*Mallotus paniculatus*) dan berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka pada penelitian ini penulis tertarik menggunakan serbuk kayu balik angin sebagai material pengisi komposit dengan pengikat resin poliester untuk diuji nilai konduktivitas termal.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh komposisi komposit serbuk kulit kayu balik angin dengan pengikat *Resin Polyester* terhadap sifat konduktivitas termal.?
2. Bagaimana Sifat konduktivitas termal bahan komposit serbuk kulit kayu balik angin ?

1.3 Batasan Masalah

batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan serbuk kulit kayu balik angin sebagai material pengisi komposit.

Tabel 1.1 Perbandingan komposisi Serbuk kayu Balik Angin dengan Resin + Katalis

Serbuk Kayu Balik Angin (% Wt)	Resin + Katalis (% Wt)
0 %	100%
10 %	90 %
20 %	80%
30 %	70%

2. Ukuran serbuk kayu balik angin yang digunakan adalah dengan ukuran 75 micrometer.

3. Ukuran spesimen yang digunakan dalam penelitian ini dengan dimensi cetakan Panjang 270 mm ,lebar 65 mm, dan tinggi 15 mm.

4. Pengujian yang akan dilakukan adalah uji konduktivitas termal bahan dan uji densitas.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisa nilai konduktivitas termal material komposit serbuk kulit kayu balik angin

2. Menganalisa Pengaruh variasi Komposisi komposit Serbuk kayu balik angin dan resin poliester terhadap Konduktivitas termal.

1.5 Manfaat Penelitian

Salah satu manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui nilai hasil dari pengujian sifat konduktivitas termal bahan material komposit serbuk kayu balik angin.
2. Mengetahui proses pembuatan komposit serbuk kulit kayu balik angin.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk menyelesaikan tugas sarjana ini penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bagian ini penulis menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini penulis menjelaskan sumber rujukan dan teori yang digunakan oleh penelitian sebelumnya dengan rujukan yang jelas seperti Jurnal, artikel ilmiah, proceeding, yang relevan dengan topik penelitian.

BAB III : METODE PENELITIAN

pada bagian ini penulis memaparkan secara rinci alur dari penelitian dan peralatan apa saja yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN