

**PERANCANGAN ALAT UJI KONDUKTIVITAS TERMAL
BAHAN LABORATORIUM FENOMENA DASAR
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 Pada
Program Studi Teknik Mesin**

Disusun :

**Ryan Syahpoetra Bernazh
1902220506.P**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2022

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR
PERANCANGAN ALAT UJI KONDUKTIVITAS TERMAL
BAHAN LABORATORIUM FENOMENA DASAR
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Disusun :

Ryan Syahpoetra Bernazh
1902220506.P

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. H. Muhammad Lazim, MT

Dosen Pembimbing I

Ir. H. M. Ali, MT

Dosen Pembimbing II

Hj. Rita Maria Veranika, ST, MT

Disahkan Oleh :

Dekan



Ir. Zulkarnain Fatoni, MT, MM

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN ALAT UJI KONDUKTIVITAS TERMAL
BAHAN LABORATORIUM FENOMENA DASAR
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Disusun :

Ryan Syahpoetra Bernazh
1902220506.P

Telah Diuji dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal April 2022

Tim Penguji,

Nama :

Tanda Tangan :

1. Ketua Tim Penguji

Ir. H.Muhammad Lazim, MT


.....

2. Penguji 1

Ir. Hermanto Ali, MT


.....

3. Penguji 2

Ir. R. Kohar, MT


.....

Lembar Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ryan Syahpoetra Bernazh

NIM : 1902220506.P

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **Perancangan Alat Uji Konduktivitas Termal Bahan Laboratorium Fenomena Dasar** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, April 2022

Yang membuat pernyataan



Ryan Syahpoetra Bernazh
NIM : 1902220506.P



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 24%

Date: Selasa, April 05, 2022

Statistics: 880 words Plagiarized / 3609 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Kegiatan praktikum merupakan bagian dari kurikulum dan wajib dilakukan oleh setiap mahasiswa Program Studi S-1 Universitas Tridinanti Jurusan Teknik Mesin. Praktikum diselenggarakan di Prodi Teknik Mesin yaitu di Laboratorim Konversi. Praktikum yang dilaksanakan disini meliputi praktikum Fenomena Dasar Teknik Mesin dan Mesin Prestasi Teknik Mesin, dan tentunya untuk menyelenggarakan pelaksanaan praktikum membutuhkan alat-alat praktikum. Alat praktikum disini merupakan pembelajaran, sebagai sarana simulasi dari peralatan yang sebenarnya.

Banyak alat-alat praktikum yang dijual buatan pabrik, akan tetapi harganya tergolong mahal, untuk menghemat biaya tersebut dan menanamkan kreatifitas maka dirancang sendiri alat tersebut dengan tidak meninggalkan dari kegunaan dan fungsi alat tersebut. Salah satu praktikum yang dilaksanakan di laboratorium teknik mesin UTP adalah menguji dan menghitung nilai konduktivitas termal pada perpindahan panas konduksi.

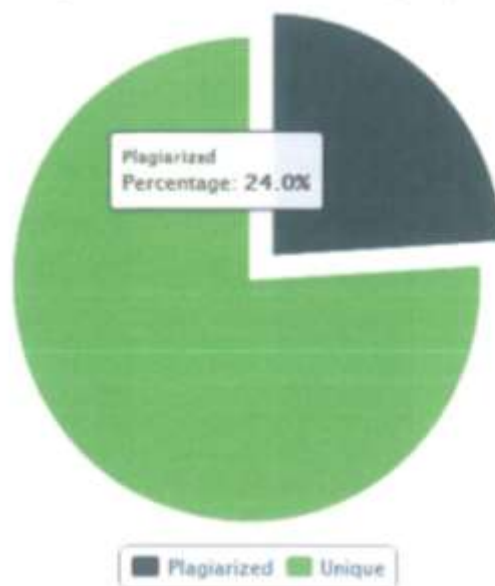
Dengan demikian diperlukan alat praktikum untuk mensimulasi perpindahan panas tersebut. Dengan tidak tersedianya alat praktikum untuk mencari nilai konduktivitas termal pada perpindahan panas konduksi, maka akan dirancang sebuah alat uji konduktivitas termal bahan dengan harga yang relatif murah dan dapat digunakan sesuai standar proses pembelajaran teknik mesin.

Alat uji ini dibuat dengan tujuan alat ini dapat dipergunakan secara berkala oleh mahasiswa untuk menghitung nilai konduktivitas termal bahan. Banyaknya variabel yang dapat mempengaruhi perancangan ini, maka penulis membatasi pada : bahan material penghantar panas (aluminium, tembaga, dan besi yang berbentuk silinder),di karenakan merupakan penghantar panas yang baik, alat pemanas menggunakan



Plagiarism Checker X Originality Report

PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Selasa, April 05, 2022
Words	880 Plagiarized Words / Total 3609 Words
Sources	More than 91 Sources Identified.
Remarks	Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

**Lembar Pernyataan Keaslian
Tugas Akhir**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ryan Syahpoetra Bernazh

NIM : 1902220506.P

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul **Perancangan Alat Uji Konduktivitas Termal Bahan Laboratorium Fenomena Dasar** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal – hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, April 2022

Yang membuat pernyataan



Ryan Syahpoetra Bernazh
NIM : 1902220506.P

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ryan Syahpoetra Bernazh
NIP : 1902220506.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

**Perancangan Alat Uji Konduktivitas Termal Bahan Laboratorium
Fenomena Dasar**

benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan insitusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat penuh kesadaran, dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Prodi Teknik Mesin



Ir. H. Muhammad Lazim, MT

Palembang, April 2022

Yang menyatakan,



Ryan Syahpoetra Bernazh

Lampiran :
Print Out Hasil Plagiat Checker

**Pernyataan Persetujuan Publikasi
Tugas Akhir Untuk Kepentingan Akademis**

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ryan Syahpoetra Bernazh

NIM : 1902220506.P

Jenis Karya : Tugas Akhir / Skripsi

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Noneklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perancangan Alat Uji Konduktivitas Termal Bahan Laboratorium

Fenomena Dasar

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Dibuat Di Palembang
Tanggal : April 2022



Ryan Syahpoetra Bernazh
NIM 1902220506.P

➤ *MOTTO :*

- ✓ *Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.*
- ✓ *Teruslah belajar dan jangan takut salah.*
- ✓ *Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.*
- ✓ *Suatu permasalahan pasti ada solusinya.*
- ✓ *Lebih baik bersikap rendah hati dari pada sombong diri.*
- ✓ *Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.*
- ✓ *Menjalani hidup ini harus dengan semangat dan jangan sampai menyerah.*

Kupersembahkan untuk :

- ❖ *Kedua orang tuaku ibu, bapak Dan istri yang ku cinta*
- ❖ *Saudara kakak dan adik – adiku yang telah memberiku semangat*
- ❖ *Teman – teman seperjuangan 2022 Teknik Mesin*
- ❖ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan hidayah-NYA, Tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun tugas akhir ini. Walaupun demikian semua merupakan tantangan yang harus dihadapi. Tugas akhir yang berjudul **“Perancangan Alat Uji Konduktivitas Termal Bahan Laboratorium Fenomena Dasar Program Studi Teknik Mesin”** dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridianti Palembang. Meskipun penyusunan tugas akhir ini telah selesai, tetap disadari tugas akhir masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasannya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan tugas akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, MT., MM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang

4. Bapak Martin Luther King, ST., MT, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
5. Bapak Ir. H. M. Ali, MT, Selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Hj. Rita Maria Veranikah, MT., Selaku Dosen Pembimbing II
7. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
8. Serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi Mahasiswa, Khususnya Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, April 2022

Penulis,



Ryan Syahpoetra Bernazh

DAFTAR ISI

Halaman :

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGUJI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR GRAFIK	xi
ABSTRAK	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pedahuluan	5
2.2 dasar perpindahan panas.....	6
2.2.1. Perpindahan Panas Radiasi.....	7
2.2.2. Perpindahan Panas Konveksi	8
2.2.3. Perpindahan Panas Konduksi	11
2.3. Konduktivitas Termal Bahan.....	14

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Pengujian.....	16
3.2. Metode penelitian	17
3.2.1. Studi Pustaka/ Literatur	17
3.2.2. Studi Lapangan.....	17
3.3. Perancangan Instalasi Alat	17
3.4. Alat Dan Bahan	19
3.4.1. Alat percobaan yang digunakan	19
3.4.2. Bahan percobaan	19
3.5. Prosedur Pembuatan Alat.....	20
3.6. Prosedur Pengujian.....	20
3.7. Tempat dan Waktu Penelitian	21

BAB IV. PEMBAHASAN DAN ANALISA

4.1. Pembahasan	23
4.2. Spesifikasi Logam	23
4.3. Analisa Penentuan Nilai Konduktivitas Termal	24
4.3.1. Konduktivitas Termal Logam Aluminium	24
4.3.2. Konduktivitas Termal Tembaga.....	25
4.3.3. Konduktivitas Termal Logam Besi	26
4.3.4. Hasil Nilai Konduktivitas Material Uji	27
4.3.5. Hasil Pengujian Konduktivitas Material Uji dibandingkan.....	28
4.4. Analisa Hasil Pengujian	28

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1. Kesimpulan.....	30
5. 2. Saran.....	30

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman :
Tabel 3.1. Waktu Kegiatan.....	22
Tabel 4.1. Spesifikasi Logam Pengujian.....	23
Tabel 4.2. Data penukuran untuk pengujian bahan Aluminium	24
Tabel 4.3. Data penukuran untuk pengujian bahan Tembaga	25
Tabel 4.4. Data penukuran untuk pengujian bahan Besi.....	26
Tabel 4.5. Harga Konduktivitas Pengujian Vs Konduktivitas	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman :
Gambar 2.1. Proses Perpindahan Panas Secara Umum	6
Gambar 2.2. Perpindahan Panas Konveksi.....	9
Gambar 2.3. Analisis Besaran Konduksi - Kalor Satu Dimensi	11
Gambar 2.4. Sket yang menunjukkan arah aliran kalor	12
Gambar 2.5. Konduksi Panas Melalui Batang Yang Terisolasi.....	13
Gambar 2.6. Instalasi Sederhana Pengujian Konduktivitas Termal Bahan.....	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Pengujian	16
Gambar 3.2. Rancangan Alat Uji Konduksi.....	18
Gambar 3.3. Bahan Uji Konduktivitas Termal	19

DAFTAR GRAFIK

Halaman :

Grafik 4.1. Konduktansi Termal Pengujian Vs Konduktansi Termal 28

ABSTRAK

Perpindahan kalor (heat transfer) adalah ilmu untuk meramalkan atau menggambarkan perpindahan energi yang terjadi karena adanya perbedaan suhu di antara benda atau material. Bila dua sistem yang suhunya berbeda disinggungkan, maka akan terjadi perpindahan energi. Proses di mana perpindahan energi itu berlangsung disebut perpindahan panas. Panas akan berpindah dari temperatur tinggi ke temperatur yang lebih rendah. Terdapat tiga macam proses perpindahan kalor. Proses tersebut adalah perpindahan energi secara konduksi, konveksi dan radiasi. Untuk mengetahui kecepatan dan perubahan suhu yang dapat mengakibatkan perubahan pada sebuah benda yang menghantarkan panas maka terlebih dahulu harus diketahui konduktivitas termal dan koefisien perpindahan panas termal bahan tersebut. Dari hasil tersebut, maka dapat dilakukan evaluasi dalam pemilihan material logam untuk penerapan aplikasi sehari-hari.

Dari hasil observasi pengujian konduksi, peneliti mengukur nilai konduktivitas (k) pada spesimen tembaga dan aluminium tidak jauh berbeda dengan teori yang ada, sedangkan untuk spesimen besi, terlihat perbedaan yang cukup signifikan dikarenakan nilai koefisien perpindahan panas konveksi (h) yang perbedaannya cukup besar. Hal ini disebabkan kandungan dan struktur logam dari masing-masing spesimen yang tidak murni 100 %.

Kata kunci : perpindahan panas, konduksi, koefisien perpindahan panas.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan praktikum merupakan bagian yang tak terpisahkan dari kurikulum dan wajib dilakukan oleh setiap mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang. Praktikum diselenggarakan di Program Studi Teknik Mesin yaitu di Laboratorim Konversi. Praktikum yang dilaksanakan disini meliputi praktikum Fenomena Dasar Teknik Mesin dan Mesin Prestasi Teknik Mesin, dan tentunya untuk menyelenggarakan pelaksanaan praktikum membutuhkan alat-alat praktikum.

Alat praktikum merupakan penunjang dalam pembelajaran dan sebagai sarana simulasi dari peralatan yang sebenarnya. Banyak alat-alat praktikum yang dijual buatan pabrik, akan tetapi harganya tergolong mahal, untuk menghemat biaya tersebut dan menanamkan kreatifitas maka dirancang sendiri alat tersebut dengan tidak meninggalkan dari kegunaan dan fungsi alat tersebut. Salah satu praktikum yang dilaksanakan di laboratorium teknik mesin Universitas Tridinanti Palembang adalah menguji dan menghitung nilai konduktivitas termal pada perpindahan panas konduksi. Dengan demikian diperlukan alat praktikum untuk mensimulasi nilai konduktivitas termal pada perpindahan panas konduksi. Dengan tidak tersedianya alat praktikum untuk mencari nilai konduktivitas termal pada perpindahan panas konduksi, maka akan dirancang sebuah alat uji konduktivitas

termal bahan dengan harga yang terjangkau dan dapat digunakan sesuai standar proses pembelajaran teknik mesin.

Alat uji ini dibuat dengan tujuan alat ini dapat dipergunakan secara terus menerus oleh mahasiswa untuk menghitung nilai konduktivitas termal bahan. Karena banyaknya kemungkinan variabel yang dapat mempengaruhi perancangan ini, maka perancangan ini dibatasi pada : bahan material penghantar panas menggunakan aluminium, tembaga, dan besi yang berbentuk silinder, karena aluminium, tembaga, dan besi merupakan salah satu penghantar panas yang baik, alat pemanas menggunakan kawat nikelin, alat pengukur suhu menggunakan termokopel, alat pengukur kuat arus listrik menggunakan amperemeter, alat pengukur tegangan listrik menggunakan voltmeter, analisa hanya mencakup perubahan suhu, tidak ekspansi muai, dianggap tidak ada muai. Kalor atau panas adalah merupakan tenaga yang ditransfer dari satu benda ke benda lain karena beda temperatur. Judul proposal tugas akhir yang penulis buat adalah **“Perancangan Alat Uji Konduktivitas Termal Bahan Laboratorium Fenomena Dasar Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang”**

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana cara merancang alat dan mengetahui pengukuran konduktivitas termal bahan untuk dipergunakan dalam pelaksanaan praktikum Fenomena Dasar.

1.3 Batasan Masalah

Perancangan peralatan ini difokuskan pada alat uji Konduktivitas Termal. Adapun pembatasan masalah ini yaitu :

1. Bahan material uji yang digunakan adalah silinder pejal Tembaga, Aluminium dan Besi.
2. Pengukuran yaitu dengan hanya mengambil suhu sumber pembangkit panas (heater 150 w) dan suhu ujung bahan.
3. Bahan uji di isolasi dengan glass wool
4. Faktor kerugian panas terhadap sekeliling bahan uji diabaikan dan tidak ada kerugian kalor
5. Sistem pengujian dianggap 1 dimensi, dan hanya mencakup perubahan suhu, tidak ekspansi muai.
6. Perhitungan hanya meliputi penentuan konduktivitas bahan yang di uji saja
7. Kondisi lingkungan tidak berpengaruh terhadap temperatur maupun tegangan dan arus listrik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan rancang alat uji konduktivitas termal bahan, dimana pengukuran konduktivitas termal pada standar ini melalui pengukuran tahanan (resistansi) aliran panas material dengan ketebalan tertentu, dengan tujuan :

1. Mengetahui cara pengukuran dan cara menentukan konduktivitas termal bahan.
2. Efisiensi alat uji konduktivitas termal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

1. Memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi khususnya di bidang pada konduktivitas material.
2. Untuk mempermudah dalam melakukan pengujian bahan untuk penelitian selanjutnya.
3. Untuk mengetahui sifat-sifat konduktivitas bahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J.P. Holman., 2010, Heat Transfer, *Department of Mechanical Engineering Southern Methodist University* John Wiley & Sons, inc, New York.
- [2] Cengel. Yunus A. 2002 .*Heat transfer : A proctical approach*. Second edition in si unit.
- [3] F.P. Incropera and D.P. DeWitt, *Fundamentals of Heat Transfer*, John Wiley and Sons.
- [4] Puji Kumala Pertiwi, 2015, Uji Konduktivitas Termal pada Interaksi Dua Logam Besi (*Fe*) dengan 3 Variasi Bahan Berbentuk Silinder. Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- [5] Fajar Sidik Irianto, M.Dzulfikar, Perancangan Alat Praktikum Konduktivitas Termal, Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim.
- [6] Moran, Michael J and Shapiro Howard N. 2003. “ *Fundamentals of Engineering Trehmodynamics* “. Edisi 4.
- [7] N. V Suryanarayana and Oner Arici. 2003. “*Design And Simulation Of Thermal System*”.