

SKRIPSI

**ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT KARBON, KERAMIK DAN
LEM KAYU (PVAc) TERHADAP KONDUKTIVITAS PANAS RATA-
RATA DAN LAJU KALOR RATA-RATA**

Bidang Konversi Energi

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

Febri Valen Herwinsha

201531006

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA KARYA
MALANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI
BIDANG KONVERSI ENERGI

**ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT KARBON, KERAMIK
DAN LEM KAYU (PVAc) TERHADAP KONDUKTIVITAS PANAS
RATA-RATA DAN LAJU KALOR RATA-RATA**



Disusun Oleh:

Febri Valen Herwinsha

201531006

Malang, 18 November 2020

Menyetujui:

Dosen Pembimbing 1,


Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T.

NIDN 0712057101

Dekan Fakultas Teknik,


Dr. Bambang Mulyanto, S.T., M.T.

NIDN 0708017604

Dosen Pembimbing 2,


Antonius Prisma Jalu P., S.Si., M.Si.

NIDN 0723059202

Ketua Prodi Teknik Mesin,


Antonius Prisma Jalu P., S.Si., M.Si.

NIDN 0723059202

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT KARBON, KERAMIK
DAN LEM KAYU (PVAc) TERHADAP KONDUKTIVITAS PANAS
RATA-RATA DAN LAJU KALOR RATA-RATA

BIDANG KONVERSI ENERGI

Telah diuji dan disahkan oleh Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik
Program Studi Teknik mesin Universitas Katolik Widya Karya Malang dan
diterima untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
pada 18 November 2020


Disusun Oleh :

Febri Valen Herwinsha


201531006

Disetujui oleh,

Dosen Penguji I,


Danang Murdiyanto, S.T., M. T.
NIDN. 0708017604

Dosen Penguji II,


Bernardus Crisanto P.M., S.T., M.T.
NIDN. 0721088101

Dosen Penguji Saksi,


Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T.
NIDN 0712057101

Mengetahui,


Dekan Fakultas Teknik

Danang Murdiyanto, S.T., M. T.
NIDN. 0708017604


Ketua Program Studi Teknik Mesin,




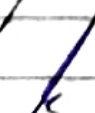

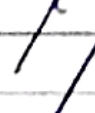


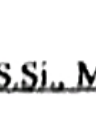



Antonius Prisma Jalu, P., S.Si., M.Si.
NIDN. 0723059202

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Febri Valen Herwinsha
NIM : 201531006
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisis Karakteristik Komposit Karbon, Keramik dan Lem Kayu (PVAc) Terhadap Konduktivitas Panas Rata-rata dan Laju Kalor Rata-rata

Dosen Pembimbing I: Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T.

Jadwal Bimbingan,

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	18/5/2020	Konsultasi Bab 1 Proposal Skripsi	
2.	31/5/2020	Konsultasi Bab 1,2 Proposal Skripsi	
3.	4/6/2020	Konsultasi Bab 3 Proposal Skripsi	
4.	10/6/2020	Proposal Skripsi	
5.	21/7/2020	Konsultasi Pengujian Material Skripsi	
6.	21/8/2020	Konsultasi Data Pengujian	
7.	15/9/2020	Konsultasi Bab 4 dan 5 Skripsi	
8.	24/9/2020	Konsultasi Bab 1-5 Skripsi	
9.	8/10/2020	Seminar Hasil Skripsi	
10.	24/10/2020	Konsultasi Revisi Semhas	
11.	5/11/2020	Konsultasi Revisi Semhas	
12.	18/11/2020	Sidang Komprehensif	

Mengetahui Ketua Prodi Teknik Mesin,











Antonius Prama Jalu, P., S.Si., M.Si.
NIDN 0723059202

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Febri Valen Herwinsha
NIM : 201531006
Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisis Karakteristik Komposit Karbon, Keramik dan Lem Kayu (PVAc) Terhadap Konduktivitas Panas Rata—rata dan Laju Kalor Rata—rata

Dosen Pembimbing II: Antonius Prisma Jalu, P., S.Si., M.Si.

Jadwal Bimbingan,

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	2/6/2020	Konsultasi Bab 1,2 Proposal Skripsi	
2.	6/6/2020	Konsultasi Bab 3 Proposal Skripsi	
3.	10/6/2020	Proposal Skripsi	
4.	22/8/2020	Konsultasi Data Pengujian	
5.	17/9/2020	Konsultasi Bab 4 dan 5 Skripsi	
6.	8/10/2020	Seminar Hasil Skripsi	
7.	25/10/2020	Konsultasi Revisi Semhas	
8.	18/11/2020	Sidang Komprehensif	
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			

Mengarahkan Karya Prodi Teknik Mesin,


Antonius Prisma Jalu, P., S.Si., M.Si.

NIDN 0721059202



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul "Analisis Karakteristik Komposit Karbon, Keramik dan Lem Kayu (PVAc) Terhadap Konduktivitas Panas Rata—rata dan Laju Kalor Rata—rata" merupakan karya tulis asli:

Nama : Febri Valen Herwinsha

NIM : 201531006

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Demikian surat keterangan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Malang, 18 November 2020



Febri Valen Herwinsha

NIM 201531006

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, karunia serta perlindungan-Nya sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Banyak hambatan yang penulis hadapi dalam penyusunannya. Namun berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, hambatan tersebut dapat teratasi. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Fr. Dr. Klemens Mere, S.E., M.Pd., M.M., M.H., M.A.P., BHK. selaku Rektor Universitas Katolik Widya Karya Malang.
2. Bapak Danang Murdiyanto, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan selaku Dosen Penguji I, Universitas Katolik Widya Karya Malang.
3. Bapak Antonius Prisma J.P., S.Si., M.Si., selaku Ketua Prodi Teknik Mesin, Universitas Katolik Widya Karya Malang dan selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Dr. Nereus Tugur Redationo, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan hingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak Bernardus Crisanto P.M., S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II, Universitas Katolik Widya Karya Malang.
6. Kepada teman-teman mahasiswa Fakultas Teknik yang telah membantu dan mendukung dalam segala bidang.

Penulis sangat menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan dalam penulisan maupun penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis sangat terbantu bilamana ada kritikan dan saran yang membangun demi menyempurnakan laporan ini. Dengan demikian penulis sangat berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi para pembaca maupun penulis.

Malang, 18 November 2020

Penulis

ABSTRAK

Karbon merupakan material yang paling sering digunakan dalam pembuatan material komposit. Karbon memiliki konduktivitas panas yang cukup tinggi ketika berwujud grafit sebesar $119-165 \frac{W}{m} \cdot K$ (Destyorini, dkk. 2010). Namun karbon sulit untuk dibentuk sehingga diperlukan material lain yang memiliki kemampuan bentuk. Dengan menggunakan bahan campuran dari karbon, keramik dan lem kayu (PVAc) dengan variasi komposisi utama 65% karbon untuk spesimen 1,2,3 dan 65% keramik untuk spesimen 4,5,6. Kemudian dilakukan pengujian terhadap semua spesimen dengan melakukan pemanasan selama 30 menit tiap spesimen, dilakukan pendataan temperatur spesimen. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan konduktivitas panas rata—rata dan laju kalor rata—rata dari setiap spesimen. Hasil yang diperoleh adalah untuk konduktivitas panas rata—rata dan laju kalor rata—rata tertinggi dimiliki oleh spesimen 2 dengan komposisi 65% karbon, 15% keramik dan 20% PVAc dengan nilai untuk konduktivitas panas sebesar $95,346 \frac{W}{m} \cdot K$ dan untuk laju kalor sebesar 206,7 Watt/detik. Sedangkan untuk konduktivitas panas dan laju kalor terendah didapatkan pada spesimen 6 dengan komposisi 65% keramik, 17,5% karbon dan 17,5% PVAc, dengan nilai untuk konduktivitas panas sebesar $30,79 \frac{W}{m} \cdot K$ dan untuk laju kalor sebesar 66,73 Watt/detik.

Kata Kunci: Komposit, Karbon, Keramik, *Polyvinyl Acetate* (PVAc)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Febri Valen Herwinsha

NIM : 201531006

Universitas : Universitas Katolik Widya Karya Malang

Fakultas : Teknik

Jurusan : Teknik Mesin

Tempat/Tanggal Lahir : Malang/11-02-1991

Alamat : Jalan Mayang Dalam No. 17, RT 04, RW 03

Nama orang tua : (Ayah) Heri Sugiyono
: (Ibu) Winarni

Riwayat Pendidikan : SD Negeri Bunulrejo 4 Malang
SMP Negeri 3 Malang
SMA Negeri 5 Malang

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR ASISTENSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematik Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Definisi Material Komposit	7
2.3 Tempurung Kelapa	7
2.4 Keramik	8

2.5 Proses Pirolisis.....	8
2.6 Karbon	9
2.7 <i>Polyvinyl Acetate</i> (PVAc).....	9
2.8 Perpindahan Panas.....	10
2.8.1 Perpindahan Panas Radiasi	11
2.8.2 Perpindahan Panas Konveksi.....	11
2.8.3 Perpindahan Panas Konduksi.....	12
2.9 Termokopel tipe K.....	13
2.10 Batu Tahan Api.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Deskripsi Penelitian.....	16
3.2 Hipotesis	17
3.3 Metode Penelitian	18
3.4 Variabel Penelitian.....	18
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	19
3.6 Lokasi Penelitian	20
3.7 Waktu Pelaksanaan.....	20
3.8 Objek Penelitian	20
3.9 Alat dan Bahan	20
3.9.1 Alat.....	20
3.9.2 Bahan	21
3.10 Proses Pembuatan Spesimen	22
3.11 Teknik Pengambilan Data.....	23
3.11.1 Metode Pengambilan Data.....	23
3.12 Rancangan Pengambilan Data	23
3.12.1 Pengujian Laju Temperatur Kalor Pada Tiap Spesimen	23

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Data.....	27
4.1.1 Perubahan Temperatur Rata—rata Pada Spesimen	27
4.1.2 Perhitungan Kalor Masuk	28
4.1.3 Perhitungan Konduktivitas Termal.....	28
4.1.4 Perhitungan Konduktivitas Termal Rata—rata Spesimen	29
4.1.5 Perhitungan Laju Kalor Rata—rata Spesimen.....	30
4.2 Pembahasan	32
4.2.1 Analisis Karakteristik Dari Spesimen.....	32
4.2.2 Perbandingan Konduktivitas Rata—rata Spesimen	38
4.2.3 Perbandingan Laju Kalor Rata—rata Spesimen	40
BAB V PENUTUP.....	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arang Tempurung Kelapa.....	8
Gambar 2.2 Tanah Liat Keramik	8
Gambar 2.3 Termokopel Tipe K.....	13
Gambar 2.4 Bagan Sederhana Termokopel Tipe K.....	13
Gambar 2.5 Batu JM-23.....	14
Gambar 3.1 Gambaran Pemanasan Spesimen.....	16
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.3 Penahan/Cetakan.....	21
Gambar 3.4 Proses Pembuatan Spesimen.....	22
Gambar 3.5 Pengujian Spesimen	24
Gambar 4.1 Gambar Permukaan Spesimen	34
Gambar 4.2 Gambaran Spesimen Saat Pengujian	37

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Temperatur Rata—rata Spesimen	33
Grafik 4.2 Konduktivitas Termal Rata—rata	38
Grafik 4.3 Laju Kalor Rata—rata	41
Grafik 4.4 Laju Kalor Total Rata—rata	42



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Batu Tahan Api.....	15
Tabel 3.1 Pengujian Kenaikan Temperatur Spesimen 1	24
Tabel 3.2 Pengujian Kenaikan Temperatur Spesimen 2	24
Tabel 3.3 Pengujian Kenaikan Temperatur Spesimen 3	25
Tabel 3.4 Pengujian Kenaikan Temperatur Spesimen 4	25
Tabel 3.5 Pengujian Kenaikan Temperatur Spesimen 5	25
Tabel 3.6 Pengujian Kenaikan Temperatur Spesimen 6	26
Tabel 4.1 Perubahan Temperatur Rata—rata pada Spesimen.....	27
Tabel 4.2 Tabel Perhitungan Spesimen 1.....	30
Tabel 4.3 Tabel Perhitungan Laju Kalor Rata—rata Spesimen 1	32
Tabel 4.4 Tabel Perhitungan Massa Spesimen	36

