

TUGAS AKHIR

**ANALISA KERUGIAN PANAS DINDING KOMPOSIT DI PERKUAT
SEKAM PADI PADA RUANGAN PENDINGIN
(*STUDY EKSPERIMEN*)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD RIZKY
1507230154



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

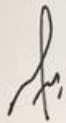
Nama : Muhammad Rizky
NPM : 1507230154
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Kerugian Panas pada dinding komposit di perkuat sekam padi pada ruangan pendingin.
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 Februari 2020

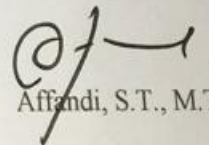
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



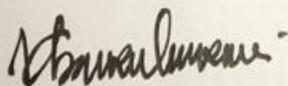
H. Muharnif, S.T., M.Sc

Dosen Penguji II



Affandi, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV



M. Yani S.T., M.T



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Rizky
Tempat /Tanggal Lahir: Medan/20July 1997
NPM : 1507230154
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Kerugian Panas dinding Komposit Di perkuat sekam Padi Pada Ruangan Pendingin (*Study Eksperimen*)”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 Februari 2020

Saya yang menyatakan,



Muhammad Rizky

ABSTRAK

Seiring dengan teknologi yang semakin pesat mendorong banyaknya penemuan beberapa teknologi alternatif sebagai cara memenuhi kebutuhan masyarakat. Khususnya pada bahan material, bahan material yang dibutuhkan adalah bahan material yang berkualitas tinggi. Komposit adalah salah satu alternatif untuk menghasilkan material yang dari sifat mekaniknya lebih baik dari material lainnya. dalam hal isolasi pendinginan penulis mencoba melakukan *study experiment* dengan membuat dinding komposit dengan bahan resin btqn-157 dengan filler serat alam pengisi resin yaitu sekam padi, kenapa di pilihnya sekam padi ? dikarenakan Sekam padi sering diartikan sebagai bahan buangan atau bahan sisa dari proses penggilingan padi. Tujuan dalam penelitian ini akan melakukan kajian Uji Kekutan dinding kompositnya dan pengaruh dinding komposit terhadap komposisi komposit sekam padi yang sudah di giling ukuran mesh 10 dan mengkaji apakah sekam padi mempunyai sifat isolator, dengan kabin pendingin variasi persen sekam padi yang di gunakan adalah $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, dan $\pm 30\%$, 0%. Metode Penelitian Yang di gunakan Dalam *Experiment* ini adalah dengan menggunakan prototipe ac mobil sebagai media pendinginnya, dan yang dimana diambil data suhu di setiap variasi kabinnya. Didapatlah Hasil Total Konduktivitas termalnya Sebesar Dalam kabin 0% : $144.88 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$, kabin 10% : $137.5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$, Kabin 20% : $109.6 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$ dan kabin 30% sebesar $81.23 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$. Sementara hasil kekuatan Uji kekuatan tariknya dimana variasi sekam padi yang paling tinggilah yang paling kuat hasilnya dengan data sebagai berikut : spesimen 30% mendapat max. Force 94,76 kgf, brake force sebesar 94,76 kgf, yield strenge $0,09 \text{ kgf} / \text{mm}^2$, tensile strenge sebesar $1,69 \text{ kgf} / \text{mm}^2$, elongation sebesar 5,56% , dan nilai isolasinya adalah kabin 0% : $0.476 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2 / \text{W}$, Kabin 10% : $0.505 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2 / \text{W}$, kabin 20% : $0.510 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2 / \text{W}$, kabin 30% : $0.517 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2 / \text{W}$.

Kata kunci : Komposit, Sekam Padi, Resin BTQN 157, Sekam padi, Kerugian Panas

ABSTRACT

Along with the increasingly rapid technology to encourage the discovery of several alternative technologies as a way to meet the needs of the community. Especially in materials, materials needed are high-quality materials. Composite is one alternative to produce materials that are of better mechanical properties than other materials. In terms of cooling insulation the author tries to conduct a study experiment by making a composite wall with btqn-157 resin material with natural fiber filler resin filler namely rice husk, why choose it rice husk? because rice husk is often interpreted as a waste material or waste material from the rice milling process. The purpose of this research will be to study the Strength Test of the composite wall and the effect of the composite wall on the composition of the composite rice husk which has been grinded in mesh size of 10 and assess whether the rice husk has properties insulator, with the cooling cabin the variation of percent rice husk used was $\pm 10\%$, $\pm 20\%$, and $\pm 30\%$, 0%. The research method used in the Experimentini is to use a car ac prototype as a cooling medium, and in which temperature data is taken at each cabin variation. The Total Thermal Conductivity Amounted Is In Cabin 0%: 144.88 W / m².k, Cabin 10%: 137.5.W / m².k, Cabin 20%: 109.6 W / m².k and 30% cabin 81.23 W / m².k . While the results of the tensile strength test results where the highest variation of rice husk is the most powerful results with the following data: 30% specimens get max. Force 94.76 kgf, brake force of 94.76 kgf, strenge yield of 0.09 kgf / mm², tensile strenge of 1.69 kgf / mm², elongation of 5.56%, and isolation value is cabin 0%: 0.476 °C.m² / W, Cabin 10%: 0.505 °C.m² / W, cabin 20%: 0.510 °C.m² /, cabin 30%: 0.517 °C.m² / W.

Keywords: Composite, BTQN 157 Resin, Rice Husk, Heat Lose

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa kerugian panas pada dinding komposit di perkuat sekam padi pada ruangan pendingin (Study Eksperimen)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Khairul Umurani S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak M Yani S.T.,M.T, selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. sekaligus sebagai Ketua Bidang Kontruksi Manufaktur, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak H. Muharnif M. S.T.,M.sc , selaku Dosen Pembanding I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Affandi S.T., M.T selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar S.T., M.T, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Bapak Muhammad Yusuf Ay S.T dan Rahmawati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis Sultanul Ari Azhkar S.T, Andre Kurniawan, Rozi Damanik S.T, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, 21 Februari 2020

Muhammad Rizky

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pengantar	3
2.2. Klasifikasi Komposit	5
2.3. Sekam Padi	7
2.4. Prinsip Perpindahan Panas	8
2.4.1. Perpindahan Kalor Secara konduksi	9
2.5. Uji Tarik	13
2.6.1. Hukum Hooke	16
2.6.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan Tarik.	17
2.6.3. Kekuatan Tarik	18
2.7. Jenis-jenis Sensor Temperatur	19
2.8. Volume Balok	23
2.9. Massa Jenis	23
2.10 Kapasitas Kalor	24
2.11. Isolasi dan nilai R	24
BAB 3 METODOLOGI	25
3.1 Tempat dan Waktu	26
3.2 Bagan Alir Penelitian	27
3.3 Persiapan Penelitian	27
3.4 Alat Yang Digunakan	27
3.5 Prosedur Penelitian	32
3.6 Proses Pembuatan Dinding Komposit	32
3.7 Proses Pembuatan Kabin	35
3.8 Prosedur Penelitian Pengujian Temperatur Setiap Dinding	36
3.8.1 Alat dan Bahan	36
3.8.2 Cara mengambil Data Pengujian Ac	39

3.9. Pengujian Tarik	40
3.10. Prosedur Pengujian Tarik	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Anailis massa jenis sekam padi	43
4.2 Hasil Pengujian Tarik	45
4.3 Data analisa Pengujian Suhu Luar dan Dinding dalam Kabin	47
4.3.1. Kapasitas Kalor dinding komposit sekam padi 10 %	48
4.3.2. Konduktivitas Termal Sekam padi 10 %	49
4.3.3. K Termal Keseluruhan Sekam padi 10 % + Resin 90 %	50
4.3.4. Analisa isolasi Dinding kabin komposit 10 %	50
4.3.5. Kapasitas Kalor dinding komposit sekam padi 20 %	52
4.3.6. Konduktivitas Termal Sekam padi 20 %	52
4.3.7. K Termal Keseluruhan Sekam padi 20 % + Resin 80 %	53
4.3.8. Analisa isolasi Dinding kabin komposit 20 %	53
4.3.9. Kapasitas Kalor dinding komposit sekam padi 30 %	56
4.3.10. Konduktivitas Termal Sekam padi 30 %	56
4.3.11 K Termal Keseluruhan Sekam padi 30 % + Resin 70 %	57
4.3.12. Analisa isolasi Dinding kabin komposit 30 %	57
4.3.13. Kapasitas Kalor dinding komposit sekam padi 0 %	59
4.3.14. Konduktivitas Termal Sekam padi 0 %	60
4.3.15. Analisa isolasi Dinding kabin komposit 0 %	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	
LEMBAR ASISTENSI	
SURAT PENENTENTUAN TUGAS AKHIR	
BERITA ACARA DAFTAR HADIR SEMINAR	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Keuntungan dan Kerugian dari Komposit Komersial	3
Tabel 2.2 Nilai konduktivitas termal berbagai bahan pada 0 °C	11
Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan	24
Tabel 4.1 Dimensi awal pengujian tarik	44
Tabel 4.2 Kekuatan tarik material komposit 10%	44
Tabel 4.3. Kekuatan tarik material komposit 20%	45
Tabel 4.4 Kekuatan tarik material komposit 30%	45
Tabel 4.5 Kekuatan tarik material komposit 0 %	45
Tabel 4.6 Data Pengujian Variasi Komposit 10 %	46
Tabel 4.7 Konduktivitas termal Variasi Komposit 10 %	49
Tabel 4.8 Data Pengujian Variasi Komposit 20%	50
Tabel 4.9 Konduktivitas termal variasi 20 %	53
Tabel 4.9 Data Pengujian Variasi Komposit 30 %	54
Tabel 4.10 Konduktivitas termal variasi komposit 30 %	56
Tabel 4.11 Data Pengujian Variasi Komposit 0 %	57
Tabel 4.12 Konduktivitas termal Variasi Komposit 0%	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komposisi komposit	3
Gambar 2.2. Sekam Padi	6
Gambar 2.3. Volume Unsur untuk Analisis Konduktor	9
Gambar 2.4. Skema pengujian Tarik dari awal pembebanan	12
Gambar 2.5. Gambar uji Tarik dan tegangan yang terjadi	13
Gambar 2.6. Penentuan tegangan luluh (<i>yield stress</i>)	15
Gambar 2.7. Tegangan dan regangan hukum hooke	16
Gambar 2.8. Mesin – mesin uji universal	18
Gambar 2.9. Sensor <i>Thermostat</i>	19
Gambar 2.10. <i>Thermistor</i>	19
Gambar 2.11. <i>Resistive Temperature</i>	20
Gambar 2.12. <i>Thermocouple</i>	21
Gambar 2.13. Sensor DHT 11	22
Gambar 2.14. Gambar volume balok	22
Gambar 2.15. Rumus massa jenis	23
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	25
Gambar 3.2 Sarung tangan	26
Gambar 3.3 Gelas ukur	26
Gambar 3.4. Ayakan mesh	27
Gambar 3.5 Blender	27
Gambar 3.6 Timbangan	27
Gambar 3.7 Cetakan komposit	28
Gambar 3.8 Termoinfrared digital	28
Gambar 3.9 Kerak lilin	28
Gambar 3.10 Resin BTQN 157	29
Gambar 3.11 Catalis	29
Gambar 3.12 Sekam padi	30
Gambar 3.13 serat sekam padi yang sudah siap di gunakan	32
Gambar 3.14 <i>Mirror Glaze</i>	32
Gambar 3.15 Campuran antara resin dan <i>catalis</i>	33
Gambar 3.16 Pencampuran resin + sekam padi + <i>catalis</i>	33
Gambar 3.17 Proses pencetakan setelah semua adukan tercampur dengan rata	33
Gambar 3.18 Pembuatan rangka dinding komposit	34
Gambar 3.19 Perekatan dinding komposit dengan paku <i>rivet</i>	34
Gambar 3.20 Pemasangan thermo sensor pada dinding komposit	35
Gambar 3.21 Pembuatan Lubang dudukan evaporator	35
Gambar 3.22 Prototipe Ac Mobil	35
Gambar 3.23 Kabin Komposit	36
Gambar 3.24 Sensor Termocouple Digital	36
Gambar 3.25 Termoinfrared digital	36
Gambar 3.26 Stopwacth	37
Gambar 3.27 <i>Experiment Layout</i> Kabin Komposit	37
Gambar 3.28 Desain Rancangan Kabin	38
Gambar 3.29 Obeng dan kunci 8	39
Gambar 3.30 Cetakan Komposit	39
Gambar 3.31 Spesimen Uji Tarik	39

Gambar 3.32 Mesin Uji Tarik ASTM D368	40
Gambar 3.33 Resin BTQN-157	40
Gambar 3.34 Katalis	40
Gambar 3.35 Uji Tarik	41
Gambar 3.28 <i>Experimen</i> layout Uji Tarik	41

DAFTAR NOTASI

\dot{m}	=	massa laju aliran	(kg/s)
ρ	=	masa jenis	(kg/m ³)
V	=	Volume	(m ³)
a	=	Percepatan	(m/s ²)
m	=	Massa	(kg)
q	=	kalor persatuan massa	(J)
v	=	Kecepatan	(m/s)
\dot{m}	=	massa	Kg
T	=	Waktu	(s)
ΔT	=	Perbedaan temperatur	°C
P	=	Panjang	(Cm)
L	=	Lebar	(Cm)
t	=	Tebal	(Cm)
ε	=	Regangan tarik	Mpa
E	=	Modulus elastisitas	Mpa
σ	=	Tegangan tarik	Mpa
F	=	Gaya yang di terima	N/ kgf
L ₀	=	Panjang awal spesimen	mm
L ₁	=	Paanjang sepesimen setelah di uji	mm
A	=	Luas penampang	mm/m
Q	=	Kalor jenis	J/Kg°C
K	=	Koefisien Perpindahan panas suatu dinding	W/m
Q _k	=	Laju aliran panas konduksi	W
R	=	Nilai isolasi termal	m ² .°C/W

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan teknologi yang semakin pesat mendorong banyaknya penemuan beberapa teknologi alternatif sebagai cara memenuhi kebutuhan masyarakat. Khususnya pada bahan material, bahan material yang dibutuhkan adalah bahan material yang berkualitas tinggi. Komposit adalah salah satu alternatif untuk menghasilkan material yang dari sifat mekaniknya lebih baik dari material lainnya. dalam hal isolasi pendinginan penulis mencoba melakukan *study experiment* dengan membuat dinding komposit dengan bahan resin btqn-157 dengan filler serat alam pengisi resin yaitu sekam padi, kenapa di pilihnya sekam padi ? dikarenakan Sekam padi sering diartikan sebagai bahan buangan atau bahan sisa dari proses penggilingan padi. Proses penghancuran limbah secara alami berlangsung lambat, sehingga limbah tidak saja mengganggu lingkungan sekitarnya tetapi juga mengganggu kesehatan manusia. Pada setiap penggilingan padi akan selalu kita lihat tumpukan bahkan gunung sekam yang semakin lama semakin tinggi. Saat ini pemanfaatan sekam padi tersebut masih sangat sedikit, sehingga sekam masih tetap menjadi bahan limbah yang mengganggu lingkungan. Sekam padi telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan untuk melindungi es dari suhu lingkungan, dengan mengisolasi es agar tidak cepat mencair. Sekam padi dijadikan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas genteng (Jolianingsih, 2004), sebagai bahan pembuatan silica amorf (Harsono, 2002) dan sebagai isolator panas (Wibowo, dkk., 2007), Dalam pemanfaatan sekam padis ebagai isolator panas, sekam padi diolah menjadi dinding. Untuk mengolah sekam padi di jadi dinding, sekam padi dicampur dengan bahan pengikat berupa resin. Papan pertikel tersebut kemudian diuji unjuk kerjanya dalam hal kemampuan menahan kalor dengan menghitung konduktivitas termalnya dann nilai isolasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Pada Latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah Sebagai berikut :

1. Kinerja kekuatan dinding komposit resin btqn-157 dengan penguat sekam padi untuk kabin pendingin.

2. Pengaruh masing – masing dinding komposit penguat sekam padi dengan variasi sekam padi 0 %, 10%, 20%, 30% terhadap data hasil uji dengan hasil perhitungan nilai konduktivitas termal pada sekam padi untuk membuktikan bahwasannya dinding komposit dengan penguat sekam padi mempunyai sifat isolator.

1.3. Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini akan melakukan kajian terhadap pengaruh dinding komposit terhadap komposisi komposit sekam padi yang sudah di giling ukuran mesh 10 dan mengkaji apakah sekam padi mempunyai sifat isolator dan konduktivitas termal yang rendah, dengan kabin pendingin variasi persen sekam padi yang di gunakan adalah $\pm 10 \%$, $\pm 20 \%$, dan $\pm 30 \%$, 0%.

1.4. Tujuan

1.4.1 Tujuan umum

Membuktikan bahwasanya sekam padi, apakah mampu menjadi bahan isolator dalam mengisolasi kabin pada ruangan pendingin. (*Study Eksperiment*)

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Menguji kekuatan dinding komposit resin btqn-157 dengan penguat sekam padi untuk kabin ruangan pendingin.
2. Menganalisa komposisi campuran dalam membuat setiap variasi dinding komposit.
3. Menganalisa pengaruh masing – masing dinding komposit penguat sekam padi dengan variasi sekam padi 0 %, 10%, 20%, 30% terhadap data hasil uji dengan hasil perhitungan nilai konduktivitas termal dan nilai isolasi termal pada sekam padi untuk membuktikan bahwasannya dinding komposit dengan penguat sekam padi mempunyai sifat isolator.

1.5. Manfaat

Hasil dari manfaat penelitian ini akan menunjukan bahwa komposit yang terbuat dari sekam padi itu sangatlah kuat dan penahan laju isolator yang paling baik dan dapat dijadikan material baru untuk mengurangi dampak limbah pertanian di masa mendatang.

BAB 2

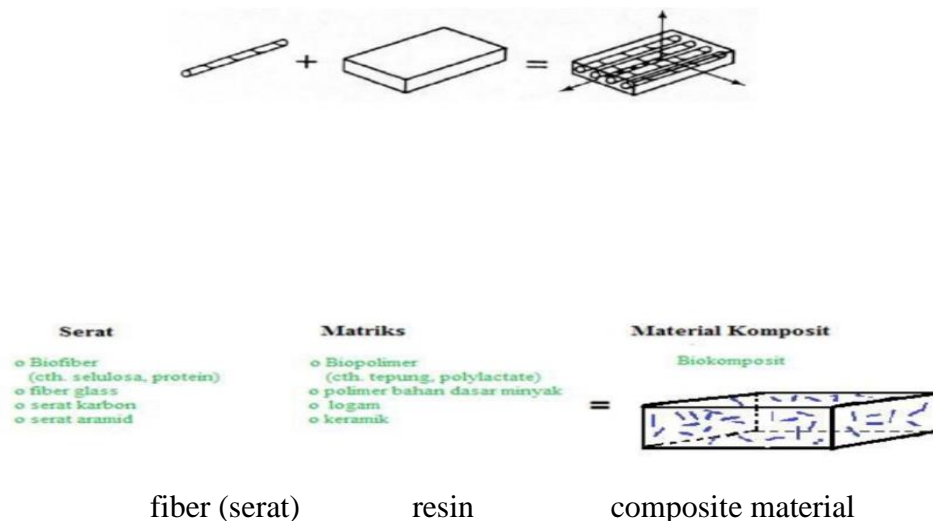
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengantar

Komposit dipergunakan sebagai pengganti material yang sudah ada seperti logam, kenapa demikian di gunakanlah komposit karena untuk bisa mendapatkan material yang ringan namun kuat untuk kebutuhan sehari - hari maupun kebutuhan industrial, seperti pembuatan komponen :

1. Mobil
2. Pesawat terbang
3. Raket tenis
4. Dan peralatan rumah tangga lainnya

Pengertian komposit adalah bahan yang terbentuk apabila dua atau lebih komponen yang berlainan digabung (Kroschwitz, 1987). K. Van Rijswijk et.al dalam bukunya Natural Fibre Composites (2001) menjelaskan komposit adalah bahan hibrida yang terbuat dari resin polimer diperkuat dengan serat, menggabungkan sifat-sifat mekanik dan fisik. Ilustrasi ikatan dan sifat fisik polimer dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1: Komposisi komposit (K. van Rijswijk, et.al, 2001)

Bahan komposit merupakan bahan gabungan secara makro yang didefinisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berbeda dalam

bentuk dan atau komposisi material yang tidak dapat dipisahkan (Schwartz, 1984). Material komposit mempunyai beberapa keuntungan diantaranya (Schwartz, 1997):

1. Bobotnya ringan
2. Mempunyai kekuatan dan kekakuan yang baik
3. Biaya produksi murah
4. Tahan koros

Tabel 2.1. Keuntungan dan Kerugian dari Komposit Komersial (*Munirah Mochtar, et.al, 2007*)

KEUNTUNGAN	KERUGIAN
- Berat berkurang	- Biaya bertambah untuk bahan baku
- Rasio antara kekuatan atau rasio kekakuan dengan berat tinggi	- dan fabrikasi - Sifat-sifat bidang melintang lemah
- Sifat-sifat yang mampu beradaptasi: Kekuatan atau kekakuan dapat beradaptasi terhadap pengaturan beban - Lebih tahan terhadap korosi	- Kelemahan matrik, kekerasan rendah - Matriks dapat menimbulkan degradasi lingkungan Sulit dalam mengikat
- Kehilangan sebagian sifat dasar material	- Analisa sifat-sifat fisik dan mekanik Sulit dilakukan, analisis untuk efisiensi damping tidak mencapai konsensus
- Ongkos manufaktur rendah - Konduktivitas termal atau konduktivitas listrik meningkat	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa aplikasi komposit masih terbatas disebabkan oleh faktor ekonomi. Karena komposit menggunakan serat gelas atau material teknik yang lain sebagai penguat, biaya bahan mentah dan biaya fabrikasi akan menjadi tinggi. Hal ini jelas terlihat pada bidang industri yang memanfaatkan material komposit, seperti pada bidang penerbangan dan kelautan.

Material komposit terdiri dari dua buah penyusun yaitu filler (bahan pengisi) dan matriks. Adapun definisi dari keduanya adalah sebagai berikut:

1. Filler adalah bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan komposit, biasanya berupa serat atau serbuk. Serat yang sering digunakan dalam pembuatan komposit antara lain serat E-Glass, Boron, Carbon dan lain sebagainya. Bisa juga dari serat alam antara lain serat kenaf, jute, rami, cantula dan lain sebagainya.
2. Matriks. Gibson R.F. (1994) mengatakan bahwa matriks dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. Matriks secara umum berfungsi untuk mengikat serat menjadi satu struktur komposit. Matriks memiliki fungsi: 1. Mengikat serat menjadi satu kesatuan struktur 2. melindungi serat dari kerusakan akibat kondisi lingkungan
3. Mentransfer dan mendistribusikan beban ke serat
4. Menyumbangkan beberapa sifat seperti, kekakuan, ketangguhan dan tahanan listrik.

2.2. Klasifikasi Komposit

Berdasarkan matriks yang digunakan komposit dapat dikelompokkan atas:

1. MMC: Metal Matriks Composite (menggunakan matriks logam) Metal Matriks Composite adalah salah satu jenis komposit yang memiliki matriks logam. MMC mulai dikembangkan sejak tahun 1996. Pada mulanya yang diteliti adalah Continuous Filamen MMC yang digunakan dalam industri penerbangan
2. CMC: Ceramic Matriks Composite (menggunakan matriks keramik) CMC merupakan material dua fasa dengan satu fasa berfungsi sebagai penguat dan satu fasa sebagai matriks dimana matriksnya terbuat dari keramik. Penguat yang umum digunakan pada CMC adalah; oksida, carbide, nitride. Salah satu proses pembuatan dari CMC yaitu dengan proses DIMOX yaitu proses pembentukan komposit dengan reaksi oksidasi leburan logam untuk pertumbuhan matriks keramik di sekeliling daerah filler.

3. PMC: Polymer Matriks Composite (menggunakan matriks polimer). Polimer merupakan matriks yang paling umum digunakan pada material komposit. Karena memiliki sifat yang lebih tahan terhadap korosi dan lebih ringan. Matriks polimer terbagi 2 yaitu termoset dan termoplastik. Perbedaannya polimer termoset tidak dapat didaur ulang sedangkan termoplastik dapat didaur ulang sehingga lebih banyak digunakan belakangan ini. Jenis-jenis termoplastik yang biasa digunakan adalah polypropylene (PP), polystyrene (PS), polyethylene (PE), dan lain-lain Berdasarkan serat yang digunakan

komposit serat (fiber-matriks composites) dibedakan menjadi:

1. Fibre composites (komposit serat) adalah gabungan serat dengan matrik
2. Flake composites adalah gabungan serpih rata dengan matrik.
3. Particulate composites adalah gabungan partikel dengan matrik.
4. Filled composites adalah gabungan matrik continuous skeletal
5. Laminar composites adalah gabungan lapisan atau unsur pokok lamina.

Berdasarkan penempatannya terdapat beberapa tipe serat pada komposit yaitu:

1. Continuous Fibre Composite Tipe ini mempunyai susunan serat panjang dan lurus, membentuk lamina diantara matriksnya. Tipe ini mempunyai kelemahan pemisahan antar lapisan.
2. Woven Fibre Composite (bi-directional) Komposit ini tidak mudah dipengaruhi pemisahan antar lapisan karena susunan seratnya mengikat antar lapisan. Susunan serat memanjangnya yang tidak begitu lurus mengakibatkan kekuatan dan kekakuan melemah.
3. Discontinuous Fibre Composite Discontinuous Fibre Composite adalah tipe komposit dengan serat pendek. Tipe ini dibedakan lagi menjadi 3 : a) Aligned discontinuous fibre b) Off-axis aligned discontinuous fibre

2.3. Sekam Padi

Sekam padi merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan padi. Dari proses penggilingan biasanya diperoleh sekam sekitan 20 – 30 %, Dedak Antara 8 – 12 % dan beras giling antara 50 - 63,5 % data awal bobot gabah (Deptan., 2009). Sekam padi selama ini di kenal sebagai limbah yang selalu di bakar oleh petani setelah proses penggilingan, sehingga sering kali menimbulkan polusi udara terhadap lingkungan sekitar. Untuk menanggulangi hal itu, perlu adanya alternatif untuk dapat di dayagunakan limbah sekam padi sehingga menimbulkan efek polusi yang di timbulkannya.



Gambar 2.2 Sekam padi (Sumber : Wibowo, dkk, 2007).

Sekam padi telah banyak dimanfaatkan sebagai lahan untuk melindungi es dari suhu lingkungan, dengan mengisolasi es agar tidak dapat mencair. Sekam padi dijadikan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas genteng (Jolianingsih, 2004), sebagai bahan pembuat silika armorf (Harsono,2002) dan sebagai isolator panas (Wibowo, dkk, 2007).

Untuk pemanfaatan sekam padi sebagai isolator panas, sekam padi diolah menjadi papan kabin untuk mengolah sekam padi menjadi kabin papan, sekam padi di campur dengan bahan pengikat berupa resin. Kabin papan partikel tersebut di uji kinerjanya dalam hal kemampuan menahan kalor dan menghitung konduktivitas panasnya.

2.4. Prinsip Perpindahan Panas

Perpindahan merupakan energi yang terjadi pada benda atau material yang memiliki temperatur tinggi ke benda atau material yang bertemperatur rendah.

Dari termodinamika telah diketahui bahwa energi yang pindah itu dinamakan kalor atau panas (*heat*) Ilmu pengetahuan kalor tidak hanya menjelaskan bagaimana energi kalor itu berpindah dari suatu benda ke benda lain, tetapi juga dapat meramalkan laju perpindahan yang terjadi pada kondisi kondisi tertentu. Kenyataan bahwa disini yang menjadi analisis ialah masalah laju perpindahan, inilah yang membedakan ilmu perpindahan kalor dengan termodinamika.

Termodinamika membahas sistem dan kesetimbangan ilmu ini juga dapat meramalkan energi yang diperlukan untuk mengubah sistem dari keadaan seimbang menjadi suatu ke keadaan seimbang lainnya, Tetapi tidak dapat meramalkan kecepatan perpindahan itu. Hal ini disebabkan karena ada waktu proses perpindahan itu berlangsung, Sistem tidak berada dalam seimbangan. Ilmu perpindahan kalor melingkupi hukum pertama dan kedua termodinamika yaitu dengan memberikan kaidah percobaan yang di gunakan dalam percobaan dalam pemasalahan percobaan pemindahan kalor sederhana, dan dapat dengan mudah dikembangkan sehingga mencakup berbagai ragam situasi praktis. Energi dapat berpindah dalam bentuk kalor dari suatu zat ke lingkungannya atau zat lain yang apabila kedua zat tersebut berbeda temperaturnya. Jadi beda temperatur merupakan potensial utama terjadinya perpindahan energi dalam bentuk kalor. Dari hasil studi pustaka diperoleh bahwa ada 3 perpindahan kalor yaitu :

1. Perpindahan kalor secara konduksi
2. Perpindahan kalor secara konverksi
3. Perpindahan kalor secara radiasi

Dimana masing – masing sistem memiliki ciri atau karakter tertentu sesuai dengan prosesnya. Dalam suatu peristiwa, tiga cara perpindahan kalor tersebut dapat terjadi secara bersamaan.

2.4.1. Perpindahan kalor secara konduksi

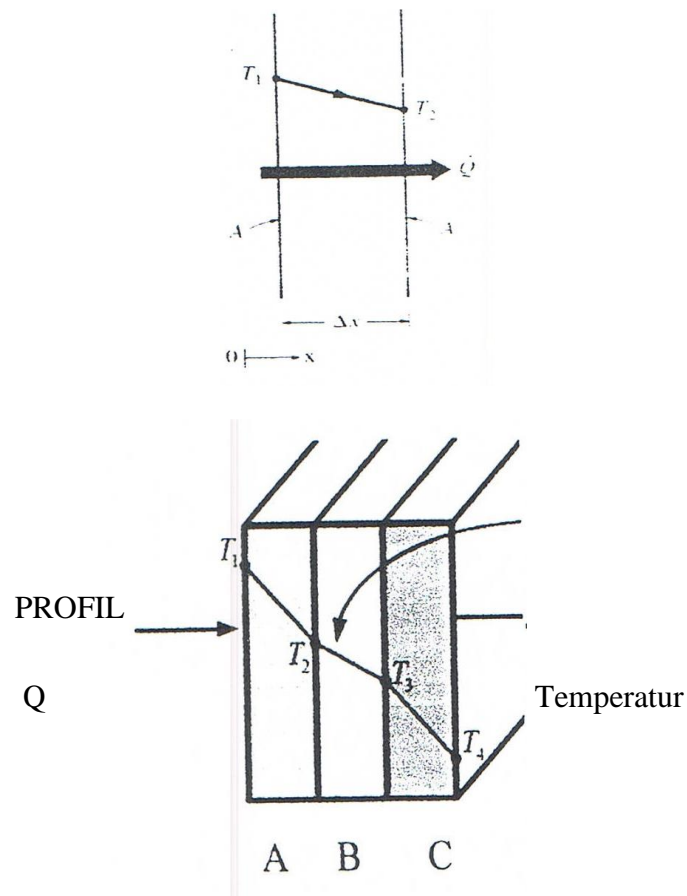
Perpindahan kalor konduksi adalah perpindahan kalor yang mengalir dari daerah yang bertemperatur tinggi kedaerah bertemperatur lebih rendah di dalam suatu medium (pada, cair, gas) atau antara medium – medium yang berlainan tetapi bersinggungan secara lansung (kontak langsung). Pada konduksi ini perpindahan kalor yang terjadi akibat kontak langsung antara molekul – molekul

dalam zat atau medium tersebut tanpa adanya perpindahan molekul yang cukup besar.

Untuk kebanyakan zat, perpindahan kalor secara konduksi dengan mudah dapat di jelaskan dengan teori partikel zat. Konduksi kalor dapat di pandang sebagai akibat perpindahan energi kinetik dari suatu partikel ke partikel selanjutnya yang melalui tumbukan. Di tempat yang di panaskan, Energi kinetiknya lebih besar, sehingga memberikan sebagian energi kinetiknya ke partikel – partikel tetangganya melalui tumbukan. Akibatnya partikel – partikel tetangganya bergetar dengan energi kinetik yang lebih besar pula, demikian seterusnya. Secara keseluruhan tidak ada perpindahan. Ada zat yang mudah sekali menghantarkan atau kalor yang merambat kalor misalnya besi,baja,perak,tembaga,aluminium dan jenis baja lainnya. Benda benda yang mudah menghantarkan panas ini disebut dengan konduktor, sebaliknya ada zat yang sulit merambat atau menghantarkan kalor yaitu : karet, plastik dan sebagainya.

Untuk Perpindahan kalor secara konduksi ini di mukakan oleh ilmuwan Prancis *I.B.I forier* Sebuah hubungan laju perpindahan panas konduksi q_k dalam suatu bahan dinyatakan dengan :

$$q = -kA \frac{dT}{dx} \quad (2.1)$$



Gambar 2.3 Volume unsur untuk analisis konduktor – kalor satu dimensi.

(Sumber : JP Holman, 2002)

Berkalor (*Heat Source*) atau sumur kalor (*Heat sink*) dalam zat padat itu, maka situasinya akan menjadi lebih rumit. Perhatikanlah suatu situasi dimana suhu berubah menurut waktu dan terdapat pula sumber kalor dalam zat padat itu. Disini kita dapat buat neraca energi untuk bagian yang tebalnya dx sebagai berikut :

Energi yang di hantarkan di muka kiri + energi yang di bangkitkan dalam unsur itu = Perubahan energi dalam dakhil (*Internal energy*) + energi yang di hantarkan keluar unsur itu melalui muka kanan. Kuantitas energi itu ialah sebagai berikut :

$$\text{Energi di muka kiri : } q = -kA \frac{dT}{dx} \quad (2.2)$$

Energi yang di bangkitkan di dalam unsur : $qA \times dx$

$$\text{Perubahan energi dalam : } \rho c A \frac{dT}{dx} dx \quad (2.3)$$

$$\text{Energi yang keluar dari permukaan kanan : } q_x \cdot dx = -kA \frac{dT}{dx} [x \cdot dx] \quad (2.4)$$

Nilai konduktivitas termal merupakan sifat fisik bahan atau zat yang sangat penting dalam pemilihan suatu aplikasi proses pemindahan kalor, Nilai konduktivitas termal yang tinggi menunjukkan laju perpindahan energi yang besar dan bahan yang mempunyai konduktivitas termal yang tinggi disebut konduktor sedangkan yang mempunyai harga k yang rendah disebut isolator.

Umumnya kondisi berlangsung proses perpindahan panas ada 2 macam yaitu :

1. Kondisi *Steady* (Tunak)
2. Kondisi *Unsteady* (Tidak Tunak)

Dalam prakteknya kita sering menemui beberapa kasus perpindahan kalor pada dinding yang terdiri dari beberapa lapisan material yang berbeda. Konsep tahanan termal masih dapat di gunakan untuk laju perpindahan panas melalui dinding komposit yang stabil tersebut, dengan membagi perbedaan suhu antara dua permukaan pada yang di kenal dengan termal total.

Tabel 2.2 nilai konduktivitas termal berbagai bahan pada 0 °C (JP Holman ,2002)

Bahan	K (w/m °C)	Bukan logam	K (w/m °C)
Logam	410	Kuarsa	41.6
Perak	385	Magnesir	4.15
Tembaga	202	Marmar	2.08 – 2.94
Nikel	93	Batu pasir	1.83
Besi	73	Kaca jendela	0.78
Baja karbon	43	Kayu	0.08

Timbal	35	Serbuk gergaji	0.059
Baja krom nikel	16:3	Wol kaca	0.038
Emas	314	Karet	0.2
		Polysyrene	0.157
		Polyethylene	0.33
		Polypropylene	0.16
		Polyvinyl Chloride	0.09
		Kertas	0.166
Zat cair		Gas	
Air raksa	8:24	Hidrogen	0.175
Air	0.556	Helium	0.141
amonia	0.540	Udara	0.024
Minyak SAE 50	0.147	Uap air (jenuh)	0.0206
Freon 12	0.073	Karbondioksida	0.0146

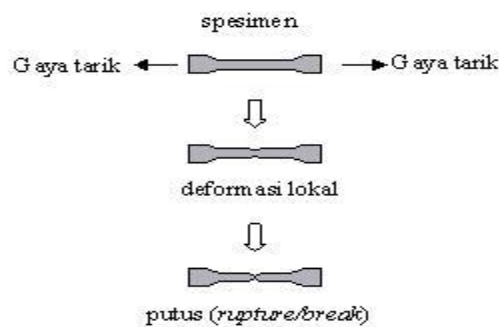
Bilamana konduktivitas termal (*Thermal Conductivity*) dianggap tetap. Tebal dinding adalah Δx , Sedangkan T_1 dan T_2 adalah suhu muka dinding. Konduktivitas atau keterhantaran termal, k , adalah suatu besaran intensif bahan yang menunjukkan kemampuannya untuk menghantarkan panas. Konduktivitas termal adalah suatu fenomena transport dimana perbedaan temperatur menyebabkan transfer energi termal dari satu daerah benda panas ke daerah yang lain dari benda yang sama pada temperatur yang lebih rendah^[13]. Nilai konduktivitas termal suatu material dapat ditentukan melalui pengukuran tak langsung. Dengan melakukan pengukuran secara langsung terhadap beberapa besaran lain, maka nilai konduktivitas termal secara umum dapat ditentukan melalui persamaan. (M. Ali, 2013)

konduktivitas termal = laju aliran panas \times jarak / (luas \times perbedaan suhu):

$$k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} \quad (2.5)$$

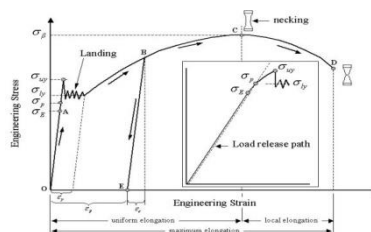
2.5. Uji Tarik

Uji Tarik adalah salah satu alat uji untuk mengetahui sifat-sifat kekuatan tarik dari suatu bahan atau material. Cara mengujinya yaitu dengan menarik suatu bahan atau material untuk mengetahui sejauh mana bahan spesimen uji atau material tersebut terhadap tarikan dan untuk mengetahui sejauh mana panjang material itu bertambah panjang. Dari metode pengujian, bentuk spesimen dan perhitungan pengujian, uji tarik adalah pengujian yang paling sederhana, tidak mahal dan telah mengalami standarisasi di seluruh dunia. Gambar 2.2 dapat kita lihat skema pengujian Tarik dari awal pembebanan.



Gambar 2.4. Skema pengujian Tarik dari awal pembebanan
(Mkm,2015)

Hasil dari penarikan bahan material spesimen hingga material tersebut putus, kita dapat mengetahui data yaitu berupa tegangan Tarik *versus* pertambahan panjang dari material yang kita uji. Gambar 2.8 menjelaskan tentang tegangan stress dan tegangan strain yang terjadi pada material besi baja dimana diawali dengan daerah elastis masuk ke daerah plastis dan hingga terjadi tegangan maksimum yang terjadinya necking lalu patah.



Gambar 2.5 Gambar uji Tarik dan tegangan yang terjadi
(Mkm,2015)

Kita akan membahas istilah mengenai sifat-sifat mekanik bahan dengan berpedoman pada hasil uji tarik seperti pada gambar 2.3. Asumsikan bahwa kita melakukan uji tarik mulai dari titik O sampai D sesuai dengan arah panah dalam gambar.

1. Batas elastis σ_E (*elastic limit*)

Gambar 2.9 diatas dinyatakan dengan titik A. Bila sebuah bahan diberi beban sampai pada titik A, kemudian bebannya dihilangkan, maka bahan tersebut akan kembali ke kondisi semula (tepatnya *hampir kembali ke kondisi semula*) yaitu regangan “nol” pada titik O (lihat inset dalam Gbr.5). Tetapi bila beban ditarik sampai melewati titik A, hukum Hooke tidak lagi berlaku dan terdapat perubahan permanen dari bahan. Terdapat konvensi batas regangan permamen (*permanentstrain*) sehingga masih disebut perubahan elastis yaitu kurang dari 0.03%, tetapi sebagian referensi menyebutkan 0.005% . Tidak ada standarisasi yang universal mengenai nilai ini.

2. Batas proporsional σ_p (*proportional limit*)

Titik sampai di mana penerapan hukum Hook masih bisa ditolerir. Tidak ada standarisasi tentang nilai ini. Dalam praktek, biasanya batas proporsional sama dengan batas elastis.

3. Deformasi plastis(*plastic deformation*)

Yaitu perubahan bentuk yang tidak kembali ke keadaan semula. Pada Gambar.2.6 yaitu bila bahan ditarik sampai melewati batas proporsional dan mencapai daerah *landing*

4. Tegangan luluh atas σ_{uy} (*upper yield stress*)

Tegangan maksimum sebelum bahan memasuki fase daerah landing peralihan deformasi elastis ke plastis.

5. Tegangan luluh bawah σ_{ly} (*lower yield stress*)

Tegangan rata-rata daerah *landing* sebelum benar-benar memasuki fase deformasi plastis. Bila hanya disebutkan tegangan luluh (*yield stress*), maka yang dimaksud adalah tegangan ini.

6. Regangan luluh ϵ_y (*yield strain*)

Regangan permanen saat bahan akan memasuki fase deformasi plastis.

7. Regangan elastis ϵ_e (*elastic strain*)

Regangan yang diakibatkan perubahan elastis bahan. Pada saat beban dilepaskan regangan ini akan kembali ke posisi semula.

8. Regangan total (*total strain*)

Regangan total merupakan gabungan regangan plastis dan regangan elastis, $\epsilon_T = \epsilon_e + \epsilon_p$. Perhatikan beban dengan arah OABE. Pada titik B, regangan yang ada adalah regangan total. Ketika beban dilepaskan, posisi regangan ada pada titik E dan besar regangan yang tinggal (OE) adalah regangan plastis.

9. Tegangan tarik maksimum TTM (*UTS, ultimate tensile strength*)

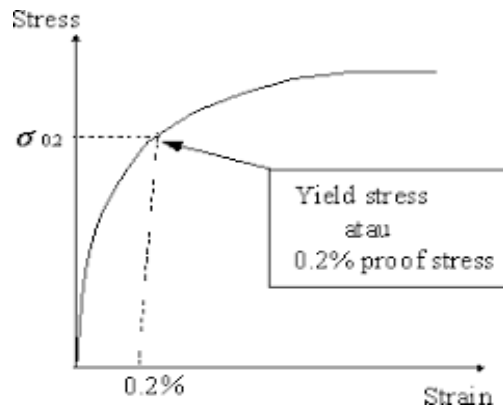
Tegangan Tarik maksimum pada gambar 2.3 ditunjukkan dengan titik C (σ_B), merupakan besar tegangan maksimum yang didapatkan dalam uji tarik.

10. Kekuatan patah (*breaking strength*)

Kekuatan patah pada gambar 2.3 ditunjukkan dengan titik D, merupakan besar tegangan di mana bahan yang diuji putus atau patah.

11. Tegangan luluh pada data tanpa batas jelas antara perubahan elastis dan plastis

Untuk hasil uji tarik yang tidak memiliki daerah linier dan landing yang jelas, tegangan luluh biasanya didefinisikan sebagai tegangan yang menghasilkan regangan permanen sebesar 0.2%, regangan ini disebut *offset-strain* yang bias.



Gambar 2.6. Penentuan tegangan luluh (*yield stress*) (Mkm,2015)

untuk kurva tanpa daerah linier Perlu untuk diingat bahwa satuan *SI* untuk tegangan (*stress*) adalah *Pa(Pascal, N/m²)* dan strain adalah besaran tanpa satuan. (*JOHN A.SCHEY PROSES MANUFACTURE,1999*)

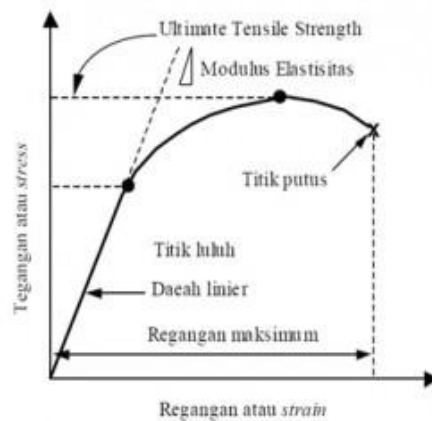
2.5.1 Hukum Hooke

Hukum *hooke* dan *elastisitas* itu adalah dua hal yang saling berkaitan, dimana elastis itu dijelaskan bahwa jika suatu benda ditarik dengan panjang batas tertentu, maka benda tersebut akan kembali ke bentuk semulanya. Apabila benda tersebut ditarik terus menerus dan tidak kembali seperti semula maka elastis benda tersebut telah hilang. Dapat disimpulkan bahwa *elastisitas* adalah kemampuan suatu benda untuk kembali ke bentuk semula setelah benda tersebut mengalami penarikan. Sedangkan hukum *Hooke* adalah meneliti hubungan antara beban atau gaya yang diberikan pada benda elastis.

Hampir semua logam, pada tahap sangat awal dari uji tarik, hubungan antara beban atau gaya yang diberikan berbanding lurus dengan perubahan panjang bahan tersebut. Ini disebut daerah linier atau linear zone. Di daerah ini, kurva pertambahan panjang vs beban mengikuti aturan Hooke yaitu rasio tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*) adalah konstan.(*JOHN A.SCHEY PROSES MANUFACTURE,1999*)

“Stress adalah beban dibagi luas penampang bahan”

“strain adalah pertambahan panjang dibagi panjang awal bahan”



Gambar 2.7 Tegangan dan regangan hukum hooke (Mkm 2015)

Dirumuskan :

$$\sigma = F/A \quad (2.15)$$

$$\varepsilon = \Delta L/L \quad (2.16)$$

2.5.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan Tarik.

1. Kadar karbon

Dengan meningkatnya kadar karbon dalam baja, maka akan didapat kekerasan dan kekuatan Tarik yang meningkat. Baja dengan kandungan karbon 1% akan memiliki sifat rapuh/getas

2. Homogenitas

Homogenitas dari suatu material akan berpengaruh terhadap gaya ikat antar atom. Untuk material dengan tingkat homogenitas tinggi maka gaya ikat antar atomnya juga tinggi dan luas butirnya lebih besar sehingga kekuatan tariknya juga tinggi.

3. Bidang Slip

Logam dan paduannya berdemofrasi dengan pergeseran plastis, dimana atom didekatnya terjadi juga penguraian tegangan atau gaya tekan menjadi tegangan geser. Gerakan kepala silang mesin penguji memaksa benda uji berada dipenjepit

karena penjepit harus tetap sebaris, sebab benda uji tidak dapat berubah bentuk secara bebas. Semakin banyak bidang slip yang terjadi maka material akan semakin mudah terdeformasi sehingga kekuatan tariknya menurun.

4. Unsur paduan

Penambahan unsur paduan pada baja akan mempengaruhi sifat pada baja tergantung sifat unsur paduan itu. Contohnya seperti nikel dan chromium yang dapat meningkatkan kekuatan Tarik baja karena sifat mengeraskan baja.

5. Ukuran butir

Butiran yang berukuran kecil memiliki ikatan antar logam yang besar sehingga partikel ukuran butir logam semakin kecil maka kekerasan logam tersebut akan semakin tinggi, begitupun juga dengan kekuatan tariknya akan meningkat.

2.5.3. Kekuatan Tarik

Pemeriksaan pada kurva tegangan – regangan menunjukkan sejumlah titik yang dapat di pergunakan untuk memberi sebuah bahan.

Modulus Elastisitas Pada awal pengujian, gaya meningkat dengan cepat dan proposional terhadap regangan : kurva tegangan – regangan mengikuti hukum *Hooke*.

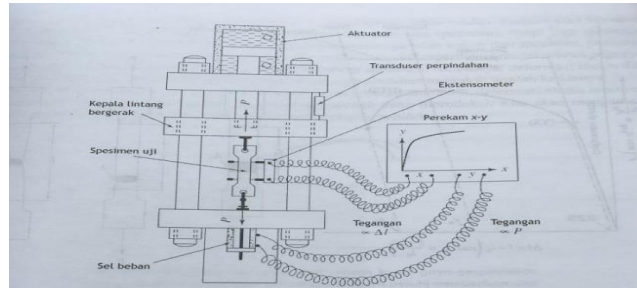
$$\sigma = Ee \quad (2.17)$$

Proporsionalitas yang konstan (kemiringan kurva) disebut *modulus elastisitas* atau modulus young E

$$E = \sigma / e_1 \quad (2.18)$$

Jika spesimen di bebaskan dari beban pada jarak ini, ia akan kembali pada panjang mula-mula, semua perubahan itu adalah elastis. Sebagian besar struktur dirancang sedemikian rupa sehingga mereka tidak boleh mengalami deformasi permanen dan E kemudian akan menentukan perubahan panjang sebuah komponen pada beban tertentu yang di berikan. Modulus elastisitas lebih baik menggambarkan kekuatan struktur dasar dan kekuatan ikatan bahan. Untuk memahami hal ini dengan perlu di catat, sekalipun modulus elastisitas sedikit di

pengaruhi oleh proses, sifat – sifat lain sering kali memiliki sebuah rentang yang luas untuk bahan tertentu dan salah satu tujuan buku ini adalah untuk menunjukkan bagaimana sifat – sifat lain sering kali memiliki sebuah sifat – sifat itu dibuat dengan kontrol manufaktur. (*JOHN A.SCHEY PROSES MANUFACTURE:1999*)



Gambar 2.8 Mesin – mesin uji universal (Mkm 2015)

2.6. Jenis-jenis Sensor Temperatur

Berdasarkan jenisnya sensor temperatur dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya:

a. Termostat (*Thermostat*)

Thermostat adalah jenis Sensor temperatur Kontak (*Contact Temperature Sensor*) yang menggunakan prinsip *Electro-Mechanical*. *Thermostat* pada dasarnya terdiri dari dua jenis logam yang berbeda seperti nikel, tembaga, tungsten atau aluminium. Dua jenis logam tersebut kemudian ditempel sehingga membentuk Bi-Metallic strip. Bi-Metallic Strip tersebut akan bengkok jika mendapatkan temperatur tertentu sehingga bergerak memutuskan atau menyambungkan sirkuit (ON/OFF).



Gambar 2.9 Sensor *Thermostat* (teknik elektronika 2018)

b. *Thermistor*

Thermistor adalah komponen elektronika yang nilai resistansinya dipengaruhi oleh temperatur. *Thermistor* yang merupakan singkatan dari *Thermal Resistor* ini pada dasarnya terdiri dari 2 jenis yaitu *PTC (Positive Temperature Coefficient)* yang nilai resistansinya akan meningkat tinggi ketika temperaturnya tinggi dan *NTC (Negative Temperature Coefficient)* yang nilai resistansinya menurun ketika temperaturnya meningkat tinggi. *Thermistor* yang dapat mengubah energi listrik menjadi hambatan ini terbuat dari bahan keramik semikonduktor seperti kobalt, mangan atau nikel oksida yang dilapisi dengan kaca. *Thermistor* (PTC/NTC) banyak diaplikasikan kedalam peralatan elektronika seperti voltage regulator, sensor temperatur kulkas, pendeteksi kebakaran, sensor temperatur pada otomotif, sensor temperatur pada komputer, sensor untuk memantau pengisian ulang baterai pada ponsel, kamera dan laptop.



Gambar 2.10 *Thermistor* (trikueni desain sistem 2014)

c. *Resistive Temperature Detector (RTD)*

Resistive Temperature Detector atau disingkat dengan RTD memiliki fungsi yang sama dengan *Thermistor* jenis PTC yaitu dapat mengubah energi listrik menjadi hambatan listrik yang sebanding dengan perubahan temperatur. Namun *Resistive Temperature Detector (RTD)* lebih presisi dan memiliki keakurasian yang lebih tinggi jika dibanding dengan *Thermistor* PTC. *Resistive Temperature Detector* pada umumnya terbuat dari bahan platinum sehingga disebut juga dengan *Platinum Resistance Thermometer (PRT)*.



Gambar 2.11 *Resistive Temperature Detector*(margionoabdil 2015)

d. Thermocouple (Termokopel)

Thermocouple adalah salah satu jenis sensor temperatur yang paling sering digunakan, hal ini dikarenakan rentang temperatur operasional. *Thermocouple* yang luas yaitu berkisar -200°C hingga lebih dari 2000°C dengan harga yang relatif rendah. *Thermocouple* pada dasarnya adalah sensor temperatur *Thermo-Electric* yang terdiri dari dua persimpangan (*junction*) logam yang berbeda. Salah satu logam di *Thermocouple* dijaga di temperatur yang tetap (konstan) yang berfungsi sebagai *junction* referensi sedangkan satunya lagi dikenakan temperatur panas yang akan dideteksi. Dengan adanya perbedaan temperatur di dua persimpangan tersebut, rangkaian akan menghasilkan tegangan listrik tertentu yang nilainya sebanding dengan temperatur sumber panas.



Gambar 2.12 *Thermocouple* (trikueni desain sistem 2013)

e. Sensor DHT 11

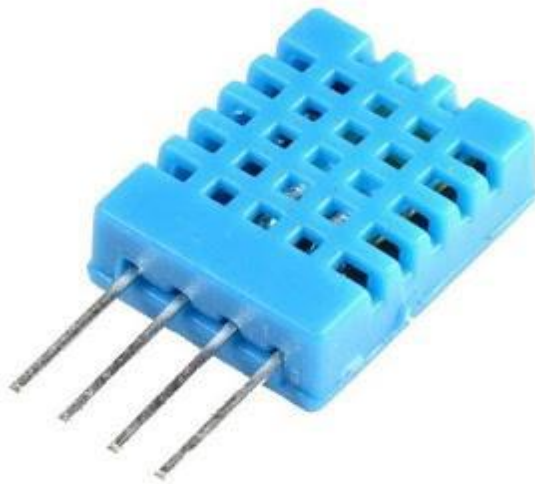
Sensor DHT11 adalah modul sensor yang berfungsi untuk membaca nilai temperatur dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor ini memiliki tingkat

stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Sensor DHT11 akan digunakan bersamaan dengan arduino uno. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi temperatur dan kelembaban maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.

Modul sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur temperatur seperti contohnya yaitu NTC. Sehingga mempunyai kualitas yang baik, berespon cepat, anti terinterferensi dan harga yang efektif. Setiap elemen yang ada pada sensor DHT11 sudah terkalibrasi oleh laboratorium yang teruji akurat pada kalibrasi kelembaban. Kalibrasinya terprogram di OTP memori yang digunakan pada saat sensor mendeteksi sinyal internal. Ukuran yang kecil dan sedikit konsumsi powernya dan jangkauan sinyal transmisinya hingga 20 meter. Komponennya terdiri dari 4-pin yang berada dalam satu baris.

Kelebihan dari modul sensor ini dibanding modul sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal membaca objek temperatur dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan temperatur dan kelembaban yang cukup akurat. (Anonim, 2017). Spesifikasi:

- 1) Pasokan Voltage: 5 V
- 2) Rentang temperatur: 0-50 ° C kesalahan ± 2 ° C
- 3) Kelembaban: 20-90% RH ± 5 % RH error
- 4) Interface: Digital
- 5)

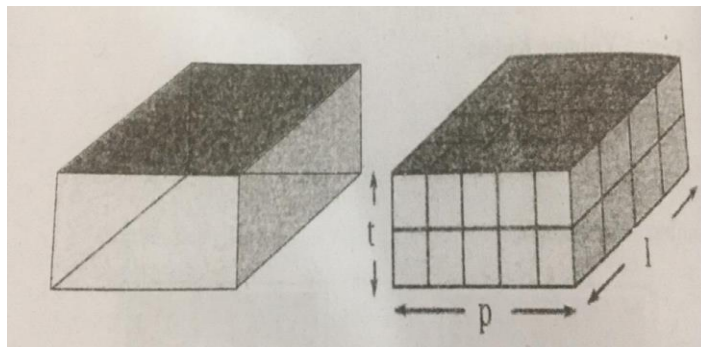


Gambar 2.13 Sensor DHT 11(at-moproduction 2018)

2.7 Volume Balok

Cara yang sama seperti diatas digunakan untuk kotak ukuran volume tersebut dengan ukuran panjang dari komponen tersebut. Untuk mencari volume balok adalah (Rostina Sundayana)

$$V_{balok} = p \times l \times t \quad (2.19)$$

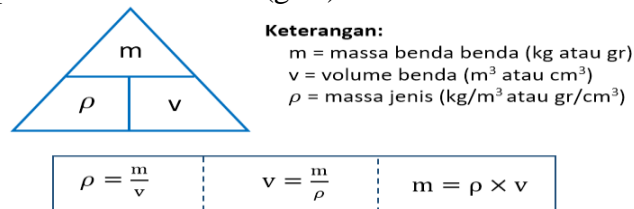


Gambar 2.14 Gambar volume balok

2.8 Satuan Massa Jenis

Berdasarkan rumus massa jenis yaitu massa/volume, maka satuan massa jenis adalah satuan massa/satuan volume. Dalam sistem satuan internasional (sistem SI), satuan standar untuk massa jenis atau densitas adalah kg/m^3 (kilogram per meter kubik). Pada dasarnya setiap satuan massa/satuan volume dapat digunakan untuk menyatakan massa jenis. Beberapa satuan massa jenis yang banyak digunakan antara lain sebagai berikut (David Adi Sucipto,dkk)

- kilogram per meter kubik (kg/m³)
- kilogram per liter (kg/L)
- gram per milliliter (g/mL)
- milligram per deciliter (mg/dL)
- metric ton per meter kubik (t/m³)
- gram per cubic centimeter (g/cc)



Gambar 2.18 rumus massa jenis

2.9 Kapasitas Kalor

Kalor merupakan panas yang bisa berpindah dari benda yang memiliki kelebihan kalor menuju benda yang kekurangan kalor. Kalor biasanya dinyatakan dalam suhu. Dalam satuan internasional, **kalor dinyatakan dengan Joule.**, kamu juga perlu tahu pernyataan ini: 1 kalori didefinisikan sebagai banyaknya kalor yang diperlukan untuk memanaskan sebanyak 1 kg air sebesar 1⁰C. 1 kalori = 4.2 joule dan 1 joule = 0.24 kalori, Kapasitas Kalor ialah jumlah Kalor yang diserap oleh benda bermassa tertentu untuk menaikkan suhu sebesar 1⁰C. (Bambang Supriyadi, dkk : 2012)

$$Q = m \cdot c_s + c_r \cdot \Delta T \quad (2.19)$$

2.10. Isolasi dan nilai R

Dalam konduktivitas termal berbagai bahan isolasi yang di daftarkan . dalam mengemlompokan ke ampunan bahan isolasi dalam industri bangunanada kebiasaan menggunakan nilai *R*, yang didefenisikan sebagai berikut :

$$q = \frac{\Delta T}{q/A} \quad (2.20)$$

Satuan *R* adalah m². °C/W. Harap di catat bahwa dalam hal ini digunakan aliran kalor per satuan luas. (*J.P Holman*)

BAB 3 METODOLOGI

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat

Tempat dilaksanakannya studi eksperimental analisa dinding komposit terhadap sifat isolator pada ruangan pendingin (*Study Experiment*) di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material dan Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

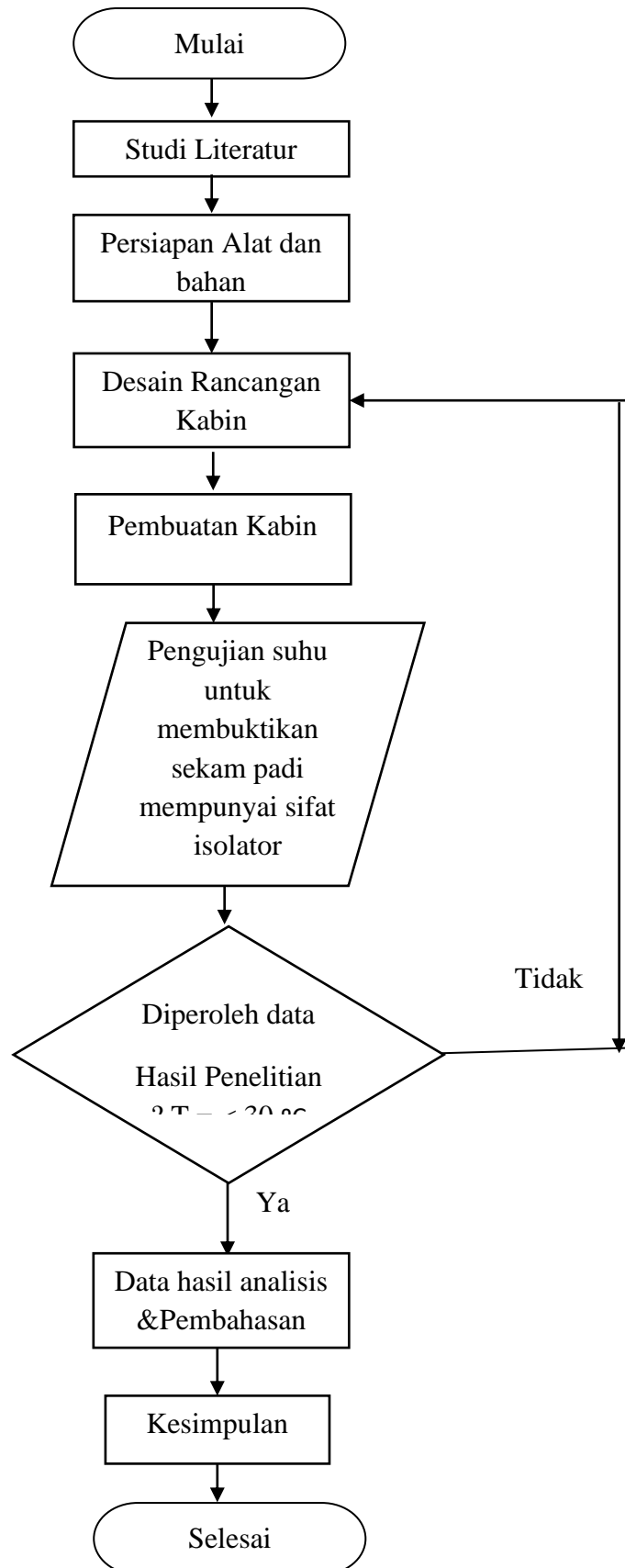
3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu dimulai sejak tanggal disahkannya usulan judul penelitian oleh ketua program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara serta dosen pembimbing dan akan dikerjakan kurang lebih 6 bulan sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1. Waktu Pelaksanaan

No.	Uraian	Bulan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi <i>literature</i> dan pengajuan judul	■	■				
2	Pelaksanaan perancangan desain kabin	■	■	■			
3	Persiapan alat dan bahan dan pembuatan kabin	■	■	■	■		
4	Pengujian temperatur kabin komposit				■	■	
5	Analisa data dan penyusunan laporan Tugas Akhir				■	■	■
6	Seminar hasil dan revisi perbaikan						■
7	Sidang meja hijau						■

3.2. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian

3.3. Persiapan Peneletian

Tahap awal memulai penelitian adalah persiapan alat dan bahan. Proses persiapan meliputi pembelian dan atau pembuatan alat perkakas penunjang seperti media cetak komposit, sarung tangan karet sebagai pelindung , gelas ukur dan sebagainya.

Setelah alat dan bahan telah siap, selanjutnya adalah pemrosesan sekam padi untuk di keringkan serta di giling berdasarkan ke halusan saringan 10 mesh, sehingga siap di pakai untuk sebagai serat komposit.

3.4. Alat dan bahan yang digunakan membuat kabin komposit

Dalam Proses, perancangan dan analisa pembuatan kabin komposit di perkuat sekam padi, akan menggunakan beberapa alat dan bahan untuk membuat dinding komposit tersebut.

Adapun alat yang di gunakan :

1. Sarung tangan, yang berfungsi sebagai pelindung dari carian kimia resin



Gambar 3.2. Sarung tangan

2. Gelas ukur, yang berfungsi sebagai untuk mencampurkan resin, sekam padi, dan katalis.



Gambar 3.2. Gelas ukur

3. Ayakan mesh 10, yang berfungsi sebagai untuk menyaring sekam padi yang sudah di blender. Dan bubuknya di saring.



Gambar 3.4. Ayakan Mesh

4. Blender yang berfungsi untuk membuat sekam padi menjadi bubuk



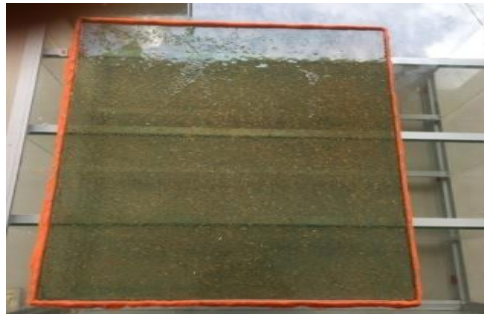
Gambar 3.5. Blender

5. Timbangan, berfungsi sebagai menimbang berat sekam padi



Gambar 3.6. Timbangan digital

6. Cetakan Komposit kaca bening yang berukuran 60 x 60 x 0,3



Gambar 3.7. Cetakan Komposit

7. Sensor Termoinfrared digital Berfungsi Untuk mengukur suhu dinding kabin.



Gambar : 3.8 Termoinfrared digital

Adapun bahan yang di butuhkan ialah :

1. Kerak lilin berfungsi sebagai pelapis cetakan di bagian kiri dan kanan cetakan, agar tidak bocor.



Gambar 3.9. Kerak lilin

2. Resin BTQIN 157

Resin 157 unsaturated polyester resin merupakan polimer termoset .Resin 157 terbuat dari reaksi polimerisasi antara asam dikarboksilat dengan glikol.. Ketika mengering, monomer bereaksi dengan ikatan tak jenuh pada polimer dan berubah menjadi struktur termoset padat.



Gambar 3.10. Resin BTQN 157

3. Katalis

Katalis adalah suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia pada suhu tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri. Suatu katalis berperan dalam reaksi tetapi bukan sebagai pereaksi ataupun produk. Katalis memungkinkan reaksi berlangsung lebih cepat atau memungkinkan reaksi pada suhu lebih rendah akibat perubahan yang dipicunya terhadap pereaksi. Katalis menyediakan suatu jalur pilihan dengan energi aktivasi yang lebih rendah. Katalis mengurangi energi yang dibutuhkan untuk berlangsungnya reaksi.



Gambar 3.11. *Catalis*

4. Sekam padi

Sekam padi merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan padi. Dari proses penggilingan biasanya diperoleh sekam sekitan 20 – 30 %, Dedak Antara 8 – 12 % dan beras giling antara 50 - 63,5 % data awal bobot gabah (Deptan., 2009).



Gambar 3.12. Sekam Padi

3.5. Prosedur Penelitian Pembuatan Dinding

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan desain Perancangan kabin dinding komposit di perkuat sekam padi
2. Menyiapkan seluruh kebutuhan material yang di butuhkan seperti Resin, katalis, cetakan, sekam padi, ayakan mesh 10, timbangan, serta besi siku berukuran 20 x 10 mm
3. Selanjutnya mencari volume serta perbandingan resin, katalis, dan sekam padi, dengan variasi persentase volume sekam 10 %, 20%, 30% atau tanpa sekam
4. Setelah didapat persentase perbandingan antara sekam padi dan resin selanjutnya kita mencampurkan antara resin, sekam padi, dan katalis dengan menurut persentase yang di tentuin diatas.
5. Sehabis tercampur semua, aduklah dengan rata sekitar 2 menit agar campuran tercampur dan merata dengan maksimal.
6. Setelah itu tuanglah campuran tadi kedalam cetakan dengan volume 60 x 60 x 0,3 mm, dan ratakanlah pada saat penuangan, tunggu sekitar 1 jam agar dinding komposit tersebut dapat mengeras dan di buka.

7. Lakukanlah langkah awal 1 sampai 6 untuk membuat dinding kabin berbentuk kubus berukuran 60 x 60 x 0,3 cm sebanyak 28 keping untuk 4 variasi kabin.
8. Setelah dinding semua tercetak buatlah tulangan kabin untuk meletakkan dinding komposit tersebut di ke enam sisi kabin tersebut. Dengan memakai besi siku berukuran 10 x 20 mm sebanyak 4 kabin.
9. Setelah semua tulangan penyangga dinding tercetak, lakukanlah pemasangan dinding kabin tersebut dengan cara merekatkannya dengan paku rivet berukuran 3 mm, sebelum merekatkannya pastikan seluruh dinding komposit telah di bor 2,5 mm dengan sangat hati – hati agar tidak pecah.
10. Lakukanlah langkah tersebut sampai semua dinding komposit tersebut telah terpasang di keenam sisi dari 4 kabin tersebut.

3.6. Proses Pembuatan Dinding Komposit

Proses awal pembuatan komposit ini adalah persiapan pembuatan pencetakan serta pemrosesan serat. Setelah pemrosesan tersebut maka dapat di lanjutkan proses pencetakan material komposit.

Pencetakan di lakukan dengan metode *Hand Laminating* (*Hand Lay-Up*). Setelah komposit jadi maka siap di uji kekuatan mekaniknya. Pengujian di lakukan dengan mesin uji tarik *universal* dengan mengacu pada standar ASTM D638-14. Lokasi pengujian dilakukan pada Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Untuk lebih jelas proses pembuatan komposit ini, berikut di jabarkan langkah – langkah yang di lakukan :

1. Melakukan Perhitungan massa resin yang di gunakan sebagai acuan perhitungan 100%. Dihitung massa resin (*poliester resin + Catalis*) dengan volume cetakan (60 cm x 60 cm x 0,3 cm = 1,080 cm³). Hasil perhitungan volume resin di peroleh 1,080 cm³

2. Dengan berdasarkan acuan massa volume resin = 1080 cm^3 maka dilakukan perhitungan massa serat yang di gunakan (10 %, 20%, 30 % dan 0 %).
3. Serat yang sudah Digiling dan di haluskan dengan mesh 10 telah siap di gunakan lalu di timbang dengan perbandingan persentasi variasi yang telah di tentukan (10 %, 20%, 30 % dan 0 %).



Gambar 3.13 serat sekam padi yang sudah siap di gunakan

4. Cetakan di bersihkan, Lalu di lapisi *mirror glaze* sebagai *molding release* agar benda uji tidak melekat pada cetakan .



Gambar 3.14 *mirror glaze* sebagai pelapis cetakan

5. Diambil campuran *btqn-157* resin dan *catalis* dengan berdasarkan volume resin total 1080 cm^3 . Pencampuran dilakukan dengan mengaduk campuran resin dengan perlahan



Gambar 3.15 Campuran antara resin dan *catalis*

6. Setelah itu campurkan lah semua yaitu resin + sekam padi + *catalis* dalam satu wadah kemudian adukan selama 2 menit



Gambar 3.16 Pencampuran resin + sekam padi + *catalis*

7. kemudian setelah tercampur dengan merata, tuangkanlah campuran tersebut kedalam wadah cetakan yang terbuat dari kaca bening berukuran $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm} \times 0,3 \text{ cm}$



Gambar 3.17 proses pencetakan setelah semua adukan tercampur dengan rata

8. Ulangi langkah tersebut dari 1 – 7 untuk membuat dinding tersebut sebanyak 4 kabin.

3.7 Proses Pembuatan Kabin

Proses terakhir dari pembuatan dinding komposit ini adalah proses pembuatan tulang penyanggah dinding dengan ukuran 60 x 60 x 60 cm dengan material besi siku *Galvanis* dengan spesifikasi besi 10 x 20 x 0.2 mm, berikut ini uraian tahap pembuatan tulang penyanggah kabinnya :

1. Pembuatan rangka 60 x 60 x 60 cm dengan besi siku galvanis.



Gambar 3.18 pembuatan rangka dinding komposit

2. Perekatan dinding komposit dengan paku rivet 3mm serta pembolongan lubang ukuran 5 cm x 3 cm



Gambar 3.19 perekatan dinding komposit dengan paku rivet dan pembuatan lobang untuk dudukan sensor

3. Pemasangan thermo sensor digital pada setiap dinding komposit yang telah di pasang pada rangka kabin.



Gambar 3.20 Pemasangan thermo sensor pada dinding komposit

4. Pembuatan lobang dudukan evaporator



Gambar 3.21 Pembuatan Lubang dudukan evaporator

3.8 Prosedur Penelitian Pengujian Temperatur Setiap Dinding

3.8.1 Alat dan Bahan

1. Prototipe Ac Mobil



Gambar : 3.22 Prototipe Ac Mobil

Prototipe Ac yang terdiri dari Kompresor, Motor 3 Hp, Battre 12 Volt, Dinamo Cash, dan Inverter 3 Hp.

2. Kabin Komposit Yang Di Buat



Gambar : 3.23 Kabin Komposit

Kabin komposit yang terdiri dari beberapa variasi yaitu : 10 %, 20%, 30%, dan 0 % dengan Ukuran 60 x 60 cm tebal 4 mm.

3. Sensor Termo coupel digital



Gambar : 3.24 Sensor Termocouple Digital

Untuk mengukur suhu dinding kabin bagian dalam.

4. Sensor Termoinfrared digital



Gambar : 3.25 Termoinfrared digital

Untuk mengukur suhu dinding kabin bagian luar.

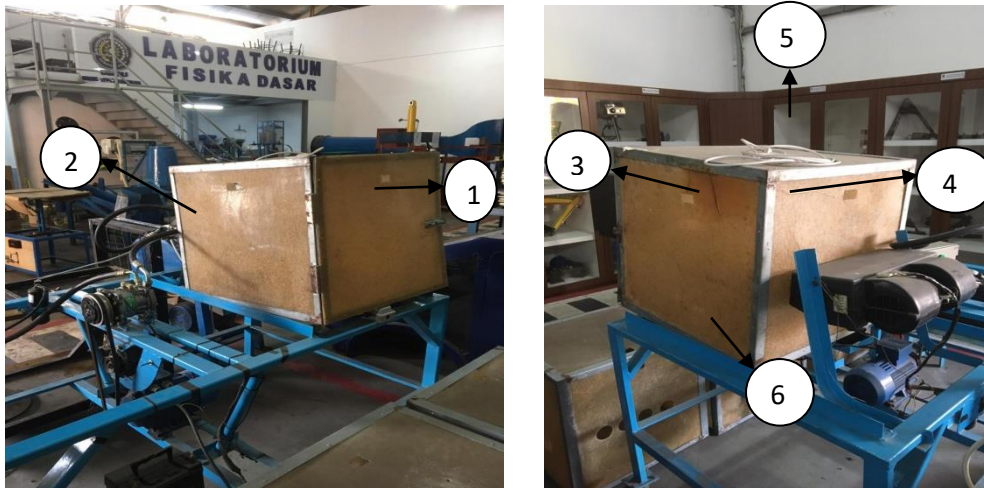
5. Stopwath



Gambar : 3.26 Stopwath

Untuk sebagai pengukur waktu pengujian sel

6. *Experiment* Layout Kabin Komposit



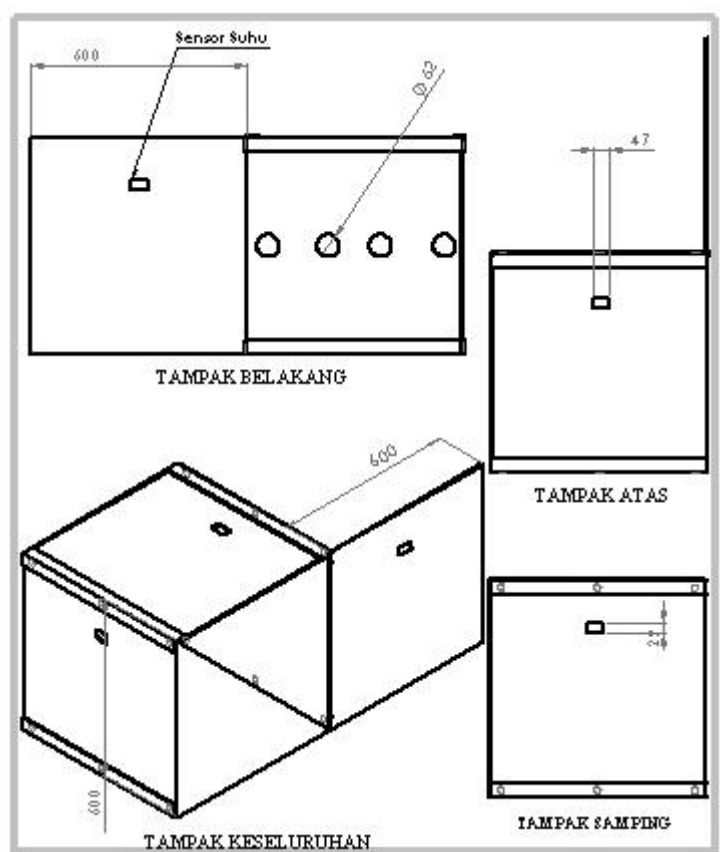
Gambar 3.27 Experiment Layout Kabin Komposit

Keterangan:

1. Dinding bagian depan (D1)
2. Dinding Bagian kiri (D2)
3. Dinding Bagian Kanan (D3)
4. Dinding Bagian Belakang (D4)
5. Dinding Bagian Atas (D5)
6. Dinding Bagian Bawah (D6)

3.8.2 Cara Mengambil Data Pengujian kabin dinding komposit dengan pendingin prototipe Ac mobil :

1. Hidupkan Semua Komponen Ac, mulai dari menghidupkan komponen arus listrik inverter, Kompresor, Motor, dan switch ac evaporator.
2. Siapkan buku dan catatan untuk mencatat data, dan tulislah tabel pengujian selama 1 jam.
3. Setelah semuanya hidup, catatlah data setiap suhu dinding selama waktu berurutan 10 menit sampai dalam 1 jam.
4. Setelah stopwacth menunjukkan waktu 10 menit, lihatlah ukuran suhu yang tertera di setiap dinding kabin, untuk suhu bagian dalam.
5. Sedangkan untuk suhu bagian dinding kabin luar, ukurlah dengan menggunakan sensor termo infrared digital.



Gambar 3.28 Desain Rancangan Kabin

3.9 Pengujian Uji Tarik

Alat dan Bahan

Adapun alat yang di gunakan dalam uji tarik ini adalah :

1. Obeng dan kunci 8



Gambar 3.29 Obeng dan kunci 8

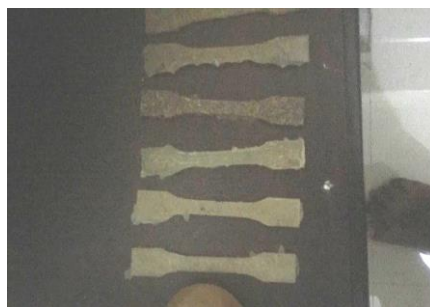
Untuk Membuka hasil cetakan spesimen 0%,10%,20%,30%

2. Cetakan Komposit



Gambar 3.30 Cetakan Komposit

3. Spesimen Uji Tarik



Gambar 3.31 Spesimen Uji Tarik

4. Mesin Uji Tarik ASTMD368



Gambar 3.32 Mesin Uji Tarik ASTMD368

Adapun Bahan yang di gunakan ialah :

1. Resin BTQN-157



Gambar 3.33 Resin BTQN-157

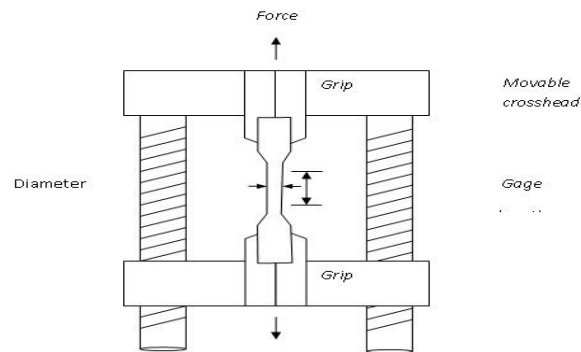
2. Katalis



Gambar 3.34 Katalis

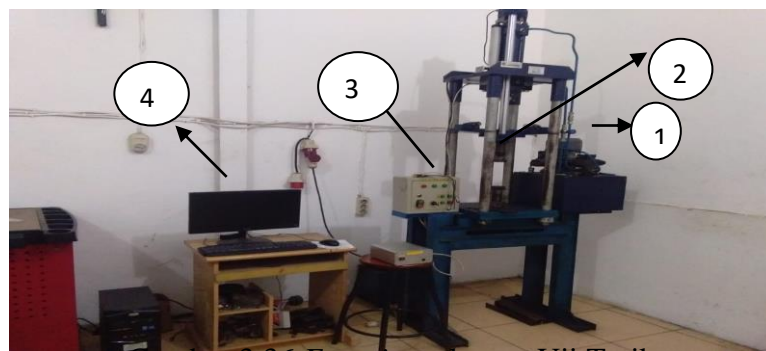
3.10 Prosedur Pengujian Tarik

1. Buatlah spesimen uji tarik dengan cetakan
2. Volume cetakan = $100 \text{ mm} \times 14 \text{ mm} \times 3 \text{ mm} = 4.200 \text{ mm}^3$
3. Buatlah komposisi spesimen uji tarik 0% sekam + resin = $4,200 \text{ mm}^3$, 10 % sekam + resin = $0,42 \text{ gram} + 4,200 \text{ mm}^3 = 4,62 \text{ gr/mm}^3$, 20 % sekam + resin = $0,84 \text{ gram} + 4,200 \text{ mm}^3 = 5,04 \text{ gr/mm}^3$, 30 % sekam + resin = $1.26 \text{ gram} + 4,200 \text{ mm}^3 = 5,46 \text{ gr/mm}^3$
4. Siapkan Pengaturan Pengaturan Mesin Uji dan Program Komputer
5. Lalu Masukkan spesimen kedalam cekam mesin uji
6. Setelah itu spesimen uji siap di uji tarik dengan masing – masing variasi
7. Gambar uji Tarik



Gambar 3.35 Uji Tarik

8. *Experimen* Layout Pengujian Tarik



Gambar 3.36 *Experimen* layout Uji Tarik

Keterangan :

1. Motor penggerak fluida uji tarik
2. Ragum benda uji tarik
3. Panel kontrol uji tarik
4. Pc unit komputer untuk pemrograman

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa massa jenis sekam padi

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{131.76}{1080} = 0,122 = \text{gr/cm}^3$$

Dik = Berat jenis resin = 1,1 gr/cm³ (Dari Tabel Produsen Resin)

Berat Sekam Padi = 131.76 gr (Didapat melalui di timbang dengan gelas ukur yang sama untuk mencari berat jenis sekam padi)

Berat total dinding sekam 10 % + resin 90% = 1093 gr = 1.093 kg
(Didapat dengan cara menimbang dinding komposit 10 %)

Berat total dinding sekam 20 % + resin 80% = 1106 gr = 1.106 kg
(Didapat dengan cara menimbang dinding komposit 10 %)

Berat total dinding sekam 30 % + resin 70 % = 1119 gr = 1.119 kg
(Didapat dengan cara menimbang dinding komposit 30 %)

Berat total dinding sekam 0 % + resin 100 % = 1080 gr = 1.188 kg
(Didapat dengan cara menimbang dinding komposit 30 %)

4.2 Menghitung volume cetakan

Dengan asumsi :

Volume cetakan = Volume komposit total

Vcetakan = Vbalok

Maka volume cetakan = 60 x 60 x 0.3 cm = 1080 cm³

4.3 Menghitung Komposisi Variasi sekam padi, resin dan catalis

- Variasi sekam 10 % : $\frac{10}{100} \times 1080 \text{ cm}^3 \times 0,122 \text{ gr/cm}^3$
: 108 cm³ x 0,122 gr/cm³
: 13.176 gr/cm³
- Variasi sekam 90 % : $\frac{90}{100} \times 1080 \text{ cm}^3 \times 1,1 \text{ gr/cm}^3$
: 972 cm³ x 1.1 gr/cm³
: 1.069 gr/cm³
- Variasi catalis 5 % : $\frac{5}{100} \times 1080 \text{ cm}^3$
: 54 gr/cm³

- Variasi sekam 20 % : $\frac{20}{100} \times 1080 \text{ cm}^3 \times 0,122 \text{ gr/cm}^3$
: $216 \text{ cm}^3 \times 0,122 \text{ gr/cm}^3$
: 26.352 gr/cm^3
- Variasi resin 80 % : $\frac{80}{100} \times 1080 \text{ cm}^3 \times 1,1 \text{ gr/cm}^3$
: $864 \text{ cm}^3 \times 1.1 \text{ gr/cm}^3$
: 1.069 gr/cm^3
- Variasi catalis 5 % : $\frac{5}{100} \times 1080 \text{ cm}^3$
: 54 gr/cm^3
- Variasi sekam 30 % : $\frac{30}{100} \times 1080 \text{ cm}^3 \times 0,122 \text{ gr/cm}^3$
: $324 \text{ cm}^3 \times 0,122 \text{ gr/cm}^3$
: 39.528 gr/cm^3
- Variasi resin 70 % : $\frac{70}{100} \times 1080 \text{ cm}^3 \times 1,1 \text{ gr/cm}^3$
: $756 \text{ cm}^3 \times 1.1 \text{ gr/cm}^3$
: 831.6 gr/cm^3
- Variasi catalis 5 % : $\frac{5}{100} \times 1080 \text{ cm}^3$
: 54 gr/cm^3
- Variasi sekam 0 % : $\frac{10}{100} \times 1080 \text{ cm}^3 \times 0,122 \text{ gr/cm}^3$
: $108 \text{ cm}^3 \times 0,122 \text{ gr/cm}^3$
: 131.76 gr/cm^3
- Variasi resin 100 % : $\frac{100}{100} \times 1080 \text{ cm}^3 \times 1,1 \text{ gr/cm}^3$
: $1080 \text{ cm}^3 \times 0,122 \text{ gr/cm}^3$
: 1.188 gr/cm^3
- Variasi catalis 5 % : $\frac{5}{100} \times 1080 \text{ cm}^3$
: 54 gr/cm^3

4.4. Hasil Pengujian Tarik

Dari data – data hasil pengujian tarik pada material komposit serat sekam padi, maka bisa di dapatkan hasil dari regangan tarik, tegangan tarik, max force. Brake force serta elastisitas.

A. Data Awal Pengujian Tarik

Tabel 4.1 Dimensi awal pengujian tarik

Percentase Variasi (%)	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Luas Penampang (mm ²)
0 %	90	14	3	100
10 %	90	14	3	100
20 %	90	14	3	100
30 %	90	14	3	100

1. Spesimen uji komposit serat sekam Padi 10 %

Tabel 4.2 Kekuatan tarik material komposit

Spesimen uji komposit serat sekam Padi 10 %	
Max. Force	31,09 (kgf)
Brake. Force	17.82 (kgf)
Yield Strengge	0.009 (kgf / mm ²)
Tensile Strengge	0.56 (kgf / mm ²)
Elongation	5,56 %

2. Spesimen uji komposit serat sekam Padi 20 %

Tabel 4.3 Kekuatan tarik material komposit

Spesimen uji komposit serat sekam Padi 20 %	
Max. Force	60,27 (kgf)
Brake. Force	60,27 (kgf)
Yield Strengce	0.09 (kgf / mm ²)
Tensile Strengce	1.08 (kgf / mm ²)
Elongation	5,56 %

3. Spesimen uji komposit serat sekam Padi 30 %

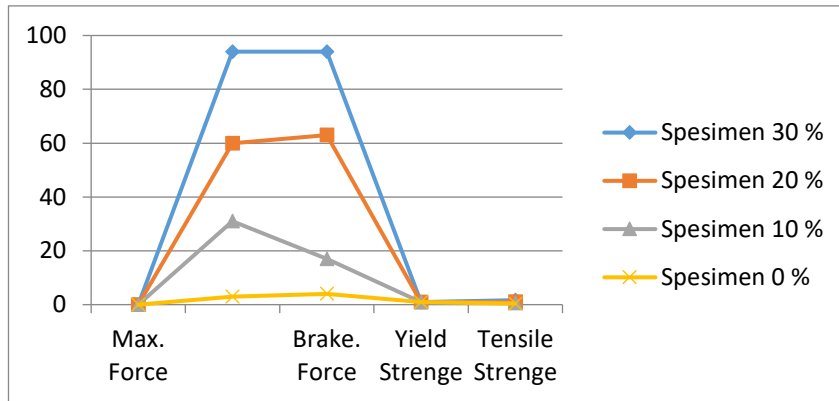
Tabel 4.4 Kekuatan tarik material komposit

Spesimen uji komposit serat sekam Padi 30 %	
Max. Force	94,76 (kgf)
Brake. Force	94,76 (kgf)
Yield Strengce	0.09 (kgf / mm ²)
Tensile Strengce	1,69 (kgf / mm ²)
Elongation	5,56 %

4. Spesimen uji komposit serat sekam Padi 0 %

Tabel 4.5 Kekuatan tarik material komposit

Spesimen uji komposit serat sekam Padi 0 %	
Max. Force	3,23 (kgf)
Brake. Force	0.00 (kgf)
Yield Strengce	0.09 (kgf / mm ²)
Tensile Strengce	0.00 (kgf / mm ²)
Elongation	5,56 %



Grafik 4.1 Hasil dari pengujian tarik

Hasil dari grafik diatas dapat dilihat spesiment 0 % mendapat max. Force sebesar 3,23 kgf, brake force sebesar 0,00 kgf, yield strengce sebesar 0,09 kgf / mm², tesile strengce sebesar 0,00 kgf / mm², elongation sebesar 5,56 %. Hasil dari grafik spesimen 10 % mendapat max. Force 31,09 kgf, brake force sebesar 17,82 kgf, yield strengce 0,009 kgf / mm², tensile strengce sebesar 0,56 kgf / mm², elongation sebesar 5,56 %. Hasil dari grafik spesimen 20 % mendapat max. Force 60,27 kgf, brake force sebesar 60,27 kgf, yield strengce 0,09 kgf / mm², tensile strengce sebesar 1,08kgf / mm², elongation sebesar 5,56 %. Hasil dari grafik spesimen 30 % mendapat max. Force 94,76 kgf, brake force sebesar 94,76 kgf, yield strengce 0,09 kgf / mm², tensile strengce sebesar 1,69kgf / mm², elongation sebesar 5,56 %.

4.3 Hasil Data analisa Pengujian Suhu Luar dan Dinding dalam Kabin

1. Kabin Komposit Sekam Padi 10 %

Tabel 4.6 Data Pengujian Variasi Komposit 10 %

		Dinding Komposit 10 %					
		D1	D2	D3	D4	D5	D6
10 Menit	(T ₂)	25,3 °C	27,4 °C	26,7 °C	26,6 °C	26,1 °C	25,8 °C
	(T ₁)	26,1 °C	32,7 °C	28,5 °C	27,0 °C	28,2 °C	30,5 °C
20 Menit	(T ₂)	24,2 °C	26,1 °C	25,8 °C	25,5 °C	25,7 °C	25,3 °C
	(T ₁)	26,7 °C	32,9 °C	28,8 °C	28,2 °C	28,6 °C	29,9 °C

30 Menit	(T ₂)	21,2 °C	22,4 °C	23,9 °C	21,9 °C	20,7 °C	21,8 °C
	(T ₁)	22,7 °C	27,9 °C	25,1 °C	23,2 °C	26,1 °C	26,7 °C
40 Menit	(T ₂)	21,0 °C	22,1 °C	23,5 °C	21,5 °C	20,5 °C	21,4 °C
	(T ₁)	23,5 °C	28,7 °C	25,3 °C	23,0 °C	25,3 °C	26,3 °C
50 Menit	(T ₂)	20,9 °C	22,0 °C	23,3 °C	21,5 °C	20,1 °C	21,2 °C
	(T ₁)	22,8 °C	29,2 °C	24,6 °C	23,5 °C	24,5 °C	27,3 °C
60 Menit	(T ₂)	20,7 °C	21,8 °C	23,1 °C	21,2 °C	19,8 °C	21,0 °C
	(T ₁)	22,6 °C	30,4 °C	24,8 °C	23,8 °C	25,3 °C	27,5 °C
Suhu Sekitar		: 32.5 °C					

Keterangan

D1 : Dinding komposit Depan

D2 : Dinding Komposit Kiri

D3 : Dinding Komposit Kanan

D4 : Dinding Komposit Belakang

D5 : Dinding Komposit Atas

D6 : Dinding Komposit Bawah

T₁: Temperature Dinding Kabin Luar

T₂: Temperature Dinding Kabin Dalam

4.3.1. Kapasitas Kalor dinding komposit sekam padi 10 %

Kapasitas Kalor ialah jumlah Kalor yang di serap oleh benda bermassa tertentu untuk menaikkan suhu sebesar 1°C. Satuan kapasitas kalor dalam sistem international adalah J/K. yang dimana m adalah berat keseluruhan dinding kabin komposit sekam padi 10 %, C adalah kalor Sekam padi (Akhehurst,1981) + Kalor resin (Dari tabel properties produsen resin), dan ΔT adalah Perubahan suhu temperatur dinding kabin.

$$D1 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.093 . 3.300 + 70 . 1.9 = 136.60 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D2 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.093 . 3.300 + 70 . 8.6 = 605.60 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D3 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.093 . 3.300 + 70 . 1.7 = 122.60 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D4 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.093 . 3.300 + 70 . 2.6 = 185.60 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D5 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.093 . 3.300 + 70 . 5.5 = 388.59 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D6 = Q = m \cdot c_s + c_r \cdot \Delta T = 1.093 \cdot 3.300 + 70 \cdot 7.7 = 542.60 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

Rata Rata Nilai Q dalam kabin = 326.6 J/kg^oC

4.3.2 Konduktivitas Termal Sekam padi 10 %

Nilai konduktivitas termal dapat dihitung dengan pengukuran taklangsung dengan melakukan pengukuran secara langsung dari beberapa besaran lain. Nilai konduktivitas termal dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$D1 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{136.60}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 1.9} = 166.36 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D2 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{605.60}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 8.6} = 1.628 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D3 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{122.60}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 1.7} = 166.86 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D4 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{185.60}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 2.6} = 164.96 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D5 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{388.59}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 5.5} = 162.60 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D6 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{542.60}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 7.7} = 162.00 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

4.3.3 Konduktivitas Termal Keseluruhan Sekam padi 10 % + Resin 90 %

Nilai konduktivitas termal dapat dihitung dengan pengukuran tak langsung dengan melakukan pengukuran secara langsung dari beberapa besaran lain. Nilai konduktivitas termal dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut: yang dimana nilai konduktivitas termal resin = 0.24 (Nia Kadek,2018)

$$D1 = k = 10 \% \text{ sekam padi} + 90 \% \text{ Resin} \\ = 166.36 + 0.24 \times 0.9 = 166.57 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D2 = k = 10 \% \text{ sekam padi} + 90 \% \text{ Resin} \\ = 1.682 + 0.24 \times 0.9 = 1.898 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D3 = k = 10 \% \text{ sekam padi} + 90 \% \text{ Resin}$$

$$= 166.86 + 0.24 \times 0.9 = 166.40 W/m2.k$$

$$D4 = k = 10 \% \text{ sekam padi} + 90 \% \text{ Resin}$$

$$= 164.96 + 0.24 \times 0.9 = 165.17 W/m2.k$$

$$D5 = k = 10 \% \text{ sekam padi} + 90 \% \text{ Resin}$$

$$= 162.60 + 0.24 \times 0.9 = 162.81 W/m2.k$$

$$D6 = k = 10 \% \text{ sekam padi} + 90 \% \text{ Resin}$$

$$= 162.00 + 0.24 \times 0.9 = 162.21 W/m2.k$$

Rata Rata Nilai k dalam kabin 10% = 137.50 W/m2.k

Tabel 4.7 Analisa K = Konduktivitas termal Variasi Komposit 10 %

Dinding Komposit 10 %				
T1 °C	T2 °C	ΔT (T2-T1)	Rata – Rata	K (Konduktivitas Termal)
D1	22,6 °C 20,7 °C	1.9 °C		166.57 W/m2.k
D2	30,4 °C 21,8 °C	8.6 °C		1.898 W/m2.k
D3	24,8 °C 23,1 °C	1.7 °C	4.6 °C	166.40 W/m2.k
D4	23,8 °C 21,2 °C	2.6 °C		165.17 W/m2.k
D5	25,3 °C 19,8 °C	5.5 °C		162.81 W/m2.k
D6	27,5 °C 19,8 °C	7.7 °C		162.216 W/m2.k

4.3.4 Analisa isolasi Dinding kabin komposit 10 %

$$D1 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{1.9}{136.60/36} = 0.501 \text{ °C.m}^2/\text{W}$$

$$D2 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{8.6}{605.60/36} = 0.511 \text{ °C.m}^2/\text{W}$$

$$D3 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{1.7}{122.60/36} = 0.5 \text{ °C.m}^2/\text{W}$$

$$D4 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{2.6}{185.60/36} = 0.504 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D5 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{5.5}{388.59/36} = 0.505 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D6 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{7.7}{542.60/36} = 0.510 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

Rata Rata Nilai Isolasi dalam kabin = 0.505 $^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$

2. Kabin Komposit Sekam Padi 20 %

Tabel 4.8 Data Pengujian Variasi Komposit 20 %

		Dinding Komposit 20 %					
		D1	D2	D3	D4	D5	D6
10 Menit	(T ₁)	22,2 $^\circ\text{C}$	23,0 $^\circ\text{C}$	24,4 $^\circ\text{C}$	23,3 $^\circ\text{C}$	21,4 $^\circ\text{C}$	21,5 $^\circ\text{C}$
	(T ₂)	23,3 $^\circ\text{C}$	29,8 $^\circ\text{C}$	25,6 $^\circ\text{C}$	24,1 $^\circ\text{C}$	25,5 $^\circ\text{C}$	27,5 $^\circ\text{C}$
20 Menit	(T ₁)	22,0 $^\circ\text{C}$	22,9 $^\circ\text{C}$	24,2 $^\circ\text{C}$	22,1 $^\circ\text{C}$	21,8 $^\circ\text{C}$	21,3 $^\circ\text{C}$
	(T ₂)	23,5 $^\circ\text{C}$	30,9 $^\circ\text{C}$	25,8 $^\circ\text{C}$	24,6 $^\circ\text{C}$	25,6 $^\circ\text{C}$	27,9 $^\circ\text{C}$
30 Menit	(T ₁)	21,8 $^\circ\text{C}$	22,7 $^\circ\text{C}$	24,0 $^\circ\text{C}$	21,9 $^\circ\text{C}$	21,6 $^\circ\text{C}$	21,2 $^\circ\text{C}$
	(T ₂)	23,8 $^\circ\text{C}$	31,5 $^\circ\text{C}$	25,9 $^\circ\text{C}$	24,8 $^\circ\text{C}$	26,1 $^\circ\text{C}$	29,2 $^\circ\text{C}$
40 Menit	(T ₁)	21,5 $^\circ\text{C}$	22,4 $^\circ\text{C}$	23,8 $^\circ\text{C}$	21,7 $^\circ\text{C}$	21,4 $^\circ\text{C}$	21,0 $^\circ\text{C}$
	(T ₂)	22,9 $^\circ\text{C}$	30,8 $^\circ\text{C}$	24,9 $^\circ\text{C}$	24,9 $^\circ\text{C}$	25,8 $^\circ\text{C}$	28,3 $^\circ\text{C}$
50 Menit	(T ₁)	21,1 $^\circ\text{C}$	22,0 $^\circ\text{C}$	23,4 $^\circ\text{C}$	21,5 $^\circ\text{C}$	20,9 $^\circ\text{C}$	20,8 $^\circ\text{C}$
	(T ₂)	23,4 $^\circ\text{C}$	31,2 $^\circ\text{C}$	25,6 $^\circ\text{C}$	25,1 $^\circ\text{C}$	26,0 $^\circ\text{C}$	29,4 $^\circ\text{C}$
60 Menit	(T ₁)	20,6 $^\circ\text{C}$	21,5 $^\circ\text{C}$	22,8 $^\circ\text{C}$	20,9 $^\circ\text{C}$	20,6 $^\circ\text{C}$	20,5 $^\circ\text{C}$
	(T ₂)	22,7 $^\circ\text{C}$	31,4 $^\circ\text{C}$	26,0 $^\circ\text{C}$	26,0 $^\circ\text{C}$	26,5 $^\circ\text{C}$	29,4 $^\circ\text{C}$
Suhu Sekitar		: 33,2 $^\circ\text{C}$					

Keterangan

D1 : Dinding komposit Depan

D2 : Dinding Komposit Kiri

D3 : Dinding Komposit Kanan

D4 : Dinding Komposit Belakang

D5 : Dinding Komposit Atas

D6 : Dinding Komposit Bawah

T₁: Temperature Dinding Kabin Luar

T₂: Temperature Dinding Kabin Dalam

4.3.5 Kapasitas Kalor dinding komposit sekam padi 20 %

Kapasitas Kalor ialah jumlah Kalor yang di serap oleh benda bermassa tertentu untuk menaikkan suhu sebesar 1°C. Satuan kapasitas kalor dalam sistem international adalah J/K. yang dimana m adalah berat keseluruhan dinding kabin komposit sekam padi 20 %, C adalah kalor Sekam padi (Akhehurst,1981) + Kalor resin (Dari tabel properties produsen resin), dan ΔT adalah Perubahan suhu temperatur dinding kabin.

$$D1 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.106 . 3.300 + 70 . 2.1 = 150.64 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D2 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.106 . 3.300 + 70 . 9.9 = 696.64 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D3 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.106 . 3.300 + 70 . 3.2 = 227.64 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D4 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.106 . 3.300 + 70 . 5.1 = 360.64 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D5 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.106 . 3.300 + 70 . 5.9 = 416.64 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D6 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.106 . 3.300 + 70 . 8.9 = 626.64 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{Rata Rata Nilai } Q = 412.5 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

2.2 Konduktivitas Termal

Nilai konduktivitas termal dapat dihitung dengan pengukuran tak langsung dengan melakukan pengukuran secara langsung dari beberapa besaran lain. Nilai konduktivitas termal dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$D1 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{150.64}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 2.1} = 165.684 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

$$D2 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{696.64}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 9.9} = 1.62 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

$$D3 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{227.64}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 3.2} = 164.398 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

$$D4 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{360.64}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 5.1} = 163.277 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

$$D5 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{416.64}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 5.9} = 163.179 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D6 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{626.64}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 8.9} = 1.629 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

2.3 Konduktivitas Termal Keseluruhan Sekam padi 20 % + Resin 80 %

Nilai konduktivitas termal dapat dihitung dengan pengukuran taklangsung dengan melakukan pengukuran secara langsung dari beberapa besaran lain. Nilai konduktivitas termal dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut: yang dimana nilai konduktivitas termal resin = 0.24 (Ni Kadek, Dkk 2018)

$$\begin{aligned} D1 = k &= 20 \% \text{ sekam padi} + 80 \% \text{ Resin} \\ &= 165.684 + 0.24 \times 0.8 = 164.59 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D2 = k &= 20 \% \text{ sekam padi} + 80 \% \text{ Resin} \\ &= 1.62 + 0.24 \times 0.8 = 1.812 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D3 = k &= 20 \% \text{ sekam padi} + 80 \% \text{ Resin} \\ &= 164.398 + 0.24 \times 0.8 = 164.59 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D4 = k &= 20 \% \text{ sekam padi} + 80 \% \text{ Resin} \\ &= 163.277 + 0.24 \times 0.8 = 163.469 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D5 = k &= 20 \% \text{ sekam padi} + 80 \% \text{ Resin} \\ &= 163.179 + 0.24 \times 0.8 = 163.371 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D6 = k &= 10 \% \text{ sekam padi} + 80 \% \text{ Resin} \\ &= 1.629 + 0.24 \times 0.8 = 1.821 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k} \end{aligned}$$

Rata Rata Nilai k dalam kabin 20% = 109.6 W/m².

Tabel 4.7 K = Konduktivitas termal Variasi Komposit 20 % + resin 80%

Dinding Komposit 20 %					
	T1	T2	ΔT (T2-T1)	Rata – Rata	K (W/m ² °C)
	°C	°C	°C	ΔT (T2-T1) °C	
D1	20,6 °C	22,7 °C	2.1°C		164.59 W/m ² .k
D2	21,5 °C	31,4 °C	9.9°C		1.812 W/m ² .k
D3	22,8 °C	26,0 °C	3.2°C	5.85°C	164.59 W/m ² .k
D4	20,9 °C	26,0 °C	5.1°C		163.469 W/m ² .k
D5	20,6 °C	26,5 °C	5.9°C		163.371 W/m ² .k
D6	20,5 °C	29,4 °C	8.9°C		1.821 W/m ² .k

2.4 Analisa isolasi Dinding kabin komposit 20 %

$$D1 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{2.1}{150.64/36} = 0.501 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{W}$$

$$D2 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{9.9}{696.64/36} = 0.512 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{W}$$

$$D3 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{3.2}{277.64/36} = 0.503 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{W}$$

$$D4 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{5.1}{360.64/36} = 0.509 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{W}$$

$$D5 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{5.5}{416.64/36} = 0.510 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{W}$$

$$D6 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{7.7}{624.64/36} = 0.511 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{m}^2/\text{W}$$

Rata Rata Nilai Isolasi dalam kabin = 0.510 °C.m²/W

3. Kabin Komposit Sekam Padi 30 %

Tabel 4.9 Data Pengujian Variasi Komposit 30 %

		Dinding Komposit 30 %					
		D1	D2	D3	D4	D5	D6
10 Menit	(T ₂)	23,8 °C	24,2 °C	23,8 °C	23,5 °C	23,9 °C	23,9 °C
	(T ₁)	25,7 °C	30,8 °C	27,1 °C	26,7 °C	27,2 °C	33,5 °C
20 Menit	(T ₂)	22,3 °C	23,9 °C	23,4 °C	23,1 °C	23,5 °C	23,3 °C
	(T ₁)	26,0 °C	31,5 °C	27,3 °C	26,9 °C	27,4 °C	33,8 °C
30 Menit	(T ₂)	22,8 °C	23,9 °C	23,4 °C	23,1 °C	23,5 °C	23,3 °C
	(T ₁)	26,1 °C	30,7 °C	27,5 °C	27,0 °C	27,6 °C	28,8 °C
40 Menit	(T ₂)	22,3 °C	22,8 °C	22,5 °C	22,4 °C	22,7 °C	22,1 °C
	(T ₁)	26,5 °C	31,7 °C	27,6 °C	27,4 °C	27,7 °C	28,9 °C
50 Menit	(T ₂)	19,7 °C	19,9 °C	20,3 °C	20,0 °C	19,8 °C	20,5 °C
	(T ₁)	26,6 °C	32,1 °C	27,8 °C	27,6 °C	27,9 °C	30,7 °C
60 Menit	(T ₂)	18,8 °C	19,1 °C	19,5 °C	19,8 °C	19,3 °C	19,2 °C
	(T ₁)	27,0 °C	32,8 °C	27,4 °C	26,9 °C	27,9 °C	30,8 °C
Suhu Sekitar		: 35,6 °C					

Keterangan

D1 : Dinding komposit Depan

D2 : Dinding Komposit Kiri

D3 : Dinding Komposit Kanan

D4 : Dinding Komposit Belakang

D5 : Dinding Komposit Atas

D6 : Dinding Komposit Bawah

T₁: Temperature Dinding Kabin Luar

T₂: Temperature Dinding Kabin Dalam

4.3.9 Kapasitas Kalor dinding komposit sekam padi 30 %

Kapasitas Kalor ialah jumlah Kalor yang di serap oleh benda bermassa tertentu untuk menaikkan suhu sebesar 1°C. Satuan kapasitas kalor dalam sistem international adalah J/K. yang dimana m adalah berat keseluruhan dinding kabin komposit sekam padi 30 %, C adalah kalor Sekam padi (Akhehurst,1981) + Kalor resin (Dari tabel properties produsen resin), dan ΔT adalah Perubahan suhu temperatur dinding kabin.

$$D1 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.119 . 3.300 + 70 . 8.2 = 577.69 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D2 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.119 . 3.300 + 70 . 13.7 = 962.69 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D3 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.119 . 3.300 + 70 . 7.9 = 556.69 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D4 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.119 . 3.300 + 70 . 7.1 = 500.69 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D5 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.119 . 3.300 + 70 . 8.6 = 605.69 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$D6 = Q = m. cs + cr. \Delta T = 1.119 . 3.300 + 70 . 11.6 = 815.69 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{Rata Rata Nilai } Q = 669.16 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

4.3.10 Konduktivitas Termal

Nilai konduktivitas termal dapat dihitung dengan pengukuran tak langsung dengan melakukan pengukuran secara langsung dari beberapa besaran lain. Nilai konduktivitas termal dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$D1 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{557.69}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 8.2} = 156.45 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

$$D2 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{962.69}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 13.7} = 1.625 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

$$D3 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{556.69}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 7.9} = 162.36 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

$$D4 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{500.69}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 7.1} = 162.72 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

$$D5 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{605.69}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 8.6} = 1.628 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

$$D6 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{815.69}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 11.6} = 1.626 \text{ W/m}^2. \text{ k}$$

4.3.11. Konduktivitas Termal Keseluruhan Sekam padi 30 % + Resin 70 %

Nilai konduktivitas termal dapat dihitung dengan pengukuran tak langsung dengan melakukan pengukuran secara langsung dari beberapa besaran lain. Nilai konduktivitas termal dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut: yang dimana nilai konduktivitas termal resin = 0.24 (Nia Kadek,2018)

$$D1 = k = 30 \% \text{ sekam padi} + 70 \% \text{ Resin}$$

$$= 156.45 + 0.24 \times 0.7 = 156.61 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D2 = k = 30 \% \text{ sekam padi} + 70 \% \text{ Resin}$$

$$= 1.625 + 0.24 \times 0.7 = 1.793 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D3 = k = 30 \% \text{ sekam padi} + 70 \% \text{ Resin}$$

$$= 162.36 + 0.24 \times 0.7 = 162.528 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D4 = k = 30 \% \text{ sekam padi} + 70 \% \text{ Resin}$$

$$= 162.72 + 0.24 \times 0.7 = 162.912 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D5 = k = 30 \% \text{ sekam padi} + 70 \% \text{ Resin}$$

$$= 1.628 + 0.24 \times 0.8 = 1.796 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D6 = k = 30 \% \text{ sekam padi} + 70 \% \text{ Resin}$$

$$= 1.626 + 0.24 \times 0.7 = 1.794 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

Rata Rata Nilai k dalam kabin 30% = 81.238 W/m².k

Tabel 4.10 Analisa K = Konduktivitas termal Variasi Komposit 30 %

Dinding Komposit 30 %					
	T1	T2	ΔT (T2-T1)	Rata – Rata	K (W/m ² °C)
	°C	°C	°C	ΔT (T2-T1) °C	
D1	18,8 °C	27,0 °C	8.2°C		156.61 W/m ² .k
D2	19,1 °C	32,8 °C	13.7°C		1.793 W/m ² .k
D3	19,5 °C	27,4 °C	7.9°C	9.51°C	162.528 W/m ² .k

D4	19,8 °C 26,9 °C	7.1°C	162.912 W/m2.k
D5	19,3 °C 27,9 °C	8.6°C	1.796 W/m2.k
D6	19,2 °C 30,8 °C	11.6°C	1.794 W/m2.k

4.3.12 Analisa isolasi Dinding kabin komposit 30 %

$$D1 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{8.2}{557.69/36} = 0.529 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D2 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{13.7}{962.69/36} = 0.518 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D3 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{7.9}{556.69/36} = 0.512 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D4 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{7.1}{500.69/36} = 0.513 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D5 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{8.6}{605.69/36} = 0.514 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D6 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{11.6}{815.69/36} = 0.517 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

Rata Rata Nilai Isolasi dalam kabin = 0.517 °C.m²/W

4. Kabin Komposit Sekam Padi 0 %

Tabel 4.11 Data Pengujian Variasi Komposit 0 %

		Dinding Komposit 0 %					
		D1	D2	D3	D4	D5	D6
10 Menit	(T ₂)	27,8 °C	27,4 °C	27,7 °C	27,6 °C	27,1 °C	27,9 °C
	(T ₁)	26,1 °C	32,7 °C	28,5 °C	27,0 °C	28,2 °C	30,5 °C
20 Menit	(T ₂)	26,7 °C	32,9 °C	28,8 °C	28,2 °C	28,6 °C	29,9 °C
	(T ₁)	26,2 °C	26,1 °C	26,8 °C	26,5 °C	26,7 °C	25,3 °C
30 Menit	(T ₂)	24,2 °C	25,4 °C	25,9 °C	25,9 °C	24,7 °C	25,8 °C
	(T ₁)	22,7 °C	27,9 °C	25,1 °C	23,2 °C	26,1 °C	26,7 °C
40 Menit	(T ₂)	23,5 °C	28,7 °C	25,3 °C	23,0 °C	25,3 °C	26,3 °C

	(T ₁)	22,6 °C	23,1 °C	23,5 °C	23,5 °C	23,5 °C	23,4 °C
50 Menit	(T ₂)	23,9 °C	23,0 °C	25,3 °C	26,5 °C	27,1 °C	26,2 °C
	(T ₁)	22,8 °C	29,2 °C	23,6 °C	23,5 °C	24,5 °C	24,3 °C
60 Menit	(T ₂)	22,7 °C	30,4 °C	24,8 °C	23,8 °C	25,3 °C	27,5 °C
	(T ₁)	22,6 °C	22,8 °C	22,1 °C	22,2 °C	23,8 °C	23,0 °C
Suhu Sekitar		: 34,5 °C					

Keterangan

D1 : Dinding komposit Depan

D2 : Dinding Komposit Kiri

D3 : Dinding Komposit Kanan

D4 : Dinding Komposit Belakang

D5 : Dinding Komposit Atas

D6 : Dinding Komposit Bawah

T₁ : Temperature Dinding Kabin Luar

T₂ : Temperature Dinding Kabin Dalam

4.3.13 Kapasitas Kalor dinding komposit sekam padi 0 %

Kapasitas Kalor ialah jumlah Kalor yang di serap oleh benda bermassa tertentu untuk menaikkan suhu sebesar 1°C. Satuan kapasitas kalor dalam sistem international adalah J/K. yang dimana m adalah berat keseluruhan dinding kabin komposit sekam padi 20 %, C adalah kalor Sekam padi (Akhehurst,1981) + Kalor resin (Dari tabel properties produsen resin), dan ΔT adalah Perubahan suhu temperatur dinding kabin.

$$D1 = Q = m. cr. \Delta T = 1.080 . 70 . 1.1 = 83.160 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D2 = Q = m. cr. \Delta T = 1.080 . 70 . 7.6 = 574.560 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D3 = Q = m. cr. \Delta T = 1.080 . 70 . 2.7 = 204.120 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D4 = Q = m. cr. \Delta T = 1.080 . 70 . 1.6 = 120.960 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D5 = Q = m. cr. \Delta T = 1.080 . 70 . 1.5 = 113.400 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$D6 = Q = m. cr. \Delta T = 1.080 . 70 . 4.5 = 340.200 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

Rata Rata Nilai Q = 1.358 J/kg°C

4.3.14 Konduktivitas Termal Sekam padi 0 %

Nilai konduktivitas termal dapat dihitung dengan pengukuran tak langsung dengan melakukan pengukuran secara langsung dari beberapa besaran lain. Nilai konduktivitas termal dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut: yang dimana nilai konduktivitas termal resin = 0.24

$$D1 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{83.160}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 1.1} = 174.867 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D2 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{574.560}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 7.6} = 173.964 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D3 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{204.120}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 2.7} = 174.636 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D4 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{120.960}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 1.6} = 174.720 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D5 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{113.400}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 1.5} = 174.825 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

$$D6 = k = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{A \times \Delta T} = \frac{340.200}{3.600} \times \frac{0.003}{36 \times 4.5} = 174.530 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$$

Rata Rata Nilai k dalam kabin 0% = 144.83 W/m².k

Tabel 4.12 Analisa Pengujian Variasi Komposit 0 %

Dinding Komposit 0 %					
	T1	T2	ΔT (T2-T1)	Rata – Rata	K (W/m ² °C)
	°C	°C	°C	ΔT (T2-T1) °C	
D1	22,6 °C	22,7 °C	0.1°C		174.867 W/m ² °C
D2	22,8 °C	30,4 °C	7.6°C		173.964 W/m ² °C
D3	22,1 °C	24,8 °C	2.7°C	3 °C	174.636 W/m ² °C
D4	22,2 °C	23,8 °C	1.6°C		174.720 W/m ² °C
D5	23,8 °C	25,3 °C	1.5°C		174.825 W/m ² °C
D6	23,0 °C	27,5 °C	4.5°C		174.530 W/m ² °C

4.3.15 Analisa isolasi Dinding kabin komposit 0 %

$$D1 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{1.1}{83.16/36} = 0.416 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D2 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{7.6}{574.560/36} = 0.833 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D3 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{2.7}{120.960/36} = 0.803 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

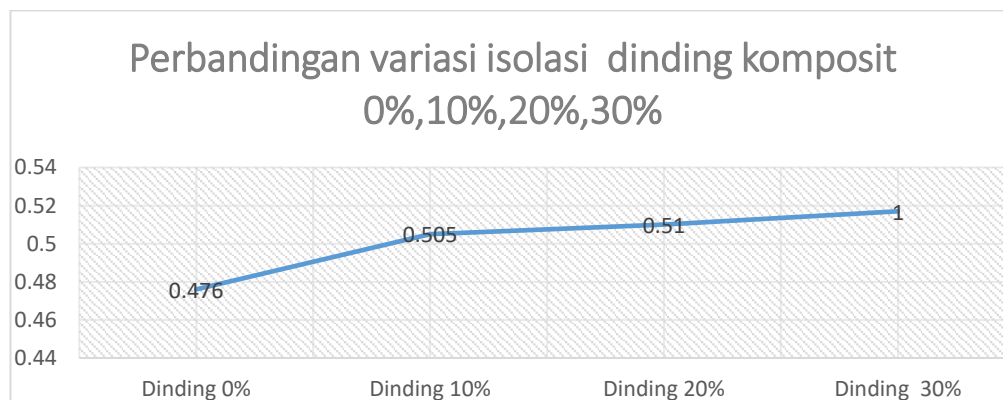
$$D4 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{1.6}{120.960/36} = 0.476 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D5 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{1.5}{113.400/36} = 0.476 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

$$D6 = R = \frac{\Delta T}{q/A} = \frac{4.5}{340.200/36} = 0.476 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$$

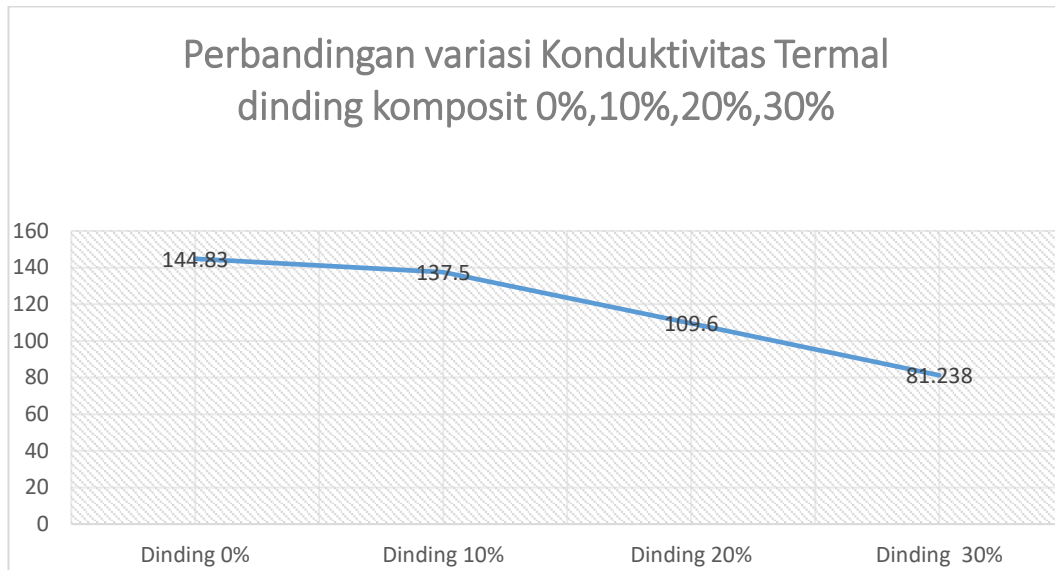
Rata Rata Nilai Isolasi dalam kabin = $0.476 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$

3.1 Grafik Perbandingan variasi isolasi komposit sekam padi



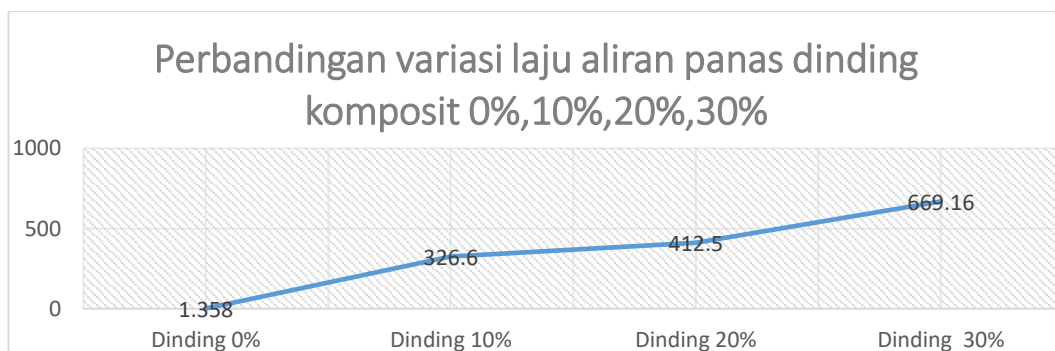
Keterangan : yang dimana dinding komposit variasi sekam 0 % memperoleh isolasi $0.476 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$ dikarenakan tanpa menggunakan sekam padi, variasi 10 % memperoleh isolasi $0.505 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$, variasi 20 % memperoleh isolasi $0.510 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$, variasi 30 % memperoleh $0.517 \text{ } ^\circ\text{C.m}^2/\text{W}$. yang dimana dalam arti nilai isolasi variasi yang paling tinggi ialah nilai paling baik untuk menjadi bahan isolasi.

3.2 Grafik Perbandingan variasi isolasi komposit sekam padi



Keterangan : yang dimana dinding komposit variasi sekam 0 % memperoleh konduktivitas termal $144.88 W/m^2.k$ dikarenakan tanpa menggunakan sekam padi, variasi 10 % memperoleh konduktivitas termal $137.5 W/m^2.k$, variasi 20 % memperoleh konduktivitas termal $109.6 W/m^2.k$, variasi 30 % memperoleh konduktivitas termal $81.23W/m^2.k$. yang dimana dalam arti nilai Konduktivitas termal variasi yang paling tinggi ialah nilai paling baik untuk menjadi bahan isolasi.

3.3 Grafik Perbandingan variasi laju aliran panas komposit sekam padi



Keterangan : yang dimana Laju aliran panas variasi komposit sekam padi mendapat nilai penurunan ΔT 0% : $1.358 ^{\circ}C.m^2/W$, 10 % : $326.6 ^{\circ}C.m^2/W$, 20 % : 412.5 , 30% : 669.19 , jadi semakin besar penurunan ΔT maka semakin besar beban laju aliran panas yang di butuhkan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dalam melakukan percobaan penelitian analisa suhu didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam analisa dalam penelitian pengujian tarik terdapat perbedaan antara variasi komposit 0%, 10%, 20 %, 30% disimpulkan bahwa semakin besar volume variasi sekam padinya maka akan semakin besar pula angka hasil Max Force, Break Force, Tensile Strengge dan Elongationya.
2. Konduktivitas termal dinding komposit variasi sekam 0 % memperoleh konduktivitas termal $144.88 W/m^2.k$ dikarenakan tanpa menggunakan sekam padi, variasi 10 % memperoleh konduktivitas termal $137.5 W/m^2.k$, variasi 20 % memperoleh konduktivitas termal $109.6 W/m^2.k$, variasi 30 % memperoleh konduktivitas termal $81.23W/m^2.k$. yang dimana dalam arti nilai Konduktivitas termal variasi yang paling tinggi ialah nilai paling baik untuk menjadi bahan isolasi.
3. Laju aliran panas variasi komposit sekam padi mendapat nilai penurunan ΔT 0% : $1.358 ^\circ C.m^2/W$, 10 % : $326.6 ^\circ C.m^2/W$,20 %: 412.5 , 30% : 669.19 , jadi semakin besar penurunan ΔT maka semakin besar beban laju aliran panas yang di butuhkan.
4. Nilai isolasi dinding komposit variasi sekam 0 % memperoleh isolasi $0.476^\circ C.m^2/W$ dikarenakan tanpa menggunakan sekam padi, variasi 10 % memperoleh isolasi $0.505^\circ C.m^2/W$, variasi 20 % memperoleh isolasi $0.510^\circ C.m^2/W$, variasi 30 % memperoleh $0.517^\circ C.m^2/W$. yang dimana dalam arti nilai isolasi variasi yang paling tinggi ialah nilai paling baik untuk menjadi bahan isolasi.
5. Kesimpulan akhir dari penelitian tugas akhir adalah bahwasanya kabin yang paling kuat, konduktivitas termal yang paling rendah dan nilai isolasi yang paling bagus ialah kabin 30%.

5.2. Saran

Penulis sepenuhnya menyadari analisa kerugian panas pada dinding komposit di perkuat sekam padi pada ruangan pendingin ini masih belum cukup sempurna, maka dari itu pada riset berikutnya penulis menyarankan agar Pemilihan sekam padi sebagai penguat resin dan sebagai isolasi termal ini bisa lebih dikembangkan lagi agar terciptanya penemuan baru bahan bahan komposit yang ramah lingkungan dari ekstra tumbuhan, yang bisa mengurangi dampak kepadatan limbah dari sektor pertanian, dan sekam padi menjadi salah satu teknologi baru untuk bahan isolasi pendingin didalam ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

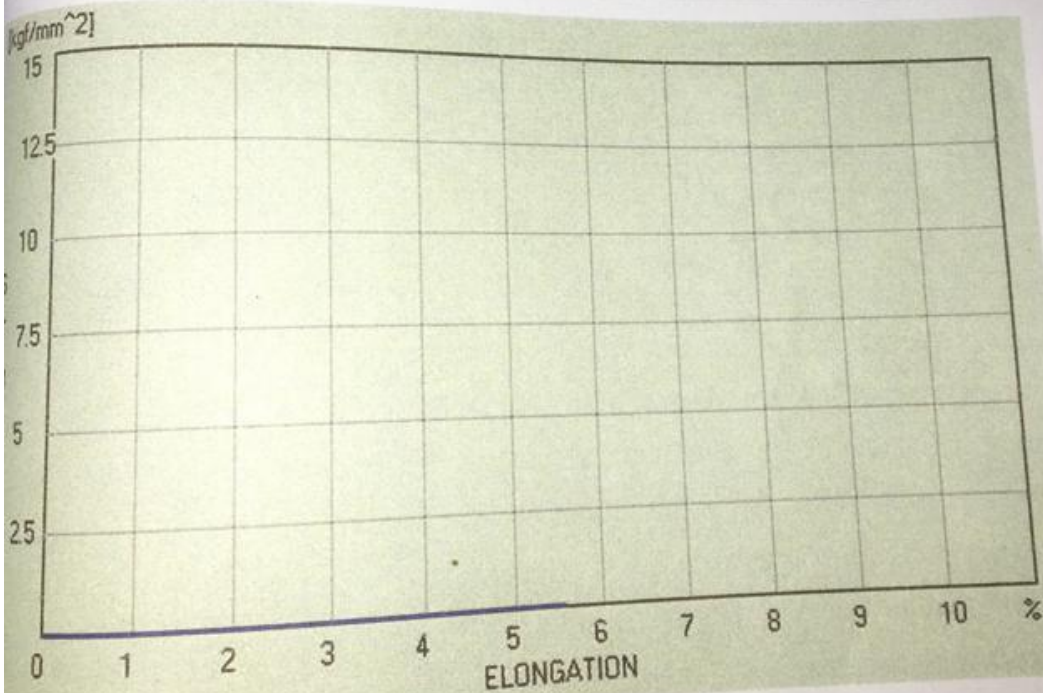
- Bambang Supriyadi dkk, 2012 “ Pengaruh Elemen Pemanas Terhadap Jumlah Kalor Yang Dihasilkan”. Universitas Jember.
- Evan Prakarsa, Refdinal : 2019 “ Analisis Konduktivitas Termal Bahan Sekam Padi dan Sekam Kayu” Univrsitas Negri Padang.
- Feri Puji Hartanto “ Optimasi Kondisi Operasi Pirolis Sekam Padi Untuk Menghasilkan Bahan Bakar Briket Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif” Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Holman J.P, 1997, “Perpindahan Kalor” Edisi ke-8,Erlangga, Bandung.
- K. van Rijswijk, et.al, 2001, *Mechanics of Composite Material*, McGraw-Hill Kogakusha,Ltd.
- Munirah Mochtar, et.al, 2007.Jurnal“*Characterization and Treatments of Pineapple Leaf Fibre Thermoplastic Composite For Construction Application*”
- M. Ali dkk, 2013 “ Kaji Experimental Konduktivitas Termal Isolator Dari Serbuk Batang Kelapa Sawit ” Jurnal Desiminasi Teknologi, Volume 1, Nomor 1.
- Kroschwitz, J. I., Grestle, F. P. 1987. “*Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*”, John Wiley Inc. New York
- Ni Kadek dkk, 2018 “ Evaluasi Pindah Panas Kotak Pendingin Es Dari paduan sekam padi dengan resin BTQN-157 ” Fakultas Teknik Mataram
- Sri Handayani dkk, 2010 “ Sifat isolator panas sekam padi dengan variasi resin dan partikel”, Universitas Andalas
- Van Rijswijk, Brouwer K., Beukers W.D. 2002. “*Application of Natural Fibre Composites in The Development of Rural Societies*”, Structures and Materials
- Wibowo, dkk, 2007,, “*Pembuatan Jerami Permentasi*”, Instalasi Penelitian dan Pengkajian teknologi Pertanian Mataram.

LAMPIRAN



TEST REPORT

Test No. :	4	Max. Force :	3.23 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	0.00 (kgf)
Date Test :	19-8-2019 ; 18:17:51	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.00 (kgf/mm ²)
Area :	56.00 (mm ²)	Elongation :	5.56 (%)



rodi Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Mater

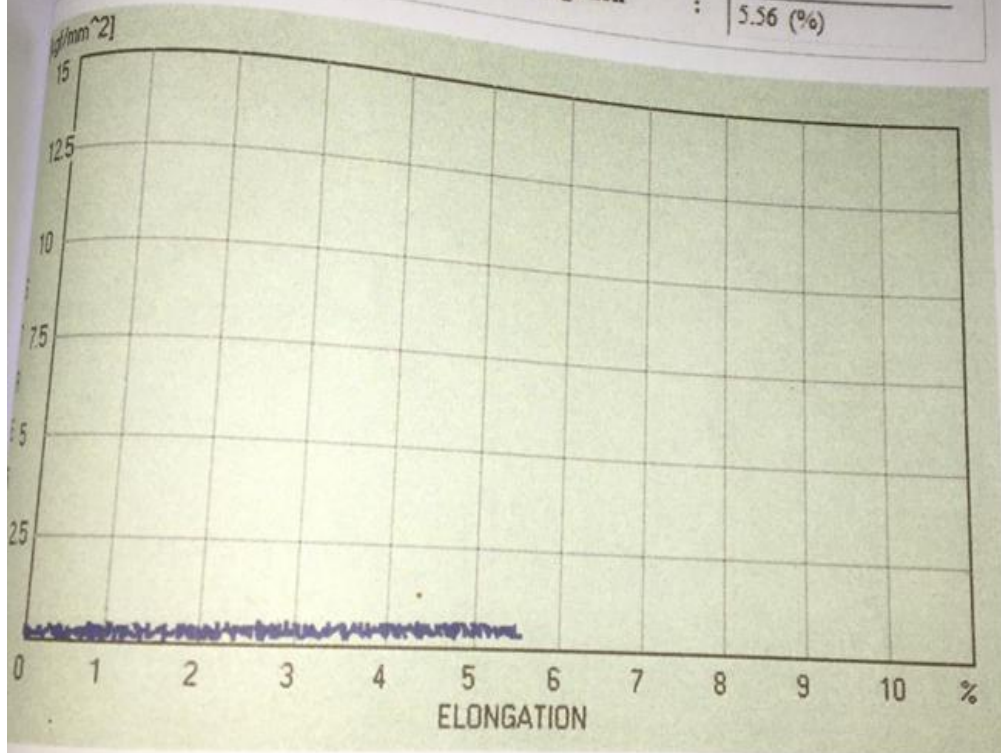
an.
[Signature]

ARYA RUDI NASUTION



TEST REPORT

Test No. :	3	Max. Force :	31.09 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	17.82 (kgf)
Date Test :	19-8-2019 ; 18:11:36	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	0.56 (kgf/mm ²)
Area :	56.00 (mm ²)	Elongation :	5.56 (%)



Teknik Mesin

Kalab. Pengujian Material

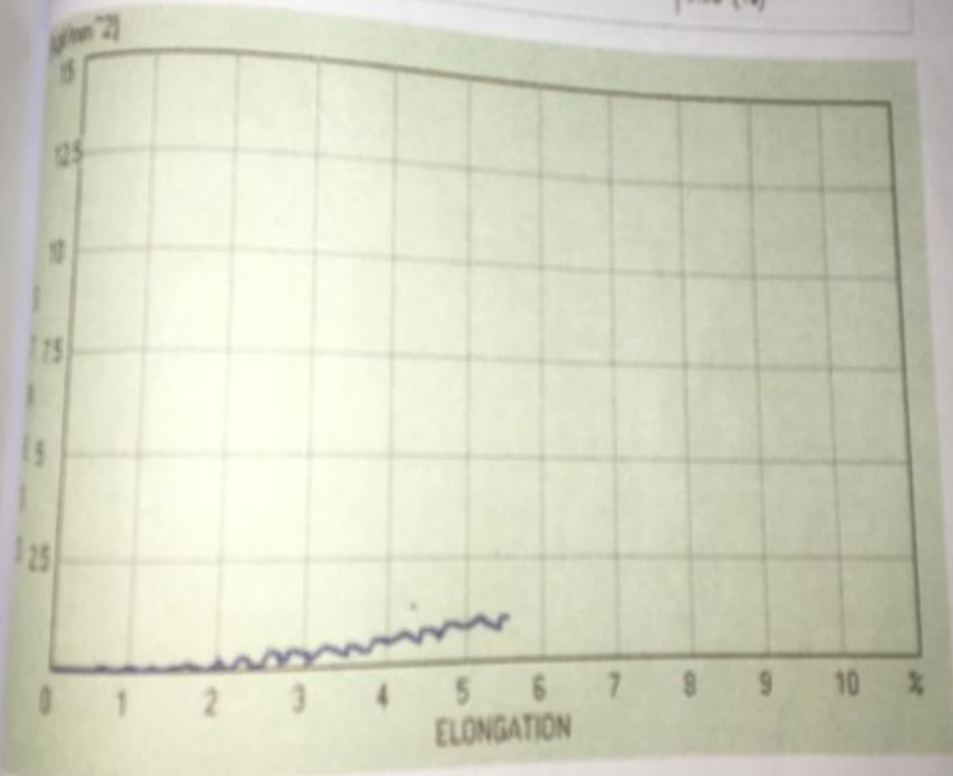
a.n.

Arya Rudi Nasution. S.T. M.T.



TEST REPORT

Test No. :	<input type="text" value="E"/>	Max. Force :	<input type="text" value="60.27 (kgf)"/>
Test Type :	<input type="text" value="Tensile"/>	Break Force :	<input type="text" value="60.27 (kgf)"/>
Date Test :	<input type="text" value="19-8-2019 ; 18:6:13"/>	Yield Strength :	<input type="text" value="0.09 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Specimens :	<input type="text" value="Others"/>	Tensile Strength :	<input type="text" value="1.08 (kgf/mm<sup>2</sup>)"/>
Area :	<input type="text" value="56.00 (mm<sup>2</sup>)"/>	Elongation :	<input type="text" value="5.56 (%)"/>



Laprod Tekrak Mesin

Kalab. Pengujian Material

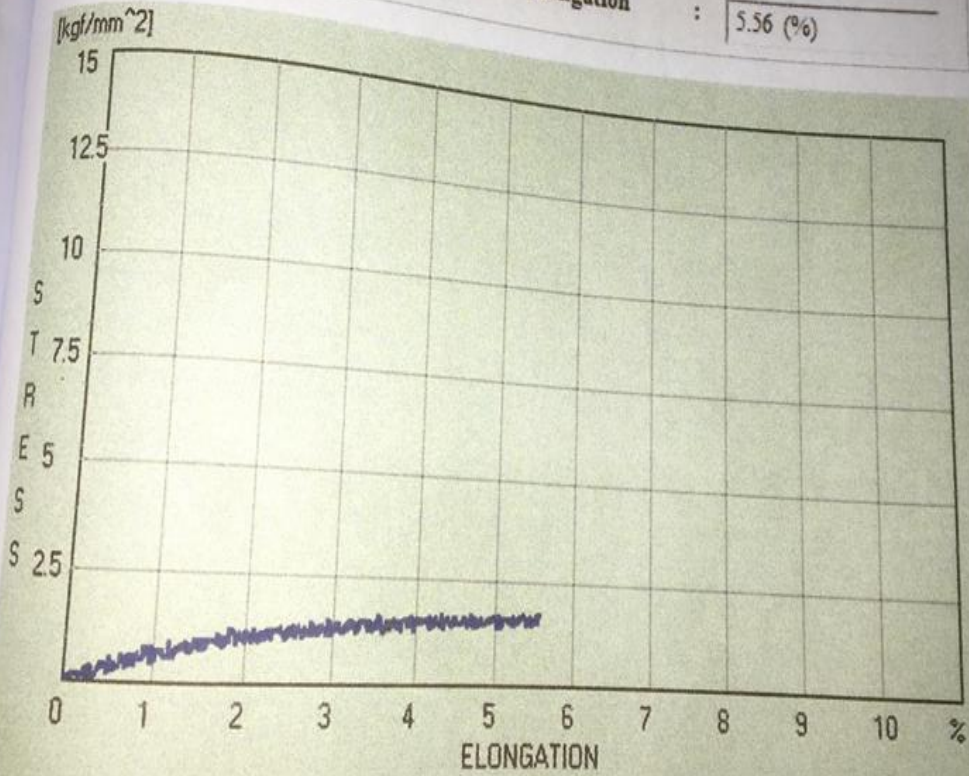
o.n.

ARYA RUDI NASUTION, ST.MT



TEST REPORT

Test No. :	1	Max. Force :	94.76 (kgf)
Test Type :	Tensile	Break Force :	94.76 (kgf)
Date Test :	19-8-2019 ; 17:53:51	Yield Strength :	0.09 (kgf/mm ²)
Specimens :	Others	Tensile Strength :	1.69 (kgf/mm ²)
Area :	56.00 (mm ²)	Elongation :	5.56 (%)



Kaprodi Teknik Mesin

Kalab. Penguujian Material

a.n.

ARYA RUDI NASUTION.ST.MT

Foto – Foto Kabin dan Pengujian Tarik Komposit

1. Foto kabin

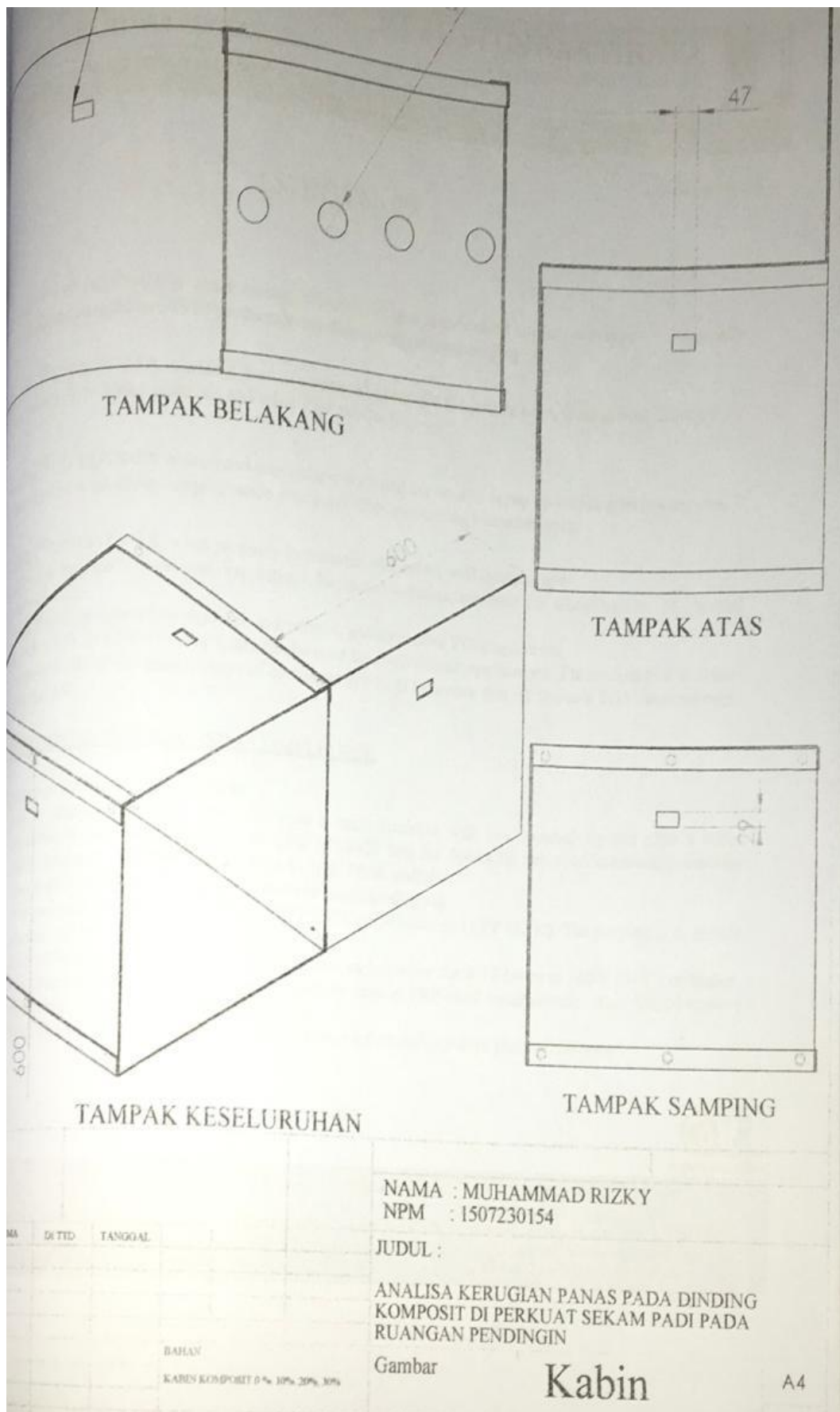


Foto Kabin komposit dengan berbagai macam variasi 0 %, 10 %, 20 %, 30% dengan di perkuat sekam padi

2. Foto Pengujian Tarik



Foto Pengujian tarik komposit variasi 0 % dengan mesin uji tarik astrmd368 milik Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Kerugian panas pada dinding komposit diperkuat sekam padi pada ruangan pendingin

Nama : Muhammad Rizky
NPM : 1507230154

Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T
Dosen Pembimbing 2 : M. Yani, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
05	11. 2019	Revisi spesifikasi tugas	ke
15	11. 2019	Revisi pendahuluan	ke
20	11. 2019	Revisi tulisan pustak	ke
28	11. 2019	Revisi Metode	ke
2	12. 2019	Revisi ke Pembimbing?	ke
10-9-19		Perbaikan tulisan, semai dan dgn K.K.B.I & format penulisan	My
18-9-19		Perbaikan flow chart bab III	My
23-9-19		Perbaikan kesimpulan Aee, kembali ke pembimbing Aee, semisa	My ke



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
 Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
 DOSEN PEMBIMBING**

Nomor 429/11.3AU/UMSU-07/F/2019

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas
 Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 15 Maret 2019 dengan ini Menetapkan :

- : MUHAMMAD RIZKY
- : 1507230154
- : TEHNIK Mesin
- : V111 (Delapan)
- : KERUGIAN PANAS DINDING KOMPOSIT DI PERKUAT SEKAM
 PADA RUANGAN PENDINGIN
- : KHAIRUL UMURANI ST.MT
- : M YANI ST.MT

demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

- 1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
- 2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
 Medan, 07 Rajab 1440 H
 15 Maret 2019 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
 NIDN: 0101017202

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2019 - 2020**

Peserta Seminar

Nama

NPM

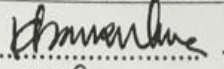
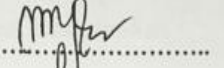
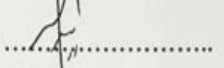
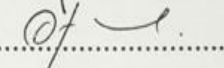
Judul Tugas Akhir

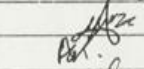
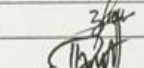
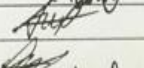
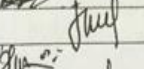
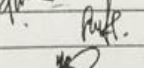
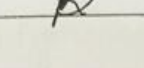
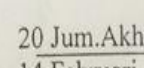
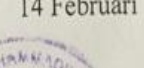
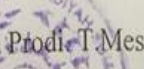

: Muhammad Rizky

: 1507230154

: Analisa Kerugian Panas Pada Dinding Komposit Diperkuat Sekam Padi Pada Ruang Pendingin (Suatu Experiment).

DAFTAR HADIR

		TANDA TANGAN
Pembimbing - I	: Khairul Umurani.S.T.M.T	
Pembimbing - II	: M.Yani.S.T.M.T	
Pembanding - I	: H.Muharnif.S.T.M.Sc	
Pembanding - II	: Affandi.S.T.M.T	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	MHD ALFIAN RIZKY	1507230094	
2	1507230036	AZIZUL HAKIM	
3	1407230057	EDI SUSANTO	
4	1507230178	Dana Schawan	
5	1307230222	Amir Hamzah Harahap	
6	1507230084	HOSEU EFEALDI	
7	1507230196	M.Fachri	
8	1507230205	PEZA ELVANDRA HRP	
9	1507230081	SAHATA SARAGIH	
10	1507230211	MUHAMMAD GHIFFARI YUZMAN	

Medan, 20 Jum.Akhir 1441 H
14 Februari 2020 M

Ketua Prodi. T Mesin



Affandi S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Muhammad Rizky
NPM : 1507230154
Judul T.Akhir : Analisa Kerugian Panas Pada Dinding Komposit Diperkuat Sekam Padi Pada Ruangan Pendingin (Suatu Exsperiment)

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : H.Muharnif.S.T.M.Sc
Dosen Pembanding - II : Affandi.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Ubat buku scmpsi
.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 20 Jum.Akhir 1441 H
11 Februari 2020 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Affandi S.T.M.T

Dosen Pembanding- I

H.Muharnif.S.T.M.Sc

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

1. Nama : MUHAMMAD RIZKY
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 20 – 07 – 1997
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Kawin
6. Agama : Islam
7. Alamat : JL. Alfaka VI No 78 – A Lk V Tanjung
Mulia Hilir
8. No. Hp : 082166253309
9. Email : Muhammadrizky20071997@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2003-2009 : SDS PERTIWI MEDAN
2. 2009-2012 : SMP NEGERI 16 MEDAN
3. 2012-2015 : SMK TRITECH INFORMATIKA
4. 2015-2020 : TEKNIK MESIN UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

