

**ANALISIS PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI
KAYU DAN *EGG TRAY* SEBAGAI BAHAN
ALTERNATIF TAHAN PANAS
PADA GENSET**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Kristian Jubatner S.

NIM 1042147

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI KAYU DAN *EGG TRAY* SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF TAHAN PANAS PADA GENSET

Oleh :

Kristian Jubatner S.

NIM

10:42147

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu
syarat kelulusan Program Sarjana Terapan
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



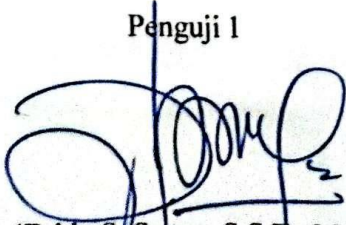
(Robert Napitupulu, S.S.T., M.T.)

Pembimbing 2



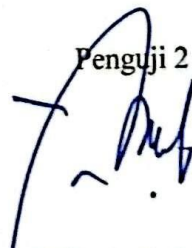
(Yuliyanto, S.S.T., M.T.)

Penguji 1



(Zaldy S. Suzen, S.S.T., M.T.)

Penguji 2



(Yudi Oktriadi, S.Tr. M.Eng.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Kristian Jubatner S.

NIM : 1042147

Dengan Judul : Analisis Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Dan *Egg Tray* Sebagai Bahan Alternatif Tahan Panas Pada Genset.

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya siap menerima sanksi yang berlaku.

Sunggailiat, Agustus 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan



Kristian Jubatner S.

.....

ABSTRACT

Along with the development of current technology, so many people use generator sets as a tool in various fields, one of which is as an alternative source of temporary electricity. From the increasing use of generator sets in society, many problems are felt by the community from the use of generator sets, one of the problems often experienced from the use of generator sets is that it produces excessive heat in the surrounding environment, causing discomfort in the work area. This study aims to determine the effect of the use of sawdust and egg trays on the heat damping power generated by the generator set engine, then determine the highest and lowest values of the use of sawdust and egg trays on the heat damping power generated by the generator set engine. This study uses a full factorial method, with a composition of sawdust (30%, 35%, and 40%) and egg trays (10%, 15%, and 20%) at a specimen thickness of 10 mm and 20 mm. Based on the test results obtained that the volume fraction and specimen thickness factors have an effect on the heat absorption coefficient at a certain temperature with a volume fraction of 30%: 20% with a thickness of 10 mm obtaining the highest test results and the lowest test results obtained at a volume fraction of 40%: 10% with a specimen thickness of 20 mm with the highest heat absorption coefficient value in specimen no. 1 with a volume fraction of 30%: 20% with a thickness of 10 mm of 43.06 ° C. While the lowest heat application coefficient value is in specimen no. 6 with a volume fraction of 40%: 10% with a specimen thickness of 20 mm of 35.8 ° C.

Keywords: Generator set, Powder , Egg tray, Dampening, Hot.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa berkat Rahmat, nikmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proyek akhir ini. Adapun judul proyek akhir yang penulis ajukan adalah “Analisis Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu dan *Egg Tray* sebagai Bahan Alternatif Tahan Panas pada Genset”.

Proyek akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Diploma IV (D-IV) Jurusan Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Tidak dapat disangkal bahwa butuh usaha yang keras, kegigihan, dan kesabaran, dalam penyelesaian pengerjaan proyek akhir ini. Namun disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta disekeliling penulis yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada penulis untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak dan ibu , dan orang terdekat yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat membanggakan orang tua.
3. Bapak Robert Napitupulu, S.S.T.,M.T. dan Yuliyanto ,S.S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 dan dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, nasehat, motivasi dan berbagai pengalaman kepada peneliti dengan penuh keikhlasan dan kesabaran.
4. Bapak I Made Andik Setiawan M.Eng., Ph. D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Boy Rollastin, S.Tr., M.T. selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Mesin dan Manufaktur.
7. Bapak Juanda, S.S.T., M.T. yang telah membantu dan memberikan arahan.

8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang bermanfaat selama kuliah.
9. Teman-teman seperjuangan selama 4 tahun menempuh pendidikan di kampus teercinta kita ini, kelas TMM B angkatan 2021.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapat berkah dari Tuhan Yang Maha Esa. Dan akhirnya saya menyadari proyek akhir ini jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu penulis dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak demi membangun laporan penelitian ini.

Harapan penulis proyek akhir ini semoga dapat berguna bagi pihak-pihak yang terkait, lingkungan Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta para pembaca pada umumnya.



Sungailiat, Aguatus 2024

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERSYARATAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pengertian Serbuk Gergaji Kayu.....	6
2.2 Egg tray	7
2.3. Lem PAVc.....	7
2.4 Absorpsi Panas.....	8
2.5 Jenis-jenis peredam panas	8
2.6 Koefisien penyerapan panas.....	9
2.7. Variabel Penelitian	9
2.7.1. Variabel proses.....	10
2.7.2. Variabel konstan	10
2.7.3. Variabel Respon.....	10
2.8 Perhitungan Komposisi Bahan.....	10
2.9. Uji Normalitas Data	11

2.10. Metode Full Faktorial.....	11
2.11. Uji Anova.....	11
2.11. Penelitian Terdahulu	12
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	15
3.1 Pengumpulan data	16
3.2 Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian.....	16
3.3 Desain Penelitian.....	16
3.3.1 Variabel Proses.....	16
3.3.2 Variabel Konstan.....	17
3.3.3 Variabel Respon	17
3.4 Persiapan Alat dan Bahan.....	17
3.4.1 Alat.....	17
3.4.2 Bahan	18
3.5 Pembuatan Sampel Bahan Uji.....	18
3.6 Pengujian sampel.....	18
3.7 Validasi sampel	18
3.8 Analisa hasil Pengujian	18
3.9 Kesimpulan dan Saran.....	19
BAB IV HASIL PEMBAHASAN.....	20
4.1 Desain Penelitian.....	20
4.2 Persiapan Alat dan Bahan	20
4.2.1 Alat.....	20
4.2.2 Bahan	22
4.3. Pembuatan Cetakan.....	23
4.4 Pembuatan Sampel Uji.....	26
4.5 Validasi Sampel	30
4.6 Proses pengujian panas.....	30
4.7 Hasil data pengujian.....	32
4.8 Analisis	33
4.8.1 Uji Normalitas Data	33
4.8.1 Uji ANOVA.....	34

BAB V PENUTUP	34
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4. 1. Desain Penelitian	20
4. 2. menunjukkan nilai hasil pengujian pada sampel	32
4. 3. Hasil Uji ANOVA	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Serbuk Gergaji Kayu	6
2.2 Egg tray.....	7
2.3 Lem PVAc	8
3. 1 Diagram Alur Penelitian	15
4.1. Cetakan.....	20
4. 2 Mixer	21
4. 3 Timbangan Digital.....	21
4. 4 <i>Thermo Gun</i>	22
4. 5 Egg Tray	22
4. 6 Serbuk Gergaji Kayu Nangka.....	23
4. 7 lem PVAC.....	23
4. 8 Triplek	24
4. 9 Pengukuran Panjang 300 mm.....	24
4. 10 Pengukuran Lebar 300 mm	25
4. 11 Pengukuran Tebal 10 mm dan 20 mm.....	25
4. 12 Pemotongan Triplek	25
4. 13 Penggabungan Sisi Ketebalan	26
4. 14 Penimbangan Egg Tray	26
4. 15 Penimbangan Serbuk Kayu	27
4. 16 Penimbangan Lem PVAC	27
4. 17 Tahap Peleburan	27
4. 18 Tahap Penggabungan.....	28
4. 19 Adonan Yang Sudah Merata	28
4. 20 Cetakan Adonan	28
4. 21 Pengeringan	29
4. 22 Pelepasan Sampel Dicitak.....	29
4. 23 Sampel Siap Diuji.....	29
4. 24 Pengukuran spesimen	30
4. 25 Pengujian Jarak 1 Meter	31

4. 26 Letak Sampel Pengujian	31
4. 27 Pengujian Menggunakan <i>Thermo Gun</i>	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2. Proses Pembuatan Spesimen Peredam Panas

Lampiran 3. Spesimen Peredam Panas

Lampiran 4. Proses Pengambilan Data Uji Ketahanan Panas

Lampiran 5. Komposisi Bahan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan teknologi saat ini, begitu banyak masyarakat menggunakan *generator set* sebagai alat bantu pada berbagai bidang salah satunya sebagai sumber alternatif listrik sementara. Dari penggunaan *generator set* yang semakin banyak pada masyarakat, banyak masalah yang dirasakan oleh masyarakat dari penggunaan *generator set*, salah satu masalah yang sering dialami dari penggunaan *generator set* ialah menghasilkan panas yang berlebihan pada lingkungan sekitar sehingga menyebabkan ketidaknyamanan pada wilayah kerja. Dari permasalahan yang ditimbulkan oleh penggunaan *generator set* perlunya suatu solusi alternatif pada peredaman panas, Sehingga dapat mengurangi panas yang ditimbulkan oleh genset dilingkungan kerja.

Menurut (Mangin & Nugroho, 2015), Serbuk gergaji sangat banyak di lingkungan kita dan banyak yang dibuang tanpa digunakan sama sekali. Namun, pembakaran serbuk gergaji ini tetap berdampak negatif pada lingkungan. Salah satu dampak negatif yang signifikan dari penggunaan dan pengolahan limbah serbuk gergaji adalah polusi udara dan kerusakan lingkungan. sehingga perlu dilakukan sebuah pemanfaatan pada limbah serbuk gergaji yang dihasilkan dari proses penggergajian kayu. Salah satu pemanfaatan serbuk gergaji dapat digunakan dan diaplikasikan sebagai peredaman panas.

Selain itu, peredam panas dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah yang berada disekitar kita seperti limbah *egg tray*. *Egg tray* merupakan salah satu alat yang digunakan sebagai penampungan telur saat akan didistribusikan. *Egg tray* ini memiliki nilai ekonomis yang terjangkau dari harga jualnya. Namun memiliki kekurangan ditinjau dari ketahanan dari *egg tray*, apabila *egg tray* terkena air maka *egg tray* akan mudah sobek bahkan hancur. Pada penelitian (Ichwanul, 2021)

Dari permasalahan yang ditimbulkan oleh *generator set*, perlunya suatu alternatif dalam mengurangi permasalahan tersebut. Dengan pemanfaatan serbuk gergaji yang memiliki kataestik yang baik dalam digunakan sebagai material pada peredaman panas mesin *generator set*. Pemanfaatan limbah serbu gergaji ini, menjadi salah satu alternatif dalam mengurangi berbagai masalah dari mesin *generator set* dan juga pada limbah serbuk gergaji.

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan menurut (Mangin & Nugroho, 2015), yang berjudul Pengaruh suhu pengeringan briket serbuk gergaji dan kanji terhadap kekuatan tekanan. Dengan menggunakan metode Prosesnya diawali dengan penjemuran serbuk gergaji agar tidak lembab seperti saat pengambilan dari industri pengolahan kayu. Selanjutnya dilakukan penimbangan setiap bahan yaitu serbuk gergaji dengan berat masing-masing 40 gram, 80 gram, 120 gram, dan 160 gram juga tepung kanji dengan berat masing-masing ukuran sama dengan berat serbuk gergaji. Bahan-bahan yang sudah ditimbang kemudian dicampur dengan air sebanyak 150 ml sesuai dengan perbandingan yang akan diteliti. Setelah tercampur dengan rata, campuran tersebut kemudian dimasak sampai berbentuk adonan lalu dicetak dengan alat pres dengan jumlah tiap perbandingan komposisi sebanyak 25 buah. Sesudah dicetak, kemudian dilakukan proses pemanasan atau penjemuran dibawah sinar matahari dengan suhu $\pm 35^{\circ}\text{C}$ dan oven dengan suhu 100°C , 150°C , dan 200°C . Sesudah pemanasan dilakukanlah uji tekan pada tiap-tiap campuran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan komposisi antara serbuk gergaji 40 gram dan tepung kanji 160 gram dengan temperature suhu 100°C yang paling baik yaitu dengan besar gaya tekan sampai gagal (hancur) sebesar 750 psi. Proses perbedaan suhu pemanasan sangat berpengaruh terhadap hasil uji tekan dari produk tersebut.

Penelitian serupa juga dilakukan yang dilakukan oleh (Ichwanul, 2021), yang berjudul Studi Geopolimer *Fly Ash* – Serbuk Kayu Sebagai Material Dinding Peredam Suhu Panas. Penelitian ini menggunakan material *fly ash*, serbuk kayu dan larutan alkali aktivator (NaOH dan Na_2SiO_3). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh campuran serbuk kayu dengan limbah *fly ash* terhadap *thermal performance* (kemampuan meredam suhu panas) sebagai material dinding.

Metodologi yang digunakan bersifat eksperimental yang dilakukan di laboratorium dengan variasi penambahan serbuk kayu, yaitu 0%, 5%, 10% dan 15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi serbuk kayu pada benda uji dapat meredam suhu panas. Dari 4 (empat) variasi benda uji yang diteliti, yang paling baik mereduksi panas adalah variasi 10%, dimana substitusi 10% serbuk kayu menunjukkan selisih suhu yang tinggi jika dibandingkan dengan benda uji normal (0% serbuk kayu).

Pada penelitian (Ageng, 2019), juga melakukan penelitian serupa yang berjudul Pengembangan Material Komposit dengan Menggunakan Metode *3D Printing* dan *Hand-lay-up*. Pada penelitian ini menghasilkan produk komposit baru dengan *core honeycomb* di padukan dengan *core* berbahan PLA yang di cetak dengan 3D printing, proses manufaktur yaitu dengan menggunakan hand lay up di dasari pada keunggulannya yang prosesnya lebih sederhana, pembuatan komposit tahan panas dengan menggabungkan serat ceramic fiber blanket insulation dan resin merrhyl polyester, pada pengujian konduktivitas termal dan juga impact charpy di dapatkan hasil dari pengujian *impact charpy* dengan *core honeycomb* perbandingan serat 50% dan resin 50% mendapatkan hasil impact pada spesimen 3 sebesar 4.848j kemudian pada impact tanpa skin hanya PLA saja mendapatkan nilai sebesar 1.5034j pada pengujian konduktivitas termal dengan waktu 30s mendapatkan hasil suhu Q1 sebesar 1.313⁰C pada Q2 mendapatkan hasil sebesar 354⁰C pada penelitian ini di dapatkan komposit yang tahan panas degan campuran serat *ceramic fiber blanket insulation* bahan ini cocok untuk kondisi temperatur dari hasil pengujian ini mendapatkan hasil impact dan juga mengetahui serat *ceramic fiber blanket insulation* cocok digunakan untuk bahan komposit yang memerlukan suhu temperatur tinggi.

Pada penelitian (Lubis, et al., 2021), yang berjudul metode penelitian berupa eksperimen dengan variasi ketebalan *styrofoam* 1,5 cm dan 3,0 cm. Bentuk atap berupa setengah pelana dan berorientasi ke arah utara. Hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata suhu bagian atas atap dari tiga miniatur rumah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan suhu bagian bawah atap dan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu ruang. Untuk suhu ruang diantara tiga miniatur rumah dengan

perlakuan yang berbeda diperoleh urutan suhu ruang paling tinggi ke suhu ruang paling rendah adalah miniatur rumah tanpa menggunakan *styrofoam*, menggunakan *styrofoam* 1,5 cm, dan dengan *styrofoam* 3 cm. Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *styrofoam* berpengaruh terhadap suhu ruang dan efektif untuk menurunkan suhu ruang. Selain itu, semakin tebal *styrofoam* yang digunakan, maka semakin banyak panas yang diredam.

Dari beberapa uraian latar belakang diatas, maka pada pembuatan proyek akhir yang berjudul analisis pemanfaatan serbuk gergaji kayu dan *egg tray* sebagai bahan alternatif peredaman panas *generator set* yang akan dibuat dengan memanfaatkan limbah serbuk gergaji kayu dan *egg tray* sebagai bahan tambah pada fraksi volume resin dan katalis untuk meningkat daya peredaman panas pada mesin *generator set*, dan sebagai alternatif dalam mengurangi pencemaran lingkungan disebabkan oleh limbah serbuk gergaji yang menjadi masalah yang berkelanjutan yang semakin meningkat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh pemanfaatan serbuk gergaji kayu dan *egg tray* pada daya peredaman panas yang ditimbulkan oleh mesin *generator set*?
2. Berapa nilai tertinggi dan terendah dari pemanfaatan serbuk gergaji kayu dan *egg tray* pada daya peredaman panas yang ditimbulkan oleh mesin *generator set*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan uraian rumusan masalah diatas, maka tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh pemanfaatan serbuk gergaji kayu dan *egg tray* pada daya peredaman panas yang ditimbulkan oleh mesin *generator set*
2. Mengetahui nilai tertinggi dan terendah pemanfaatan serbuk gergaji kayu dan *egg tray* pada daya peredaman panas yang ditimbulkan oleh mesin *generator set*.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diurai diatas, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bahan yang digunakan adalah serbuk gergaji kayu dan *egg tray*.
2. Cetakan yang digunakan dengan ukuran panjang 300 mm x lebar 300 mm, dan tinggi 10 mm , 20 mm.
3. Serbuk gergaji kayu yang digunakan serbuk gergaji kayu batang angka.
4. Pembuatan sampel sesuai dengan komposisi bahan yang ditentukan, tanpa adanya tambahan bahan pendamping lainnya.
5. Pengujian yang akan dilakukan pada peredam ialah uji tahan panas.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Serbuk Gergaji Kayu

Serbuk gergaji kayu pada gambar 2.1. merupakan limbah yang diperoleh dari industri penggergajian kayu. menurut R.Exaudi(2018), serbuk gergaji kayu mengandung komponen utama yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif kayu. Limbah mempunyai pengertian sebagai bahan hasil sampingan, hasil sisa yang sudah serta belum dimanfaatkan untuk produksi tertentu setelah melewati proses lanjutan atau tidak. Serbuk gergaji kayu berfungsi sebagai material utama untuk campuran peredam panas. Meskipun dapat menunjukkan karakteristiknya dengan berbagai cara, penelitian ini hanya menguji suhu dan tekanan. Judul penelitian dan alasan pemilihannya, kemudian masalah yang timbul adalah bagaimana perbedaan suhu pemanasan hasil cetakan atau produk ($\pm 35^{\circ}\text{C}$, 100°C , 150°C , dan 200°C) berdampak pada kekuatan tekanan bahan yang dihasilkan dari cetakan menurut (Mangin & Nugroho, 2015)



Gambar 2. 1 Serbuk Gergaji Kayu (Dok.Pribadi)

2.2 *Egg tray*

Egg tray merupakan hasil daur ulang kertas kertas, kardus, dan kertas bekas lainnya yang dimanfaatkan menjadi rak tempat meletakkan telur. Sesuai dengan gambar 2.2. Rak telur bisa digunakan sebagai material akustik untuk meredam panas. Pemanfaatan rak telur yang mudah didapat, murah dan sederhana cenderung dapat mengaplikasikan teknologi tepat guna. Dengan itu menjadi pilihan sebagai material campuran pada peredam panas.



Gambar 2. 2 *Egg tray* (Dok.Pribadi)

2.3. Lem PAVc

Lem PVAc merupakan perekat yang berasal dari polimer polivinil asetat, yang berasal dari reaksi antara monomer alkohol vinil dan asam asetat. Saat kering, polimer ini tidak beracun, bening, dan membentuk ikatan yang kuat. Menurut pada gambar yang ditunjukkan pada gambar 2.3. Lem putih PVAc sangat serbaguna, yang merupakan salah satu keuntungan utamanya. Bisa mengikat atau merekatkan berbagai jenis bahan, seperti kain, kardus, kertas, dan kayu. Material ini berfungsi sangat penting sebagai pengikat atau perekat serbuk gergaji kayu dan *egg tray* (Hanif & Rozalina, 2020). Berikut ini beberapa keunggulan lem PVAc sebagai berikut :

1. Mudah digunakan.
2. Perekatannya yang baik dan bersih (transparan/bening tidak bewarna).
3. Waktu penyimpanannya yang tahan lama.
4. Kebal dari mikroorganisme.
5. Mempunyai kemampuan menutup celah.
6. Tidak meninggalkan bekas.



Gambar 2. 3 Lem PVAc (Dok.Pribadi)

2.4 Absorpsi Panas

Absorpsi panas merupakan suatu proses bahan atau objek menyerap energi dalam bentuk panas dari lingkungan sekitar. Proses ini sering terjadi ketika ada perbedaan suhu antara dua benda atau antara suatu benda dan lingkungannya. Adapun Sistem refrigerasi absorpsi merupakan sistem pendingin alternatif yang dianggap lebih hemat dibandingkan sistem refrigerasi kompresi dikarenakan kompresor pada sistem refrigerasi kompresi yang diganti dengan generator dan absorber menurut (Wulandari & Dhiyaulhaq, 2022).

2.5 Jenis-jenis peredam panas

Adapun jenis-jenis peredam panas menurut (Agustin, et al., 2022)

1. *Glasswool*

Glasswool merupakan bahan isolasi yang terbuat dari serat kaca yang disusun

menggunakan bahan pengikat menjadi tekstur yang mirip dengan *wool*. Proses ini menjebak banyak kantong kecil udara di antara kaca, dan kantong udara kecil ini menghasilkan sifat insulasi termal yang tinggi.

2. *Pylox Autolux*

Pylox Autolux adalah cat semprot dengan bermacam pilihan hasil akhir yang menarik, daya kilap tinggi, cepat kering, daya lekat sangat kuat, anti-pudar dan ketahanan cuaca yang sangat baik. *Heat Resistant* dapat tahan terhadap panas sampai dengan *temperature* 600°C.

3. *Seng Galvalum*

Jenis atap dengan bahan dasar baja ringan yang dialpisi alumunium, silikon dan seng (zinc) dengan masing-masing komposisi 55% alumunium, 43,5% seng dan 1,5% silikon.

2.6 Koefisien penyerapan panas

Koefisien penyerapan panas (atau sering disebut absorptivity atau absorbansi) adalah ukuran seberapa efektif suatu material menyerap energi panas atau radiasi. Koefisien ini biasanya dinyatakan sebagai rasio antara energi yang diserap oleh material dengan total energi radiasi yang diterimanya. Nilai koefisien penyerapan berkisar antara 0 hingga 1:0 berarti material tersebut tidak menyerap energi panas sama sekali (semua energi dipantulkan atau ditransmisikan). 1 berarti material tersebut menyerap semua energi panas yang diterimanya.

Koefisien penyerapan panas tergantung pada berbagai faktor seperti jenis material, warna, tekstur permukaan, dan panjang gelombang radiasi yang diterima. Misalnya, material berwarna hitam biasanya memiliki koefisien penyerapan yang lebih tinggi dibandingkan material berwarna putih.

2.7. Variabel Penelitian

Variabel dapat didefinisikan sebagai perbedaan dari gejala penelitian. Gejala penelitian yang dimaksudkan adalah subjek penelitian (Nasution, 2017). Adapun beberapa variabel penelitian sebagai berikut:

1. Variabel proses

Variabel proses atau bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat).

2. Variabel konstan

Variabel konstan/terikat disebut juga variabel output, kriteria, dan konsekuen. Dalam bahasa Indonesia disebut juga variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas.

3. Variabel Respon

Variabel respon adalah variabel yang mempengaruhi (memperkuat atau memperlemah) hubungan antara variabel konstan dengan variabel proses.

2.8 Perhitungan Komposisi Bahan

Perhitungan jumlah komposisi bahan merupakan tahapan yang utama sebelum membuat sampel benda uji. Perhitungan komposisi dilakukan untuk membuat sampel dengan cara menentukan volume cetakan dan volume setiap bahan yang digunakan, seperti berikut :

1. Volume Cetakan (V_C)

Untuk menghitung volume cetakan menggunakan persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$V_C = P \cdot l \cdot t \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

V_C : Volume Cetakan (cm^3) P

: Panjang Cetakan (cm) l :

Lebar Cetakan (cm)

t : Tinggi Cetakan (cm)

2. Volume bahan (Serbuk gergaji, *Egg tray*, dan Lem PVAc)

Untuk menghitung volume bahan menggunakan persamaan 2.3 sebagai berikut :

$$V_{\text{Bahan}} = (\% \text{ bahan}) \times V_C \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

V_{Bahan}	: Volume Bahan (gr)
% bahan	: Pesentase Bahan yang digunakan (%)
V_C	: Volume Cetakan (cm ³)

2.9. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data salah satu persyaratan untuk melakukan inferensi statistik. Untuk penelitian yang menggunakan parameter rata-rata sebagai ukuran keberhasilan, uji normalitas data harus dilakukan. Penelitian eksperimen di bidang pendidikan atau kuantitatif biasanya menggunakan parameter rata-rata untuk menarik kesimpulan (Nasrum, 2018).

Pedoman untuk pengambilan keputusan uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-smirnov adalah (Pramono, et al., 2021):

1. Nilai digitifikasi atau nilai probabilitas < 0,05 data berdistribusi tidak normal.
2. Nilai signifikasi atau nilai probabilitas > 0,05 data berdistribusi normal

2.10. Metode Full Faktorial

Pada desain full faktorial yang digunakan dengan melibatkan dua faktor atau lebih. sebuah desain faktorial memungkinkan menggabungkan tingkat faktor. Jumlah ulangan yang digunakan untuk setiap kombinasi faktor adalah perkiraan dalam desain faktorial, jumlah level pada setiap level faktor dan atau jumlah ulangan yang dilakukan tidak harus sama. Jenis desain faktorial ini sering disebut sebagai desain faktorial yang tidak seimbang.

2.11. Uji Anova

Anova (*Analysis Of Variance*) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menguji secara serentak apakah suatu populasi mempunyai nilai rata-rata yang sama. Berbeda halnya dengan perhitungan secara manual yang membandingkan F-hitung dengan F-tabel, dalam analisis one-way anova menggunakan software minitab hanya perlu melihat besarnya nilai P-value hasil dari output programnya (Fitrayudha, et al., 2020).

2.11. Penelitian Terdahulu

(Mangin & Nugroho, 2015), melakukan penelitian yang berjudul “ Pengaruh suhu pengeringan briket serbuk gergaji dan kanji terhadap kekuatan tekanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur kekuatan tekan produk melalui pengujian bagaimana perubahan suhu berpengaruh terhadap kekuatan tekanan bahan dalam komposisi campuran serbuk gergaji dan lem tepung kanji.

Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan adalah serbuk gergaji yang diperoleh dari industri pengolahan kayu Legenda Malaka dan tepung kanji yang akan digunakan sebagai bahan perekat. Setelah dicampur dengan baik, campuran dimasak sampai berbentuk adonan. Kemudian, menggunakan alat pres, tiap komposisi diperbandingkan sebanyak 25 buah. Sesudah dicetak, kemudian dilakukan proses pemanasan atau penjemuran dibawah sinar matahari dengan suhu $\pm 35^{\circ}\text{C}$ dan oven dengan suhu 100°C , 150°C , dan 200°C . Sesudah pemanasan dilakukanlah uji tekan pada tiap-tiap campuran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan komposisi antara serbuk gergaji 40 gram dan tepung kanji 160 gram dengan temperature suhu 100°C yang paling baik yaitu dengan besar gaya tekan sampai gagal (hancur) sebesar 750 psi. Dari permasalahan yang dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi temperatur suhu pemanasan produk terhadap kekuatan tekanan bahan komposisi campuran antara serbuk gergaji dengan lem tepung kanji.

(Ichwanul, 2021), melakukan penelitian tentang “*Studi Geopolimer Fly Ash – Serbuk Kayu Sebagai Material Dinding Peredam Suhu Panas*”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana campuran serbuk kayu dan limbah serbuk kayu mempengaruhi kemampuan material dinding untuk meredam suhu panas. Eksperimen di laboratorium dilakukan dengan variasi penambahan 13 serbuk kayu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Hasilnya menunjukkan bahwa dari empat variasi benda uji yang diteliti, penambahan serbuk kayu pada benda uji dapat mengurangi suhu. Variasi 10% menurunkan suhu yang paling banyak dibandingkan dengan benda uji normal tanpa serbuk kayu.

(Lumbantoruan, et al., 2022), melakukan penelitian tentang “Kemampuan Variasi Campuran Sekam Padi Pada Batako Terhadap Peredam Suhu Panas”. Studi

ini bertujuan untuk menentukan seberapa efektif berbagai jenis campuran sekam padi dalam menurunkan suhu batako. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen. pertama, sampel sekam padi dari penggilingan padi di wilayah Pegayutan diperiksa dan diambil. Untuk penelitian ini, batako tipe-A mengandung 10% sekam padi, batako tipe-B mengandung 20% sekam padi, dan batako tipe-C mengandung 30% sekam padi. Uji peredam suhu panas dilakukan dengan setrika dengan daya 300 W yang diletakkan pada salah satu sisi batako. pengukuran dilakukan empat kali setiap lima menit dengan interval 15 menit. Pada tipe-A (10% sekam padi) pada waktu 5 menit, peredaman suhunya adalah 66,33°C, pada waktu 10 menit 71,28°C, dan untuk waktu 15 menit 79,23°C. Peredaman suhu panas pada tipe-B (20% sekam padi) waktu 5 menit peredaman suhu panasnya sebesar 72,10°C, waktu 10 menit 73,88°C, dan untuk waktu 15 menit 80,23°C. Peredaman suhu panas pada tipe-C (30% sekam padi) pada waktu 5 menit peredaman suhu panasnya sebesar 75,025°C, waktu 10 menit peredam suhu nya 79,282°C dan diwaktu 15 menit peredaman suhunya sebesar 82,275°C. penelitian ini menunjukkan bahwa batako yang mengandung campuran 30% sekam padi memiliki tingkat peredaman suhu tertinggi dengan interval waktu 5 menit 75,025°C, 10 menit 79,282°C, dan 15 menit 82,275°C.

(Ageng, 2019), juga melakukan penelitian serupa yang berjudul Pengembangan Material Komposit dengan Menggunakan Metode 3D Printing dan Hand-lay-up. Pada penelitian ini menghasilkan produk komposit baru dengan core honeycomb di padukan dengan core berbahan PLA yang di cetak dengan 3D printing, proses manufaktur yaitu dengan menggunakan hand lay up di dasari pada keunggulannya yang prosesnya lebih sederhana, pembuatan komposit tahan panas dengan menggabungkan serat *ceramic fiber blanket insulation* dan resin *merrhyl polyester*, pada pengujian konduktivitas termal dan juga impact charpy di dapatkan hasil dari pengujian *impact charpy* dengan *core honeycomb* perbandingan serat 50% dan resin 50% mendapatkan hasil impact pada spesimen 3 sebesar 4.848j kemudian pada impact tanpa skin hanya PLA saja mendapatkan nilai sebesar 1.5034j pada pengujian konduktivitas termal dengan waktu 30s mendapatkan hasil suhu Q1 sebesar 1.313°C pada Q2 mendapatkan hasil sebesar 354°C. Pada

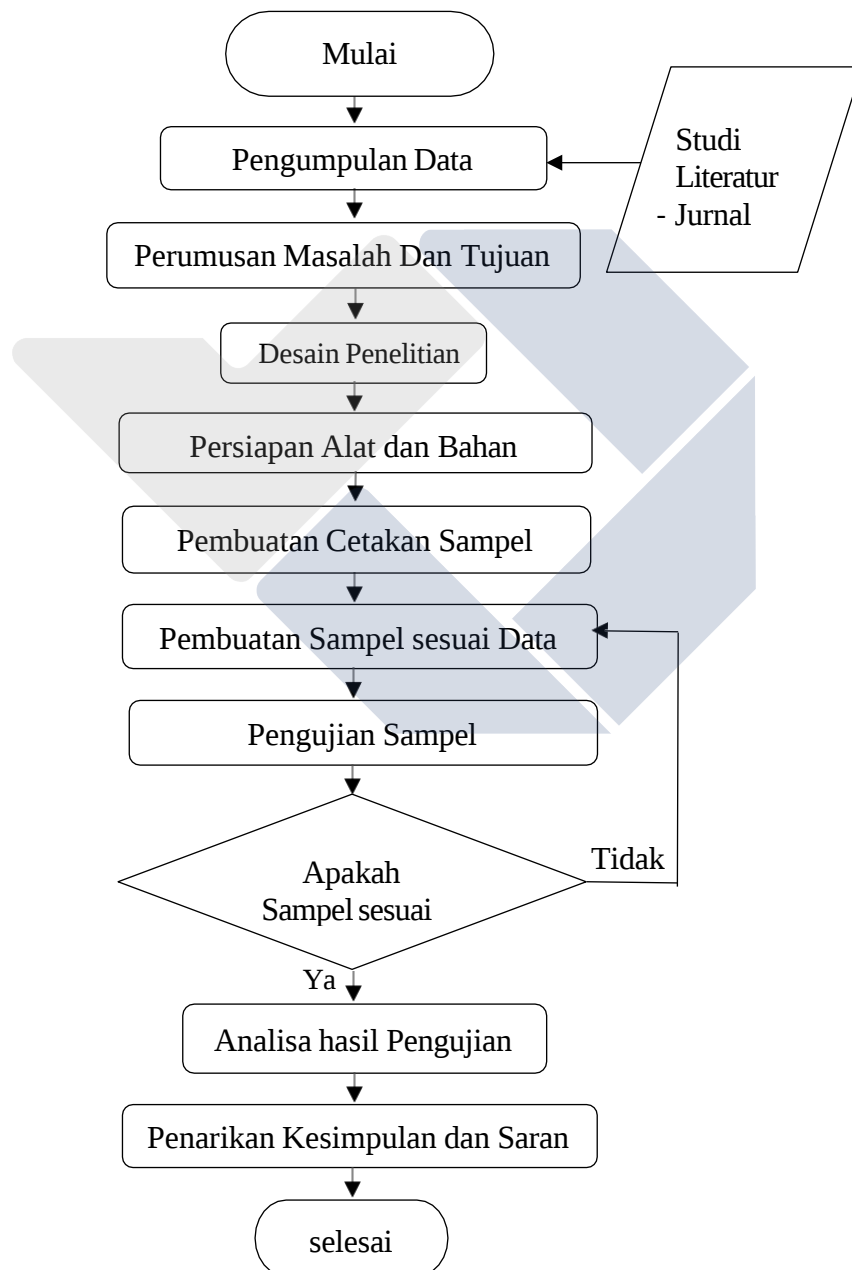
penelitian ini di dapatkan komposit yang tahan panas degan campuran *serat ceramic fiber blanket insulation* bahan ini cocok untuk kondisi temperatur dari hasil pengujian ini mendapatkan hasil impact dan juga mengetahui serat *ceramic fiber blanket insulation* cocok digunakan untuk bahan komposit yang memerlukan suhu temperatur tinggi.

(Lubis, et al., 2021), yang berjudul Pengaruh penggunaan *Styrofoam* sebagai Peredaman Panas pada Atap terhadap Suhu Ruang. Metode penelitian berupa eksperimen dengan variasi ketebalan *styrofoam* 1,5 cm dan 3,0 cm. Bentuk atap berupa setengah pelana dan berorientasi ke arah utara. Hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata suhu bagian atas atap dari tiga miniatur rumah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan suhu bagian bawah atap dan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu ruang. Untuk suhu ruang diantara tiga miniatur rumah dengan perlakuan yang berbeda diperoleh urutan suhu ruang paling tinggi ke suhu ruang paling rendah adalah miniatur rumah tanpa menggunakan *styrofoam*, menggunakan *styrofoam* 1,5 cm, dan dengan *styrofoam* 3 cm. Dari hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *styrofoam* berpengaruh terhadap suhu ruang dan efektif untuk menurunkan suhu ruang. Selain itu, semakin tebal *styrofoam* yang digunakan, maka semakin banyak panas yang diredam.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Untuk mempermudah pada penelitian ini, peneliti membuat beberapa tahapan-tahapan proses penelitian dalam bentuk diagram alur yang ditunjuk pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

3.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data didapatkan dengan melakukan studi literatur seperti jurnal, dan media elektronik.

3.2 Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan, menurut penelitian ini. lingkungan, jadi peredam panas diperlukan untuk mengatasi hal itu. Karena *egg tray* dan serbuk kayu biasanya hanya digunakan untuk kerajinan tangan, komposit *egg tray* dan serbuk kayu adalah material yang tepat untuk membuat peredam panas karena ramah lingkungan dan mudah ditemukan sekitar lingkungan. Itu mendorong penggunaan *egg tray* dan serbuk kayu untuk membuat peredam panas.

3.3 Desain Penelitian

Pada desain penelitian ini, terdapat beberapa variabel yang digunakan yang menjadi acuan pada penelitian. Variabel pada penelitian akan dijelaskan dalam proses dibawah ini :

3.3.1 Variabel Proses

Pada penelitian akan menggunakan variabel proses/independen, yang juga disebut faktor kontrol, yang dapat diubah atau dapat dikontrol dalam penelitian ini. Faktor- faktor yang digunakan pada penelitian ini antaranya :

1. Serbuk Kayu

Dalam penelitian ini, *egg tray* digunakan sebagai salah satu bahan yang merupakan bagian dari variabel proses dengan proporsi 30%, 35%, dan 40% dari ukuran sampel cetakan.

2. *Egg Tray*

Dalam penelitian ini juga digunakan serbuk kayu sebagai satu variabel proses dengan proporsi 10%, 15%, dan 20% dari ukuran sampel.

3. Ketebalan

Ketebalan juga menjadi salah variabel proses dalam penelitian ini, ketebalan yang Digunakan adalah 10 mm dan 20 mm

3.3.2 Variabel Konstan

Variabel konstan merupakan faktor yang sifatnya tidak berubah atau tidak dilakukan pengujian pada faktor tersebut. Pada faktor ini diatur selalu tetap agar tidak berganti pada penelitian, maka tidak memberikan hasil yang signifikan. Variabel konstan pada penelitian ini yaitu :

1. Lem PVAC (50%)
2. Ukuran Cetakan 30 x 30 cm
3. Waktu pemanasan 15 menit
4. Pemanasan menggunakan lampu sorot 500 watt (*Philips*)

3.3.3 Variabel Respon

Variabel respon adalah *variable* yang nilainya dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan dan tidak dapat ditentukan nilainya sebelum melakukan pengujian pada penelitian tersebut. Pada penelitian akan menggunakan variable respon ketahanan panas terhadap sampel dengan alat uji berupa *Thermo Gun* . Uji Ketahanan Panas ini dilakukan untuk mengukur ketahanan spesimen dalam suhu ruangan yang akan diuji, metode yang umum digunakan uji ketahanan panas dengan menggunakan *Thermo Gun*. Tahapan uji melibatkan persiapan sampel, pemasangan sampel di box, pengujiannya tersebut, menggunakan lampu sorot dengan jarak 1 meter dan dibiarkan selama 15 menit hingga menghasilkan angka pada alat uji.

3.4 Persiapan Alat dan Bahan

Dalam sebuah penelitian tentunya membutuhkan Alat dan Bahan untuk menunjang jalannya penelitian.

3.4.1 Alat

Dalam penelitian ini diperlukan beberapa bahan dan peralatan. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Media pencetak sampel dengan ukuran panjang 300 mm, dan lebar 300 mm, ketebalan 10 mm dan 20 mm dengan menggunakan bahan triplek
2. *Mixer*
3. Timbangan Digital
4. Lampu sorot 500 watt merk *Philips*
5. *Thermo Gun*.
6. Meteran.

3.4.2 Bahan

Banyaknya bahan atau material yang digunakan dalam penelitian bergantung pada upaya untuk memperoleh sampel yang berkualitas tinggi yaitu:

1. Rak telur (*egg tray*)
2. Serbuk kayu
3. Lem PVAC
4. Air

3.5 Pembuatan Sampel Sesuai Data

Berikut ini ada beberapa proses pembuatan sampel bahan uji :

1. Tahap penimbangan bahan.
2. Tahap peleburan/penghalusan *egg tray*.
3. Tahap pencampuran bahan.
4. Tahap pencetakan sampel.
5. Tahap pengeringan / penjemuran.

3.6 Pengujian sampel

Prosedur pada pengujian ketahanan panas pada peredam panas didapatkan dari langkah-langkah sebagai berikut:

1. Letakkan sampel pengujian 1 meter dari alat uji ketahanan panas.
2. Letakkan sampel di depan lampu sorot 500 watt.
3. Lakukan pengujian dengan menggunakan lampu sorot 500 watt dan tempel *thermo gun* untuk menghasilkan nilai uji pada spesimen tersebut.

3.7 Validasi sampel

Proses ini merupakan proses pengukuran sampel yang dilakukan dengan cara mengukur menggunakan jangka sorong dan meteran untuk memastikan sampel sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, apabila sampel tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan maka akan dilakukan pencetakan ulang.

3.8 Analisa hasil Pengujian

Setelah mendapatkan data pada saat melakukan pengujian peredaman panas, kemudian dilanjutkan pada proses pengolahan data atau analisa data yang menggunakan *analysis of variance* (ANOVA).

3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan proses akhir dalam penyelidikan. Kesimpulan membahas tentang hasil uji ketahanan panas pada sampel yang telah dilakukan, sedangkan saran merupakan hal yang peneliti sampaikan kepada peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian selanjutnya.



BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

4.1 Desain Penelitian

Pada desain penelitian ini,terdapat beberapa variabel yang digunakan yang menjadi acuan pada penelitian. Variabel pada penelitian akan dijelaskan dalam proses tabel dibawah ini :

Tabel 4. 1. Desain Penelitian

Sampel	Ketebalan	Waktu sebelum	Waktu 15 menit	1	2	3	Rata-rata
30% : 20%	10 mm						
35% : 15%	10 mm						
40% : 10%	10 mm						
30% : 20%	20 mm						
35% : 15%	20 mm						
40% : 10%	20 mm						

1.2 Persiapan Alat dan Bahan

4.2.1 Alat

1. Media pencetak sampel dengan ukuran panjang 300 mm dan lebar 300 mm, ketebalan 10 mm dan 20 mm dengan menggunakan bahan triplek. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Cetakan (Dok.Pribadi)

2. *Mixer*, alat *mixer* yang digunakan dengan spesifikasi 200 watt yang berfungsi untuk melebur *egg tray* dan pencampuran bahan spesimen hingga rata. Sesuai dengan gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Mixer (Dok.Pribadi)

3. Timbangan Digital, timbangan digunakan dengan spesifikasi *max* 5kg untuk penimbangan bahan-bahan sesuai dengan komposisi pada variabel. Seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Timbangan Digital (Dok.Pribadi)

4. Alat uji ketahanan panas menggunakan *Thermo Gun* dengan spesifikasi dari pengecekan suhu mulai dari -50°C – 750°C yang digunakan dalam pengujian tahan panas. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 *Thermo Gun* (Dok.Pribadi)

4.2.2 Bahan

1. Rak telur (*egg tray*)

Dengan komposisi bahan : 10% , 15% , 20%. Sesuai yang ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 *Egg Tray* (Dok.Pribadi)

2. Serbuk kayu

Dengan komposisi bahan : 30% , 35% ,40%. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Serbuk Gergaji Kayu Nangka (Dok.Pribadi)

3. Lem PVAC

Dengan komposisi bahan : 50%. Yang ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 lem PVAC (Dok.Pribadi)

4.3. Pembuatan Cetakan

Adapun langkah-langkah pembuatan cetakan peredam panas adalah sebagai berikut :

1. Sediakan triplek untuk pembuatan cetakan tersebut. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Triplek (Dok.Pribadi)

2. Lakukan pengukuran terhadap triplek menggunakan meteran dengan ukuran panjang 300 mm seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.9. Kemudian lebar 300 mm yang ditunjukkan pada gambar 4.10. Dan ketebalan 10 mm dan 20 mm pada gambar 4.11.



Gambar 4. 9 Pengukuran panjang 300 mm (Dok.Pribadi)



Gambar 4. 10 Pengukuran lebar 300 mm (Dok.Pribadi)



Gambar 4. 11 Pengukuran tebal 10 mm dan 20 mm (Dok.Pribadi)

3. Setelah diukur yang sudah ditentukan, lakukan pemotongan triplek menggunakan grenda. Sesuai yang ditunjukkan pada gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Pemotongan Triplek (Dok.Pribadi)

4. Kemudian lakukan proses menggabungkan sisi dengan ketebalan yang sudah ditentukan menggunakan paku payung kecil. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.13.



Gambar 4. 13 Penggabungan Sisi Ketebalan (Dok.Pribadi)

5. Setelah digabungkan, cetakan siap digunakan.

4.4 Pembuatan Sampel Uji

Adapun langkah-langkah pembuatan sampel uji sebagai berikut :

1. Kita lakukan penimbangan bahan yaitu *egg tray* seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.14. Kemudian serbuk gergaji kayu nangka seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.15. Dan lem PVAC dengan komposisi bahan yang sudah ditentukan pada gambar 4.7.



Gambar 4. 14 Penimbangan Serbuk Kayu Nangka (Dok.Pribadi)



Gambar 4. 15 Penimbangan *Egg Tray* (Dok.Pribadi)



Gambar 4. 16 Penimbangan Lem PVAC (Dok.Pribadi)

2. Kemudian *egg tray* direndam dengan air hangat, lalu sobek-sobek *egg tray* menjadi kecil-kecil.
3. Lakukan tahap peleburan/penghalusan terhadap *egg tray* menggunakan *mixer*. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.17.



Gambar 4. 17 Tahap Peleburan (Dok.Pribadi)

4. Setelah peleburan/penghalusan pada *egg tray*, lakukan penggabungan *egg tray*, serbuk gergaji kayu nangka dan lem PVAC menggunakan *mixer* secara merata. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.18.



Gambar 4. 18 Tahap Penggabungan (Dok.Pribadi)



Gambar 4. 19 Adonan Yang Sudah Merata (Dok.Pribadi)

5. Cetak adonan pada cetakan yang sudah disiapkan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.20.



Gambar 4. 20 Cetakan Adonan (Dok.Pribadi)

6. Jemur hasil cetakan pada tempat yang panas selama 1 hari. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.21.



Gambar 4. 21 Pengeringan (Dok.Pribadi)

7. Setelah kering,lepaskan adonan dari cetakan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.22.



Gambar 4. 22 Pelepasan Sampel Dicetak (Dok.Pribadi)

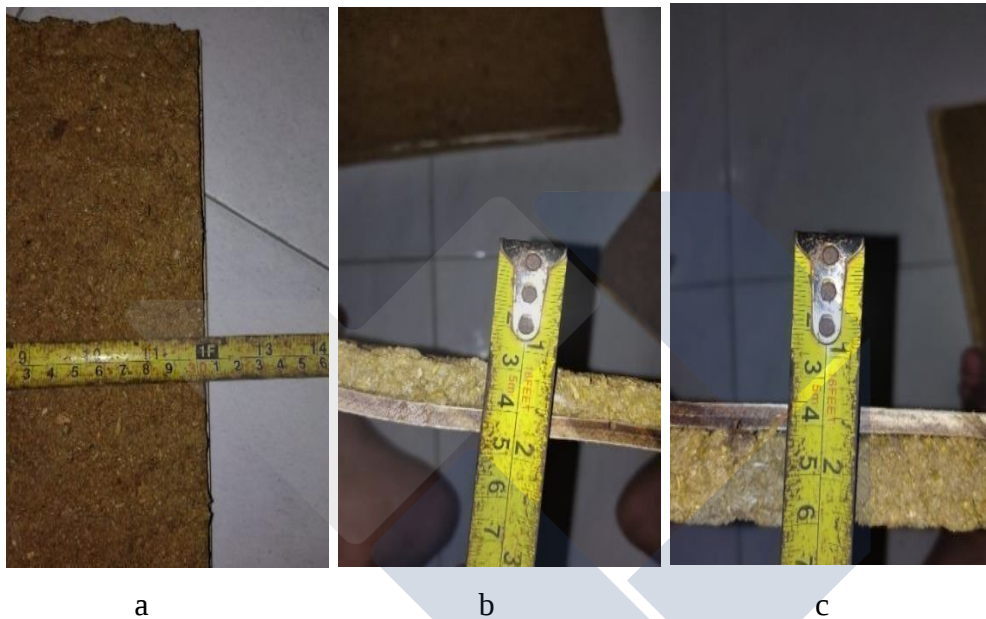
8. Cetakan siap diuji. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.23.



Gambar 4. 23 Sampel Siap Diuji (Dok.Pribadi)

4.5 Validasi Sampel

Proses ini merupakan proses pengukuran sampel yang dilakukan dengan cara mengukur menggunakan jangka sorong dan meteran untuk memastikan sampel sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, apabila sampel tidak sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan maka akan dilakukan pencetakan ulang. Yang ditunjukkan pada gambar 4.24.



Gambar 4. 24 Pengukuran spesimen (Dok Pribadi)

- (a). Dengan panjang dan tinggi.
- (b). Tebal 10 mm.
- (c). Tebal 20 mm.

Pada sampel ini, ukuran dan ketebalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, sehingga sampel dianggap valid.

4.6 Proses pengujian panas

Prosedur pada pengujian ketahanan panas dari spesimen didapatkan dari langkah-langkah sebagai berikut:

1. Letakkan sampel pengujian 1 meter dari alat uji ketahanan panas. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.25.



Gambar 4. 25 Pengujian Jarak 1 Meter (Dok.Pribadi)

2. Letakkan sampel di depan lampu sorot 500 watt. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4..26



Gambar 4. 26 Letak Sampel Pengujian (Dok.Pribadi)

3. Lakukan pengujian dengan menggunakan lampu sorot 500 watt dan tempel *thermo gun* untuk menghasilkan nilai uji pada spesimen tersebut. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.27.



Gambar 4. 27 Pengujian Menggunakan *Thermo Gun* (Dok.Pribadi)

4.7 Hasil data pengujian

Data nilai hasil uji ketahanan panas didapatkan dengan melihat angka yang dikeluarkan dari alat *Thermo Gun*. Nilai nilai tersebut dimasukkan dalam tabel di bawah ini sebagai berikut.

Tabel 4. 2. menunjukkan nilai hasil pengujian pada sampel

Fraksi Volume	Ketebalan	Waktu sebelum	Waktu (Menit)	Replikasi 1 (°C)	Replikasi 2 (°C)	Replikasi 3 (°C)	Rata-rata
30% : 20%	10 mm	29,5°C	15	41,8°C	42,2°C	42,5°C	43,06°C
35% : 15%	10 mm	29,5°C	15	43,0°C	43,2°C	42,3°C	42,8°C
40% : 10%	10 mm	29,2°C	15	39,7°C	40,0°C	40,0°C	39,9°C
30% : 20%	20 mm	28,1°C	15	37,3°C	38,4°C	39,5°C	38,36°C
35% : 15%	20 mm	28,2°C	15	41,6°C	41,7°C	41,6°C	41,6°C
40% : 10%	20 mm	28,0°C	15	35,3°C	35,8°C	36,3°C	35,8°C

Dari hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 4,2. Nilai peredaman panas tertinggi terdapat pada spesimen no 1. Dengan nilai sebesar 43,06°C dengan penggunaan fraksi volume 30% : 20% dan ketebalan spesimen 10 mm, hal ini disebabkan karena ketebalan specimen yang tipis membuat peredaman panas kurang baik, dan struktur dalam yang kurang berpori-pori / porositas. Sedangkan nilai terendah diperoleh pada spesimen no 6. Dengan nilai sebesar 35,8°C, dengan penggunaan fraksi volume 40% : 10% dan ketebalan spesimen 20 mm, Hal ini disebabkan karena struktur dalam spesimen yang berpori-pori / porositas sehingga dapat meredam panas dengan baik dan ketebalannya juga.

4.8 Analisis

4.8.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data dari hasil pengujian dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak, dengan menggunakan *software* pengolahan data.

1. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

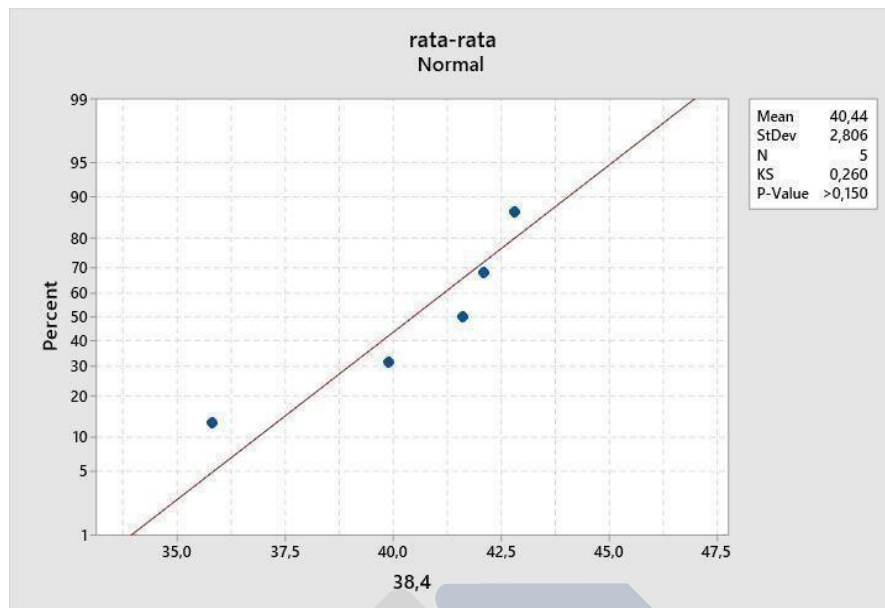
H_1 : Data tidak berdistribusi normal.

2. Kriteria Penolakan

Tolak H_0 , jika hasil nilai $KS < (0,5)$

3. Hasil

Hasil uji normalitas ditunjukkan pada Gambar 4.5 dengan pengujian *Kolmogorov – Smirnov*, dengan nilai KS sebesar $0,260 > 0,05$ dari hasil uji normalitas data yang dilakukan pada aplikasi *minitab*.



4. Kesimpulan

Dari pengujian kenormalan data rata-rata pengujian peredam panas bahwa nilai KS dari setiap suhu lebih besar dari pada 5%, maka dapat disimpulkan H_0 ditolak karena nilai $KS > 5\%$, artinya bahwa data dari pengujian ini berdistribusi normal.

4.8.1 Uji ANOVA

Setelah data pengujian peredaman panas didapatkan, selanjutnya data tersebut akan di uji ANOVA menggunakan *software* minitab pengolahan data.

1. Hipotesis

- Hipotesis faktor fraksi volume

H_0 : Faktor fraksi volume tidak berpengaruh terhadap peredaman panas.

H_1 : Faktor fraksi volume berpengaruh terhadap peredaman panas.

- Hipotesis faktor Ketebalan Spesimen

H_0 : Faktor Ketebalan Spesimen tidak berpengaruh terhadap peredaman panas.

H_1 : Faktor Ketebalan Spesimen berpengaruh terhadap peredaman panas.

2. Kriteria Penolakan

H_0 gagal ditolak jika nilai *F-value* > nilai *F-table*

3. Hasil

Hasil uji ANOVA ditunjukkan pada tabel 4.4, dengan menggunakan *software* minitab. Didapatkan nilai *F-value* pada faktor ketebalan spesimen sebesar 134,02 dengan nilai *F-table* sebesar 4,74, sedangkan pada faktor fraksi volume nilai *F-value* sebesar 94,36 dengan nilai *F-table* sebesar 3,88.

4. Kesimpulan

Hasil *Analysis of variance* bisa dilihat pada tabel 4.3. Analisis pada Tabel 4.3 didapat bahwa nilai *F-table* pada fraksi volume yaitu 3,88 sedangkan untuk nilai ketebalan spesimen *F-value* 134,0. Keputusan pada analisa data hasil penelitian ini untuk presentase fraksi volume menolak H_0 , yang berarti bahwa presentase fraksi volume yang digunakan terdapat pengaruh yang signifikan terhadap peredaman panas. Sedangkan untuk ketebalan spesimen menolak H_0 , yang berarti bahwa ketebalan spesimen yang digunakan terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penyerapan panas.

Tabel 4.3. Hasil Uji ANOVA

Source	Df	Adj SS	Adj MS	F-value	F-Table
fraksi volume	2	57.87444444	28.9372222	94.360507	3.8852938
ketebalan	1	41.10222222	41.1022222	134.02899	4.7472253
fraksi volume*ketebalan	2	7.554444444	3.77722222	12.317029	3.8852938
Error	12	3.68	0.30666667		
Total	17	110.2111111			

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Menurut hasil ANOVA didapatkan bahwa faktor fraksi volume dan ketebalan spesimen memiliki pengaruh terhadap koefisien penyerapan panas pada suhu tertentu dengan fraksi volume 30% : 20% dengan ketebalan 10 mm memperoleh hasil uji tertinggi dan hasil uji terendah diperoleh pada fraksi volume 40% : 10% dengan ketebalan spesimen 20 mm.
2. Nilai koefisien penyerapan panas tertinggi terdapat pada spesimen no 1 dengan fraksi volume 30% : 20% dengan ketebalan 10 mm sebesar 43,06°C. Sedangkan nilai koefisien penyerapan panas terendah terdapat pada spesimen no 6 dengan fraksi volume 40% : 10% dengan ketebalan spesimen 20 mm sebesar 35,8°C.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, peneliti akan memberikan beberapa saran/kontribusi agar penelitian selanjutnya dapat lebih baik lagi, yaitu sebagai berikut:

1. Saat proses pencampuran bahan menggunakan *mixer* pastikan semua tercampur merata baru kemudian dimasukkan kedalam cetakan satu persatu.
2. Dalam pengujian kita harus menentukan komposisi yang paling optimal untuk ketahanan panas yang baik.
3. Agar tidak sulit mengeluarkan sampel peredam panas dari cetakan yang sudah mengeras, ada baiknya kita lapisi dengan minyak sebelum campuran tersebut dituangkan kedalam cetakan secara merata.

DAFTAR PUSTAKA

- A.D.Augustama, Sujono. (2020). Kontrol Suhu Pada *Generator Set* Dengan Menggunakan Mikrokontroler.
- Achmad Rizkal & Bambang Sudarmanta. (2016). Karakterisasi Unjuk Kerja *Diesel Engine Generator Set* Sistem *Dual Fuel Solar-Syngas* Hasil Gasifikasi Briket *Municipal Solid Waste* (MSW) Secara Langsung.
- Agus Pramono, Teppei Jordy L'ga Tama, Teguh Waluyo.(2021) Analisis Arus Tiga Fasa Daya 197 KVA dengan Menggunakan Metode Uji Normalitas Kolmogrov-Smirnov
- D.Aribowo, Desmira, D.A. Fauzan. (2020). System Perawatan Mesin Genset Di PT (Persero) Pelabuhan Indonesia II.
- Dinda Estaniya Agustin, Wawan, Yadi Heryadi. (2022) Analisis Peredaman Panas Glasswool pada Alat Pembakar Sampah (Insinerator) Portable 2 IN 1
- Kiki Selo Ageng, Ikbal Riski Putra, Schonon (2023), “ Pengembangan Material Komposit Tahan Panas dengan Menggunakan Metode *3D Printing* dan *Hand Lay Up*”, *Jurnal Teknik Elektronik, Engine*, vol. 9, no. 1, pp. 20-27.
- Kuswara & Iskendar. (2021). Optimasi Daya Pompa Pendingin Air Radiator Pada Genset 1500 KVA Type 4 *Turbo Rocharged Intercooled* Dengan Beban 1100 KW
- Luksi Mangin, Cahyo Budi Nugroho (2021), “Pengaruh Suhu Pengeringan Briket Serbuk Gergaji Dan Kanji Terhadap Kekuatan Tekanan”.
- MUH. ICHWANUL IMAN I. (2021) Studi *Geopolymer Fly Ash* - Serbuk Kayu Sebagai Material Dinding Peredam Suhu Panas = *Study of Fly Ash Geopolymer - Sawdust as a Heat Reduction Wall Material*”
- Mutia Hariza Lubis, Upik Nurbaiti, Agus Yuliyanto (2021), “ Pengaruh Penggunaan *Styrofoam* sebagai Peredaman Panas pada atap terhadap suhu ruang”, *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, vol.8, no. 2, pp. 91-95.
- Nasrum, A. (2018). Uji normalitas data penelitian., (pp. 1-117).

Oktavia, Diani Lestari, Risna Kirana Rokar, Widodo Budi Kurniawan (2023),
“Papan Partikel Peredaman Panas Berpenguat Limbah Serat Daun Nanas dan
Kertas HVS sebagai Alternatif Perbaikan Kualitas Lingkungan dalam
Ruangan”, *Jambura Physics Journal*, vo. 5, no. 1, pp. 49-56

Parmin Lumbantoruan, Heru Prasetyo, Rahmawati Rahmawati. (2022).
Kemampuan Variasi Campuran Sekam Padi Pada Batako Terhadap Peredaman
Suhu.



A decorative logo consisting of four overlapping chevron-like shapes. Two are light gray and two are light blue, arranged in a symmetrical pattern around the central text.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup



1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Kristian Jubatner S.
Tempat dan Tanggal Lahir : Sungailiat, 12-06-2003
Alamat : GG Dieng No.57 Air Merapin, Sungailiat
Telp. : 085809947057
E-mail : kjubatner@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 7 Pemali	(2009-2015)
SMP Harapan	(2016-2018)
SMA Negeri 1 Sungailiat	(2019-2021)
D-IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	(2021-2024)

3. Pendidikan Non-formal

Sungailiat, Juli 2024

Kristian Jubatner S.

Lampiran 2. Proses Pembuatan Peredam Panas

Sampel 1. (30% : 20% dengan ketebalan 10 mm)



Sampel 2. (35% : 15% dengan ketebalan 10 mm)



Sampel 3. (40% : 10% dengan ketebalan 10 mm)



Sampel 4. (30% : 20% dengan ketebalan 20 mm)



Sampel 5. (35% : 15% dengan ketebalan 20 mm)



Sampel 6. (40% :10% dengan ketebalan 20 mm)



Lampiran 3. Spesimen Peredam Panas

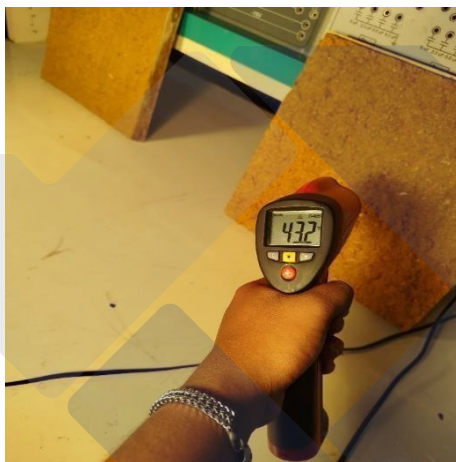
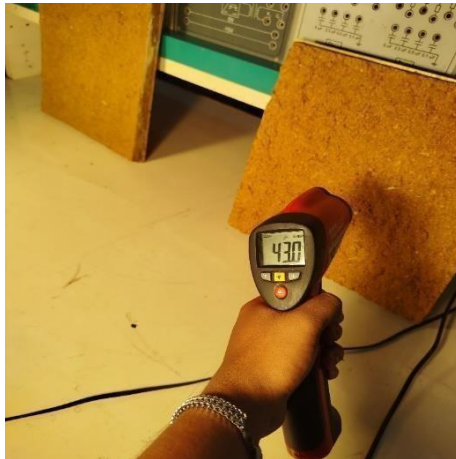


Lampiran 4. Proses Pengambilan Data Uji Ketahanan Panas

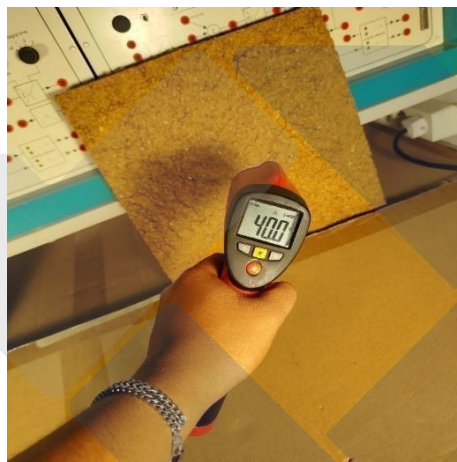
Sampel 1. (30% : 20% dengan ketebalan 10 mm dan waktu 15 menit)



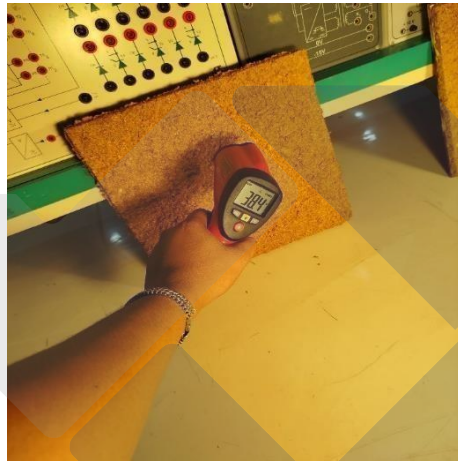
Sampel 2. (35% : 15% dengan ketebalan 10 mm dan waktu 15 menit)



Sampel 3. (40% : 10% dengan ketebalan 10 mm dan waktu 15 menit)



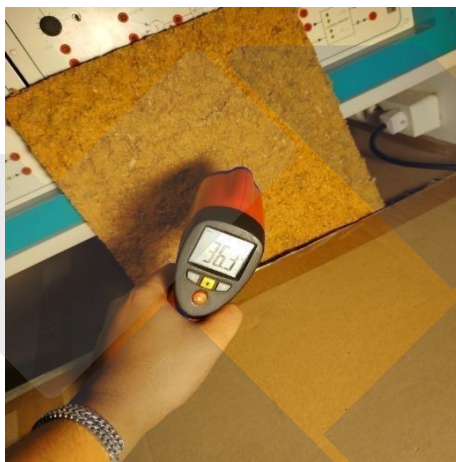
Sampel 4. (30% : 20% dengan ketebalan 20 mm dan waktu 15 menit)



Sampel 5. (35% : 15% dengan ketebalan 20 mm dan waktu 15 menit)



Sampel 6. (40% : 10% dengan ketebalan 20 mm dan waktu 15 menit)



Lampiran 5. Komposisi Bahan

Cetakan sampel komposit dalam penelitian ini menggunakan ukuran 30 x 30 x 1 cm dan ukuran 30 x 30 x 2 cm. untuk menghitung volume cetakan sample menggunakan rumus yaitu :

Volume cetakan pertama :

$$\begin{aligned} VC &= P . l . t \\ VC &= 30 \times 30 \times 1 \\ VC &= 900 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Volume cetakan kedua :

$$\begin{aligned} VC &= P . l . t \\ VC &= 30 \times 30 \times 2 \\ VC &= 1800 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Selanjutnya perhitungan komposisi sampel komposit dengan rumus pada 6 jenis sample komposit yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

1. Fraksi volume serbuk dan *egg tray* 30% : 20% dengan ketebalan 10 mm

$$\begin{aligned} V_{\text{serbuk}} &= (30\%) \times 1800 \text{ cm}^3 \\ &= 540\text{gr} \\ V_{\text{eggtray}} &= (20\%) \times 1800 \text{ cm}^3 \\ &= 360\text{gr} \\ V_{\text{PVAc}} &= (50\%) \times 1800 \text{ cm}^3 \\ &= 900\text{gr} \end{aligned}$$

2. Fraksi volume serbuk dan *egg tray* 35% : 15% dengan ketebalan 10 mm

$$\begin{aligned} V_{\text{serbuk}} &= (35\%) \times 1800 \text{ cm}^3 \\ &= 630\text{gr} \\ V_{\text{eggtray}} &= (15\%) \times 1800 \text{ cm}^3 \\ &= 270\text{gr} \\ V_{\text{PVAc}} &= (50\%) \times 1800 \text{ cm}^3 \\ &= 900\text{gr} \end{aligned}$$

3. Fraksi volume serbuk dan *egg tray* 40% : 10% dengan ketebalan 10 mm

$$\begin{aligned} V_{\text{serbuk}} &= (40\%) \times 1800 \text{ cm}^3 \\ &= 720\text{gr} \\ V_{\text{eggtray}} &= (10\%) \times 1800 \text{ cm}^3 \\ &= 180\text{gr} \\ V_{\text{PVAc}} &= (50\%) \times 1800 \text{ cm}^3 \\ &= 900\text{gr} \end{aligned}$$

4. Fraksi volume serbuk dan egg tray 30% : 20% dengan ketebalan 20 mm

$$\begin{aligned} V_{\text{serbuk}} &= (30\%) \times 900 \text{ cm}^3 \\ &= 270 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{eggtray}} &= (20\%) \times 900 \text{ cm}^3 \\ &= 180 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{PVAc}} &= (50\%) \times 900 \text{ cm}^3 \\ &= 450 \text{ gr} \end{aligned}$$

5. Fraksi volume serbuk dan egg tray 35% : 15% dengan ketebalan 20 mm

$$\begin{aligned} V_{\text{serbuk}} &= (35\%) \times 900 \text{ cm}^3 \\ &= 315 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{eggtray}} &= (15\%) \times 900 \text{ cm}^3 \\ &= 135 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{PVAc}} &= (50\%) \times 900 \text{ cm}^3 \\ &= 450 \text{ gr} \end{aligned}$$

6. Fraksi volume serbuk dan egg tray 40% : 10% dengan ketebalan 20 mm

$$\begin{aligned} V_{\text{serbuk}} &= (40\%) \times 900 \text{ cm}^3 \\ &= 360 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{eggtray}} &= (10\%) \times 900 \text{ cm}^3 \\ &= 90 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{PVAc}} &= (50\%) \times 900 \text{ cm}^3 \\ &= 450 \text{ gr} \end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan Manual ANOVA

Sampel	fraksi volume / ketebalan	Replikasi			Total	Rata-rata
		A	B	C		
1	30% : 20% / 10 mm	37.3	38.4	39.5	115.2	38.4
2	35% : 15% / 10 mm	41.6	41.7	41.6	124.9	41.63333333
3	40% : 15% / 10 mm	35.3	35.8	36.3	107.4	35.8
4	30% : 20% / 20 mm	41.8	42.2	42.5	126.5	42.16666667
5	35% : 15% / 20 mm	43.0	43.2	42.3	128.5	42.83333333
6	40% : 10% / 20mm	39.7	40	40	119.7	39.9
Grand Total					722.2	40.12222222

Faktor A (fraksi volume)	Faktor B (ketebalan)		Total	Rata-rata
	10 mm	20 mm		
30% : 20%	115.2	126.5	241.7	120.85
35% : 15%	124.9	128.5	253.4	126.7
40% : 10%	107.4	119.7	227.1	113.55
total	347.5	374.7	722.2	120.36667

$$SST = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y^2_{ijk} - \frac{Y^2}{abn}$$

$$SST = (29.086,48) - \frac{521.572,84}{18}$$

$$SST = 29.086,48 - 28.976,268$$

$$SST = 110,2111$$

$$SS_{Fraksi Volume} = \frac{1}{bn} \sum_{i=1}^a Y^2 - \frac{Y^2}{abn}$$

$$SS_{Fraksi Volume} = \frac{(241,7^2 + 253,4^2 + 227,1^2)}{6} - \frac{521.572,84}{18}$$

$$SS_{Fraksi Volume} = 29.034,1433 - 28.976,268$$

$$SS_{Fraksi Volume} = 57,8744$$

$$SS_{Ketebalan} = \frac{1}{bn} \sum_{i=1}^a Y^2 - \frac{Y^2}{abn}$$

$$SS_{Ketebalan} = \frac{(347,5^2 + 374,7^2)}{9} - \frac{521.572,84}{18}$$

$$SS_{Ketebalan} = 29.017,3711 - 28.976,268$$

$$SS_{Ketebalan} = 41,10222$$

$$SS_{interaction} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y^2_{ij} - \frac{Y^2}{abn} - SS_{Fraksi Volume} - SS_{Ketebalan}$$

$$SS_{interaction} = \frac{(115,2^2 + 126,5^2 + 124,9^2 + 128,5^2 + 107,4^2 + 119,7^2)}{3}$$

$$- 28.976,268 - 57,87444 - 41,1022$$

$$SS_{interaction} = 29.082,8 - 28.976,268 - 57,87444 - 41,1022$$

$$SS_{interaction} = 7,55444$$

$$SS_{error} = SS_T - SS_{Fraksi Volume} - SS_{Ketebalan} - SS_{interaction}$$

$$SS_{error} = 110,2111 - 57,87444 - 41,10222 - 7,55444$$

$$SS_{error} = 3,68$$

$$F - value = \frac{Ms}{Ms_{error}}$$

$$F - value \text{ fraksi Volume} = \frac{28,937}{0,30667} = 94,360$$

$$F - value \text{ ketebalan} = \frac{41,10223}{0,30667} = 134,028$$

Lampiran 7. Hasil Uji ANOVA dari Aplikasi *Minitab*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Fraksi Volume	2	57,874	28,9372	94,36	0,000
Ketebalan	1	41,102	41,1022	134,03	0,000
Fraksi Volume*Ketebalan	2	7,554	3,7772	12,32	0,001
Error	12	3,680	0,3067		
Total	17	110,211			



