

**ANALISIS PENGARUH *FILLER* SERBUK PELEPAH KELAPA  
SAWIT PADA *CEMENT BASED COMPOSITE* SEBAGAI  
PEREDAM PANAS**

**PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh :

Sulistiana Rachmadini

NIM : 1042055

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2023/2024**

# LEMBAR PENGESAHAN

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS PENGARUH *FILLER* SERBUK PELEPAH KELAPA SAWIT PADA *CEMENT BASED COMPOSITE* SEBAGAI PEREDAM PANAS

Oleh:

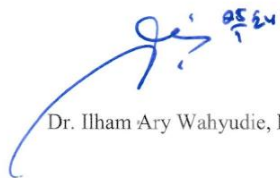
Sulistiana Rachmadini

NIM : 1042055

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


Menyetujui,

Pembimbing 1



Dr. Ilham Ary Wahyudie, M.T

Pembimbing 2



Muhammad Riva'i, S.S.T, M.T

Penguji 1



Sugiyarto, S.S.T, M.T

Penguji 2



Erwanto, S.S.T, M.T

## **PERSYARATAN BUKAN PLAGIAT**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Sulistiana Rachmadini NIM : 1042055

Dengan Judul : Analisis Pengaruh Filler Serbuk Pelepah Kelapa Sawit  
Pada *Cement Based Composite* Sebagai Peredam Panas.

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

Sungailiat, 2 Januari 2024



Sulistiana Rachmadini

## ABSTRAK

*Tingginya permintaan dari produk perkebunan kelapa sawit, ternyata berdampak pula pada limbah perkebunan yang dihasilkan. Salah satu limbah perkebunan tersebut adalah pelepah kelapa sawit. Pelepah kelapa sawit dihasilkan dari pemangkasan pelepah yang sudah tidak produktif. Limbah pelepah kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai media campuran komposit berbasis semen. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan limbah pelepah kelapa sawit sebagai peredam panas. Limbah pelepah kelapa sawit dibuat menjadi serbuk dan dicampur kedalam campuran pasir dan semen untuk menghasilkan bahan bangunan berupa bata yang ramah lingkungan. Sampel dibuat berdasarkan pada desain eksperimen rancangan faktorial multilevel. Variabel bebas yang digunakan adalah persentase serbuk pelepah kelapa sawit dan rasio pasir/semen. Persentase serbuk pelepah kelapa sawit yang digunakan adalah 0%,10% dan 20%. Sedangkan rasio pasir/semen yaitu 1:1 dan 2:1. Metode analisis yang dilakukan menggunakan rancangan analisis sidik ragam. Hasil penelitian menunjukkan penambahan serbuk pelepah kelapa sawit pada komposit berbasis semen berpengaruh terhadap peredam panas yang berhasil meredam panas tertinggi sebesar 19,54°C dengan campuran 20% serbuk pelepah kelapa sawit dan rasio pasir/semen 2:1. Sedangkan untuk peredam panas terendah sebesar 18,0°C dengan campuran 10% serbuk pelepah kelapa sawit dan rasio pasir/semen 1:1.*

*Kata kunci: Komposit Semen, Serbuk pelepah kelapa sawit, Peredam panas*

## ABSTRACT

*The large demand for oil palm plantation products also has an impact on the plantation waste produced. One of these plantation wastes is oil palm fronds. Oil palm fronds are produced from pruning fronds that are no longer productive. Palm frond waste can be utilized as a cement-based composite mix media. The purpose of this research is to utilize palm frond waste as heat absorbers. Palm frond waste is made into powder and mixed into a mixture of sand and cement to produce building materials in the form of environmentally friendly bricks. Samples were made based on a multilevel factorial design experimental design. The independent variables used were percentage of palm frond powder and sand/cement ratio. The percentage of palm frond powder used was 0%, 10% and 20%. While the sand/cement ratio is 1:1 and 2:1. The analysis method used was analysis of variance design. The results showed that the addition of palm frond powder to cement-based composites had an effect on heat absorption which resulted in the highest heat absorption of 19.54 °C with a mixture of 20% palm frond powder and a sand/cement ratio of 2:1. Meanwhile, the lowest heat absorption was 18.0 °C with a mixture of 10% palm frond powder and a sand/cement ratio of 1:1.*

*Keywords: Cement-based Composite, Heat absorption Palm frond powder.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, atas ridho-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan laporan proyek akhir ini. Adapun judul laporan proyek akhir yang saya ajukan adalah “ANALISIS PENGARUH *FILLER* SERBUK PELEPAH KELAPA SAWIT PADA *CEMENT BASED COMPOSITE* SEBAGAI PEREDAM PANAS”

Laporan 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 laporan proyek akhir. Namun disadari karya ini tidak akan selesai tanpa orang-orang tercinta disekeliling saya yang mendukung dan membantu. Terima kasih yang sebesar- besarnya saya sampaikan kepada :

1. Kepada sang pencipta Allh SWT, yang selalu turut andil dalam segala perjuangan, kebahagiaan serta kesedihan yang saya alami selama hidup saya.
2. Rasa hormat dan cinta saya untuk kedua orang tua dan keluarga besar, kepada bapak Suldiaman dan ibu Yunika atas dukungan, doa dan yang selalu menomor satukan anak bungsunya selama penelitian ini berlangsung.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D, selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
5. Bapak Boy Rollastin. S.Tr.T., M.T selaku ketua program studi Teknik Mesin dan Manufaktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Ilham Ary Wahyudie., M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, nasehat, motivasi, membantu dalam proses dan perkembangan penelitian ini, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir.

7. Bapak Muhammad Riva'i, S.S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan masukan dan arahan pada penulisan sehingga saya dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan, TMM B 27 terutama kepada Arul Arliansyah, Agus Febriansyah, Marcellino, dan Mario Oktavianto yang telah suka rela membantu selama mengerjakan penelitian.
9. Teman-teman tercantik di kelas TMM B 27, Salsabilla, Thala, dan Wassi yang telah berbagi tawa dan cerita bersama, selama 4 tahun perkuliahan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
10. Teman kecil saya yang selalu menjadi tempat saya mewartakan diri, kepada Arnanda Evangeulista dan Adelia Eka Wijaya. Saya berterimakasih karena kalian selalu hadir dan turut merayakan saya dalam bentuk apapun.
11. Anggota grup "Bukber Joss" yang selalu berhasil membuat saya sadar jika saya juga dicintai dengan cara yang paling sederhana.
12. Yang lain dan tidak bukan kepada Sulistiana Rachmadini, yang selalu berusaha dan berjuang untuk bisa sampai pada tahap ini. Saya mengucapkan rasa terimakasih karena masih memilih untuk bertahan.

Saya menyadari proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna, dikarenakan keterbatasan ilmu yang saya miliki. Untuk itu dengan penuh kerendahan hati saya menghargakan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak untuk leporan penelitian ini. Harapan saya pada penelitian ini agar dapat berguna bagi para pembaca.

Sungailiat, 2 Januari 2024



Sulistiana Rachmadini

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERSYARATAN BUKAN PLAGIAT .....	ii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Komposit.....	4
2.1.1 Jenis-Jenis Komposit.....	4
2.2 Teknologi Beton Ramah Lingkungan.....	5
2.3 Bata Ringan.....	6
2.4 Material Penyusun Komposit Berbasis Semen .....	7
2.4.1 Semen .....	7
2.4.2 Serbuk Pelepah Kelapa Sawit/Filler.....	8
2.4.3 Air .....	8
2.4.4 Foam Agent .....	9
2.4.5 Agregat Halus .....	9
2.5 Pengujian.....	9
2.5.1 Perpindahan Panas .....	9
2.6 Analisis Sidik Ragam .....	10
2.6.1 Analisis Sidik Ragam Dua Arah.....	10



2.7 Penelitian Terdahulu .....	12
BAB III.....	15
METODELOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Diagram Penelitian .....	15
3.2 Studi Literatur .....	16
3.3 Penentuan Faktor dan Level.....	16
3.4 Persiapan Alat dan Bahan .....	17
3.4.1 Alat Percobaan .....	17
3.4.2 Bahan-Bahan Penelitian .....	22
3.5 Eksperimen.....	24
3.5.1 Tahap Pembuatan Sampel .....	24
3.6 Pengujian Sampel .....	25
3.6.1 Peredam panas .....	25
3.7 Pengolahan Data.....	27
3.8 Pembahasan dan Kesimpulan.....	27
BAB IV .....	28
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	28
4. 1 Data Hasil Penelitian .....	28
4.2 Pengambilan Data.....	28
4.3 Perhitungan Data Analisa .....	28
4.3.1 Peredam Panas .....	28
4.3.2 Hipotesis .....	30
4.3.3 Analisis Sidik Ragam Dua Arah Peredam panas.....	31
4.4 Analisis Data.....	34
BAB V.....	35
PENUTUP .....	35
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penguat (1) <i>particulate</i> (2) <i>fiber</i> (3) <i>flake</i> (Kaw, 2006).....	5
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian .....	16
Gambar 3. 2 Cetakan Sampel .....	17
Gambar 3. 3 Desain Dimensi Sampel .....	18
Gambar 3. 4 Ayakan <i>Mesh</i> 18 dan 26.....	18
Gambar 3. 5 <i>Foam Generator</i> .....	19
Gambar 3. 6 <i>Mixer Bor Tangan</i> .....	19
Gambar 3. 7 Ember Pengaduk Komposit Semen .....	20
Gambar 3. 8 Ayakan Pasir.....	20
Gambar 3. 9 Gelas Ukur.....	21
Gambar 3. 10 Alat Penggiling Serbuk Pelelah Kelapa Sawit .....	21
Gambar 3. 11 Sugu Kayu .....	22
Gambar 3. 12 Serbuk Pelelah Kelapa Sawit.....	22
Gambar 3. 13 Semen.....	23
Gambar 3. 14 Pasir.....	23
Gambar 3. 15 <i>Foam Agent</i> .....	24
Gambar 3. 16 Skema Pengujian .....	26
Gambar 3. 17 Kotak Pengujian .....	26
Gambar 3. 18 Alat Ukur.....	27
Gambar 4. 1 Sampel Komposit Semen .....	28
Gambar 4. 2 Pengujian Peredam Panas .....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis- Jenis Semen.....	7
Tabel 2. 2 Rumus Analisis Sidik Ragam .....	11
Table 3. 1 Faktor dan Level.....	16
Table 3. 2 Desain Eksperimen.....	17
Tabel 4. 1 Nilai Hasil $\Delta t$ Sampel Peredam panas .....	29
Tabel 4. 2 Pembantu Hitungan Analisis Sidik Ragam Dua Arah Interaksi Peredam panas .....	31
Tabel 4. 3 Validasi Analisi Sidik Ragam Dua Arah Dengan Interaksi Pengujian Peredam panas .....	34



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2. Perhitungan Pengujian Peredam panas

Lampiran 3. Perhitungan Analisis Sidik Ragam Dua Arah (Minitab)

Lampiran 4. Dokumentasi Pembuatan Serbuk Pelelah Kelapa Sawit

Lampiran 5. Dokumentasi Pembuatan Komposit Semen

Lampiran 6. Spesifikasi dan Sertifikasi Alat Uji



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pesatnya permintaan minyak kelapa sawit dan ekspor kelapa sawit di Indonesia menjadikan sebagian besar peluang bisnis perkebunan kelapa sawit meningkat. Berdasarkan statistik kelapa sawit Indonesia tahun 2023, Indonesia menjadi negara penghasil kelapa sawit dengan luas perkebunan mencapai 16,83 juta hektar. Hasil panen pada perkebunan kelapa sawit meninggalkan limbah berbentuk pelepah kelapa sawit yang belum dimanfaatkan secara optimal. Pelepah kelapa sawit yang sudah tidak produktif lagi akan dipangkas setiap kali masa panen berlangsung, hasil dari pangkasan pelepah kelapa sawit hanya dibiarkan diperkebunan hingga menumpuk dan menjadi limbah sisa pembuangan perkebunan. Untuk meningkatkan nilai ekonomis dari limbah perkebunan kelapa sawit, dimanfaatkan limbah pelepah kelapa sawit menjadi material pada komposit. Bahan rekayasa baru yang disebut komposit terdiri beberapa bahan utama yang digabungkan untuk mendapatkan sifat mekanik yang lebih baik (Amin *et al.*, 2019).

Dengan berkembangnya teknologi dan di era modern terhadap industri manufaktur menuntut adanya perkembangan, terutama dibidang teknologi konstruksi bangunan yang memanfaatkan semen, pasir, dan air (Firmansyah, 2012). Atas dasar ini, dibutuhkannya perkembangan yang memanfaatkan material dan agregat alternatif yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Patah *et al.*, 2022). Salah satu bentuk dari beton yang ramah lingkungan adalah penambahan beton dengan agregat limbah yang dapat di daur ulang menjadi pengganti bahan pada campuran beton. Menurut penjelasan pusat statistik lingkungan dan kehutanan tahun 2023 proses penambahan bahan yang ramah lingkungan dalam pembuatan teknologi dapat membantu mengurangi dan bahkan dapat mencegah terjadinya pencemaran.

Teknologi ramah lingkungan adalah teknologi yang ditujukan untuk

meingkatkan kehidupan manusia tanpa membahayakan lingkungan (Jangin *et al.*, 2016). Beton ekologis disebut sebagai beton ramah lingkungan, adalah beton yang menghasilkan lebih sedikit karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan membutuhkan lebih sedikit energi alami selama pembuatannya daripada beton biasa (Simanjuntak *et al.*, 2020). Perkembangan ini memberikan peluang untuk menghasilkan material baru pada bahan bangunan, salah satunya material yang mampu mereduksi panas. Salah satu kelemahan penggunaan batako sebagai bahan bangunan adalah sifat insulasi yang kurang baik. Biasanya, batako yang digunakan untuk dinding rumah tidak memiliki insulasi, sehingga lebih banyak menahan panas dari matahari (Lumbantoruana *et al.*, 2022). Padahal bangunan atau hunian dengan lingkungan termal yang baik akan memberikan kenyamanan baik secara fisik maupun mental (Ratnasari and Asharhani, 2021). Hal ini dapat menimbulkan ketidaknyamanan dan meningkatnya penggunaan pendingin ruangan, pada akhirnya akan menghasilkan lebih banyak gas CFC (*klorofluorokarbon*) yang dapat menyebabkan penipisan lapisan ozon sehingga mengakibatkan kenaikan suhu rata-rata di bumi.

Pada penelitian yang dilakukan Ridho Prasetya Wiguna “Analisis Pemanfaatan Limbah Batang Padi Sebagai Campuran Batako Terhadap Pengaruh Suhu Ruangan”. Didapatkan hasil pengujian dari batako konvensional dan batako campuran jerami padi komposisi 10 gram, 20 gram, dan 30 gram. Hasil pengamatan suhu rata-rata yang terjadi adalah 3-4 °C. Batako konvensional memiliki suhu ruangan 31,8°C dengan suhu luar ruangan 33,5 °C sedangkan batako dengan campuran jerami padi memiliki suhu ruangan 34,3°C dan suhu diluar ruangan 37,5°C. Dari hasil pengujian ini dapat disimpulkan penambahan jerami padi pada campuran batako bisa dijadikan alternatif bahan campuran pada batako untuk mereduksi panas.

Dalam penelitian yang dilakukan Fadhila (2022) penambahan bonggol jagung pada bahan campuran batako memiliki nilai peredam panas terendah sebesar 2,79°C yaitu kombinasi dengan variasi 1:1:3. Penambahan tongkol jagung pada bahan campuran batako menghasilkan peredam panas terbaik sebesar 5,04°C pada variasi campuran 1:1:11. Hal ini disebabkan karena batako

tersebut memberikan nilai redaman yang lebih besar dikarenakan bertambahnya komponen tongkol jagung. Komposisi tongkol jagung pada batako efektif menghilangkan panas.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian pada proyek akhir ini akan membahas tentang pemanfaatan limbah pelepah kelapa sawit sebagai pengisi komposit semen untuk peredam panas. Penelitian ini diharapkan bisa menghasilkan bahan bangunan yang ramah lingkungan yang memiliki kemampuan meredam panas.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

Bagaimana pengaruh penambahan serbuk pelepah kelapa sawit sebagai *filler* pada *cement based composite* terhadap peredam panas?

### **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

Untuk mengetahui pengaruh penggunaan serbuk pelepah kelapa sawit dalam komposit semen terhadap peredam panas.

### **1.4 Batasan Masalah**

Berikut ini adalah batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini agar dapat terarah dan mencapai tujuannya:

1. Bahan pengisi yang ditambahkan adalah serbuk pelepah kelapa sawit.
2. Metode analisis yang digunakan metode analisis sidik ragam dua arah.
3. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian peredam panas.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Komposit

komposit adalah campuran dari dua atau lebih zat yang mengalami reaksi kimia. Kualitas bahan komposit adalah kombinasi dari sifat-sifat yang berbeda dari bahan penyusunnya berupa pengisi (*filler*) dan matriks. Untuk menghasilkan bahan komposit, pengisi dalam bahan tersebut harus dapat meningkatkan karakteristik matriks (Tjahjanti, 2018).

Menurut Gibson komposit terdiri dari beberapa elemen yang digabungkan berdasarkan karakteristik fisik masing-masing untuk menciptakan material baru yang memiliki kualitas lebih unggul daripada komponen aslinya. Pencampuran akan menghasilkan komposit dengan atribut dan kualitas mekanis yang berbeda dari bahan pembentuknya.

Material penyusun komposit terdiri dari dua komponen yaitu matriks (pengikat) dan *filler* (pengisi). Matriks berfungsi sebagai pengikat *filler* (pengisi) dan melindungi *filler* (pengisi) dari kerusakan eksternal atau dampak lingkungan. *Filler*, yang biasanya terdiri dari serat dan serbuk, berfungsi sebagai pengisi dalam komposit.

##### 2.1.1 Jenis-Jenis Komposit

Komposit secara umum dapat dipisahkan menjadi dua, yaitu berdasarkan pengisi dan matriks. Komposit dapat diklasifikasikan berdasarkan matriks yang berfungsi sebagai pengikat, diantaranya lainnya (Kaw, 2006) :

##### 1. Komposit Matriks Polimer (*Polymer Matrix Composites – PMC*)

Komposit yang menggunakan matriks polimer berbasis resin dan pengisi jenis serat tertentu.

##### 2. Komposit Matriks Keramik (*Ceramic Matrix Composites – CMC*).

Material komposit ini biasanya digunakan pada lingkungan yang relatif tinggi dengan matriks keramik dan pengisi serat pendek atau serabut.



### 3. Komposit Matriks Logam (*Metal Matrix Composites – MMC*).

Pada komposit ini material logam sebagai matriks dan serat silikon untuk mengisi.

Selain dapat diklasifikasi berdasarkan matriks, komposit juga diklasifikasikan berdasarkan bentuk pengisi, diantara lain menjadi 3 jenis yaitu (Kaw, 2006):

1. Komposit berpenguat partikel (*Particulate reinforced composite*) Komposit terdiri dari partikel-partikel yang dicampur bersama untuk membentuk matriks. *Particulate reinforced composite* diklasifikasikan menjadi dua jenis: *large particles*, yaitu partikel besar dengan volume tinggi yang dibutuhkan dalam matriks yang bersifat kaku, dan *strengthened particles*, yaitu partikel kecil dengan diameter yang sempit dalam matriks yang akan meningkatkan daya ikat matriks.
2. Komposit yang diperkuat serat (*Fiber reinforced composite*), komposit yang diperkuat atau diisi pengisi berupa serat yang biasanya berasal dari alami dan buatan.
3. *Flake reinforced composite*, terdiri dari dua layer yang diperkuat matriks.



Gambar 2. 1 Penguat (1) *particulate* (2) *fiber* (3) *flake* (Kaw, 2006)

## 2.2 Teknologi Beton Ramah Lingkungan

Dengan berkembangannya teknologi di era modern terhadap industri manufaktur menuntut adanya perkembangan, terutama dibidang teknologi konstruksi bangunan yang memanfaatkan semen, pasir dan air. Atas dasar ini, dibutuhkannya perkembangan yang memanfaatkan material dan agregat yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Patah *et al.*, 2022). Salah satu bentuk dari beton yang ramah lingkungan adalah penambahan beton dengan agregat limbah

yang dapat di daur ulang menjadi pengganti bahan pada campuran beton. Menurut penjelasan lingkungan dan kehutanan tahun 2023 proses penambahan bahan yang ramah lingkungan dalam pembuatan teknologi dapat membantu mengurangi dan bahkan dapat mencegah terjadinya pencemaran.

Teknologi ramah lingkungan didefinisikan sebagai teknologi yang dikembangkan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia tanpa memberikan dampak negatif terhadap lingkungan (Jangin *et al.*, 2016). Beton ekologis, juga disebut sebagai beton ramah lingkungan, adalah beton yang menghasilkan lebih sedikit karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan membutuhkan lebih sedikit sumber daya alam selama produksi daripada beton biasa (Simanjuntak *et al.*, 2020).

Penggunaan alternatif agregat yang dapat dimanfaatkan adalah pada limbah perkebunan atau limbah padat, dipilihnya limbah perkebunan karena jenis limbah ini menjadi salah satu permasalahan yang masih terus diupayakan untuk dapat dimanfaatkan. Salah satu limbah perkebunan yaitu berasal dari limbah padat kelapa sawit. Pada dasarnya limbah biomassa sawit hanya dimanfaatkan sebagai kompos dan bahan bakar industri, dalam keadaan tertentu limbah biomassa berupa pelepah kelapa sawit hasil dari pemangkasan hanya akan dibiarkan diperkebunan menjadi tumpukan sampah perkebunan tanpa dimanfaatkan (Yanti, 2023).

### **2.3 Bata Ringan**

Bata ringan adalah evolusi dari bata merah tradisional, yang dianggap tidak efisien, berukuran kecil, dan membutuhkan waktu yang lama untuk dibuat. Bata ringan dibuat dari campuran pasir, semen, air, dan *foam agent* yang diaduk dengan mixer hingga halus. Kemudian dicetak dalam cetakan, dan biasanya digunakan sebagai dinding bangunan (Suryanita, 2020).

*Concrete cell-lightweight (CLC)* dan *autoclaved air-aerated (AAC)* adalah dua jenis bata ringan. CLC terbuat dari pasir, semen, *foaming agent*, dan air. Perawatannya dilakukan secara alami dengan pengeringan tanpa oven autoklaf. Selanjutnya, bata ringan jenis ini disimpan pada suhu ruangan untuk mencegah retakan yang disebabkan oleh suhu tinggi yang mengganggu proses hidrasi. Bata

ringan AAC membutuhkan biaya yang lebih tinggi daripada bata ringan CLC (Suryanita, 2020).

Sementara bata ringan AAC berpori dengan gelembung udara dibuat melalui proses pemanggangan oven autoklaf pada suhu tertentu. Proses pemanggangan ini menghasilkan reaksi kimia antar pasir silika dan kapur, yang menghasilkan bata yang lebih ringan (Suryanita, 2020).

## 2.4 Material Penyusun Komposit Berbasis Semen

### 2.4.1 Semen

Semen adalah bahan pengikat yang mengandung senyawa atau zat pengikat hidrolis untuk mengikat agregat halus dan bahan campuran lainnya, Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), jenis semen adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Jenis- Jenis Semen

No. SNI	Nama
SNI 15-0129-2004	Semen Portland Putih
SNI 15-0302-2004	Portland Prozzolan Cement (PPC)
SNI 15-2049-2004	Ordinary Portland Cemen (OPC)
SNI 15-3500-2004	Semen Portland Campur
SNI 15-3758-2004	Semen Masonry
SNI 15-7064-2004	Semen Portland Komposit

Salah satu dari jenis semen yang digunakan adalah *poertland composite cement* (PCC) dipilihnya tipe/jenis dari *Portland composite cmenet* (PCC) dikarenakan semen jenis ini memiliki daya ikat kuat dan penyusutan rendah. *Poertland composite cement* (PCC) terutama digunakan sebagai bahan bangunan dan lebih ramah lingkungan karena secara efektif mengurangi emisi CO<sub>2</sub> ke atmosfer dan juga meminimalkan energi yang digunakan dalam bahan bangunan seperti batu bata dan mortir dengan menggunakan optimalisasi klinker.

Berdasarkan komposisi kandungan dalam semen, semen portland terbagi ke dalam beberapa tipe berdasarkan cara penggunaannya (Taufik *et al.*, 2017) :

1. Tipe I, umumnya tidak membutuhkan syarat khusus untuk digunakan sebagai semen portland.
2. Tipe II, membutuhkan ketahanan akan sulfat dari panas hidrasi menengah.
3. Tipe III, membutuhkan syarat kekuatan di awal yang tinggi setelah pengikatan.
4. Tipe IV, membutuhkan syarat panas hidrasi rendah.
5. Tipe V, adanya tuntutan syarat sangat tahan akan sulfat dalam pemakaian semen *portland*.

#### **2.4.2 Serbuk Pelelah Kelapa Sawit/Filler**

Pada dasarnya komposit yang menggunakan semen sebagai bahan campuran memiliki kelemahan yaitu mudah patah atau rapuh. Maka dari itu untuk mengatasi kelemahan komposit dari semen penambahan serbuk sebagai pengisi dalam campuran semen. Pengisi merupakan bahan pokok dalam komposit yang bekerja sebagai penompang tumpukkan, sehingga kekuatan komposit bergantung pada bahan penyusunnya. Salah satu dari material alam yang dapat digunakan adalah dari pelelah kelapa sawit yang dijadikan serbuk sebagai pengisi pada komposit semen.

Berdasarkan statistik kelapa sawit Indonesia tahun 2023, Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa sawit dengan luas perkebunan mencapai 16,83 juta hektar. Besarnya kebutuhan dari perkebunan kelapa sawit membuat perkebunan ini menghasilkan timbunan limbah. Salah satu dari timbunan limbah kelapa sawit yang belum maksimal diperdayakan adalah pelelah kelapa sawit. Pelelah kelapa sawit sendiri di dapatkan dari hasil pemangkasan yang dilakukan pada pelelah yang sudah tidak produktif.

#### **2.4.3 Air**

Penggunaan air pada campuran komposit semen bertujuan agar terjadi rekasi kimia dengan semen, sehingga menghasilkan ikatan berupa pengerasan pada semen dengan material penyusun lainnya. Kontaminan dalam air mengurangi kekuatan dan daya tahan material komposit semen. Air yang

digunakan untuk membuat material komposit semen harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan sebagai berikut (Setyowati, 2019) :

1. Tidak mengandung lumpur atau benda-benda lainnya.
2. Tidak mengandung garam asam, dan zat organik.
3. Tidak mengandung klorida dan sulfat.

#### **2.4.4 Foam Agent**

*Foaming agent* atau agen pembusa adalah zat yang dapat membentuk busa, seperti surfaktan atau bahan peniup dan dapat menurunkan tegangan permukaan atau tegangan antar muka serta meningkatkan kestabilan pembentukan busa (Wahyuni and Dhora, 2019). Gelembung udara biasanya terbuat dari busa dan protein alami atau buatan untuk menciptakan ruang udara pada batako (Prayitno and Rahmanto, 2021).

#### **2.4.5 Agregat Halus**

Agregat halus, juga dikenal sebagai pasir yang digunakan sebagai pengisi dalam campuran beton. Karena pasir mempengaruhi sifat-sifat beton, memilih pasir yang tepat adalah fase penting dalam pengembangan beton (Syahrul, 2020). Penggunaan agregat halus sebagai bahan pengisi harus diperhatikan, terutama pada ukuran agregat. Agregat yang terlalu kasar akan mengakibatkan pencampuran bahan tidak merata.

### **2.5 Pengujian**

#### **2.5.1 Perpindahan Panas**

Dalam menentukan kenyamanan termal sebuah bangunan, perpindahan panas merupakan komponen yang sangat penting untuk dipertimbangkan. Tujuan insulasi panas adalah untuk mengurangi laju perpindahan panas, secara sistematis energi panas dapat mengalir dari benda yang lebih panas ke benda yang lebih dingin (Fadhila, 2022). Jumlah energi panas yang mengalir melalui material ditentukan oleh jenisnya, sifat ini disebut isolator pada material yang digunakan untuk mengurangi laju perpindahan panas (Zulfadhli and M, 2022).

Sifat insulasi yang baik pada batako atau komposit semen dapat dilihat

dari nilai penurunan suhunya. Semakin besar penurunan suhu maka semakin baik dalam menahan panas, dapat menggunakan persamaan (Fadhila, 2022) :

$$\text{Penurunan Suhu } (^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2 \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

$T_1$  = suhu sumber panas ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_2$  = suhu tidak terpapar sumber panas ( $^{\circ}\text{C}$ )

## 2.6 Analisis Sidik Ragam

Analisis sidik ragam, pertama kali dikembangkan oleh Ronald A. Fisher, menggunakan distribusi F, yang dapat digunakan untuk mengevaluasi perbedaan antara dua populasi yang berdiri sendiri atau independen (Bakdash *et al.*, 2017). Penelitian sering menggunakan teknik ini, terutama desain penelitian yang memengaruhi keputusan untuk menggunakan teknologi, prosedur, atau kebijakan baru.

Tujuan analisis sidik ragam, menurut Mendenhall, adalah untuk menemukan statistik variable independen yang signifikan dalam suatu penelitian dan menentukan bagaimana keduanya berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain. Dengan kata lain, prosedur analisis sidik ragam bertujuan untuk menganalisis variasi suatu statistik untuk menentukan proporsi variasi tersebut pada setiap kelompok statistik independen. Jika hanya dua kelompok yang dibandingkan, uji F sudah cukup untuk menunjukkan hasil signifikansi analisis sidik ragam karena variasi di dalam dan di antara masing-masing kelompok dianalisis secara statistik, yang menghasilkan nilai F. Nilai F ini kemudian diperiksa dalam statistik, seperti *t-test*, dimana semakin besar nilai F yang dihasilkan semakin besar kemungkinan bahwa ada signifikansi (Rahmawati and Erina, 2020).

### 2.6.1 Analisis Sidik Ragam Dua Arah

Analisis sidik ragam dua arah digunakan untuk menguji hipotesis tentang perbandingan antara dua sampel, di mana setiap sampel terdiri dari dua jenis atau lebih secara bersamaan (Nugroho, 2008).

Analisis sidik ragam dua arah dengan interaksi adalah klasifikasi dari tiga uji beda rata-rata di atas dengan dua faktor yang mempengaruhi yang memperhitungkan pengaruh interaksi antara dua faktor (Rahmawati and Erina, 2020).

Tabel 2. 2 Rumus Analisis Sidik Ragam

Sumber varian	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Rata-rata kuadrat	$f_0$
Rata-rata baris	JKB	b-1	$S_1^2 = \frac{JKB}{db}$	
Rata-rata kolom	JKK	k-1	$S_2^2 = \frac{JKK}{db}$	$f_1 = \frac{S_1^2}{S_4^2}$
Interaksi	JK (BK)	(k-1)(b-1)	$S_3^2 = \frac{JK(BK)}{db}$	$f_1 = \frac{S_2^2}{S_4^2}$
Eror	JKE	Bk (n-1)	$S_4^2 = \frac{JKE}{db}$	$f_1 = \frac{S_3^2}{S_4^2}$
Total	JKT	n-1		

$$JKT = \sum_i^b = 1 \sum_j^k = 1 \sum_k^n = 1 X_{ijk}^2 - \frac{T^2}{bkn} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$JKB = \frac{\sum_i^b = 1 T_i^2}{kn} - \frac{T^2}{bkn} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$JKK = \frac{\sum_j^k = 1 T_j^2}{bn} - \frac{T^2}{bkn} \dots\dots\dots(2.4)$$

$$JK(BK) = \frac{\sum_i^b = 1 \sum_j^k = 1 T_{ij}^2}{n} - \frac{\sum_i^b = 1 T_i^2}{kn} - \frac{\sum_j^k = 1 T_j^2}{bn} + \frac{T^2}{bkn} \dots\dots\dots(2.5)$$

$$JKE = JKT - JKB - JKK - JK(BK) \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan

- JKT = jumlah kuadrat
- JK(BK) = jumlah kuadrat perlakuan
- JKB = jumlah kuadrat baris

JKK	= jumlah kuadrat kolom
b	= banyaknya baris
k	= banyaknya kolom
n	= banyaknya ulangan

## 2.7 Penelitian Terdahulu

Parmin L, Heru P, dan Rahmawati 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 Pegayut 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.

Muh. I Iman 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



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.

M Rahmatullah Amina , Sefri Wahyu Fernando Gultomb , Fitriisia Krisa Bella c, dan Putri Lynna A. Luthanc melakukan penelitian tentang ”*Using Water Hyacinth Fiber (Eichornia Crassipes) As Heat Absprbers Media In Wall*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyerapan panas pada dinding yang dimodifikasi dengan penambahan eceng gondok. Berdasarkan hasil penelitian dengan memberikan sumber panas lampu bohlam 40 Watt pada media selama 15 menit, didapatkan didapatkan bahwa temperatur akhir media 1 tanpa penambahan serat eceng gondok adalah 32,5°C, suhu akhir akhir media 2 dengan penambahan 100 gr eceng gondok adalah 32,2°C, dan suhu akhir media 3 dengan penambahan 150 gr eceng gondok 3 dengan penambahan 150 gr eceng gondok adalah 31,7°C. Hal ini menunjukkan temperatur panas yang dilepaskan dan tidak dapat diserap oleh komposit pada media 3 hanya 0,5°C, pada media 2 hanya 10°C. sedangkan pada komposit pada media 1 tanpa penambahan serat eceng gondok yang melepaskan panas sekitar 1,3°C. Hal ini menunjukkan bahwa produk tersebut layak untuk digunakan karena komposit dengan tambahan eceng gondok dapat menyerap panas dan melepaskan panas lebih sedikit dibandingkan dengan komposit tanpa tambahan serat eceng gondok sehingga ruangan menjadi lebih dingin.

Pada penelitian yang dilakukan Zulfadhli dan Huda M “Penentuan Konduktivitas Termal Dan Akustikal Material Komposit Serat Batang Kelapa Sawit”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai konduktivitas termal dan akustik dari material komposit batang kelapa sawit. Hasilnya menunjukkan bahwa sampel 3 memiliki konduktivitas termal terbaik dengan nilai  $(k) = 0,019 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ , sedangkan sampel 1 (satu) memiliki konduktivitas termal terendah dengan nilai  $(k) = 0,015 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ . Dalam uji akustik, koefisien penyerapan suara tertinggi diperoleh pada papan semen komposit batang kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan akustik untuk partisi dan dekorasi ruangan,

serta sebagai insulasi untuk suhu yang relatif rendah.

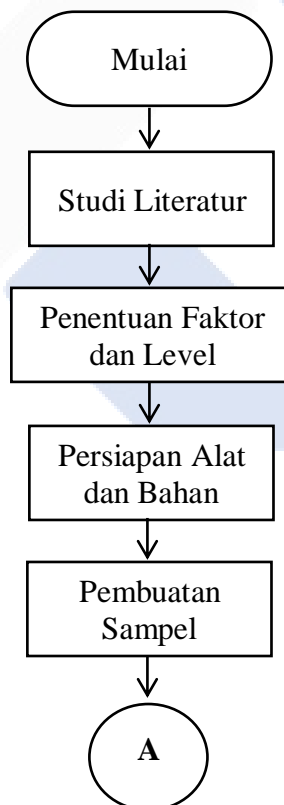
Zainuri, Gusneli Y dan Shanti W Megasari melakukan penelitian tentang “Penggunaan Serat Pelelah Kelapa Sawit Asal Dumai Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Batako Serat”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana campuran pembuat batako serat dengan bahan tambahan serat pelelah kelapa Dumai berbeda dalam kekuatan tekan dan penyerapan air sesuai standar mutu SNI. Untuk mencapai tujuan ini, metode penelitian yang digunakan adalah penelitian laboratorium dan eksperimental. Menurut hasil penelitian, campuran batako serat menghasilkan tujuh batako berukuran 20 x 10 x 6 cm. Ada 2,7168 kilogram semen, 8,1510 kilogram pasir beton, 5,4342 kilogram pasir urug, dan 0,1000 kilogram air. Selain itu, ada serat 1% (0,0272 kilogram), serat 3% (0,815 kilogram), dan serat 5% (0,1358 kilogram). Batako serat pelelah kelapa sawit asal Dumai memiliki kekuatan tekan rata-rata 110,80 kg/cm<sup>2</sup>, 79,30%, dan 57,57 km/cm<sup>2</sup>. Selain itu, nilai penyerapan air batako serat pelelah kelapa sawit asal Dumai lebih rendah dari batas maksimum SNI untuk penambahan serat sebesar 1%, 3%, dan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batako serat pelelah kelapa sawit asal Dumai memiliki nilai tekan yang kuat dan penyerapan air yang lebih baik pada penambunan.

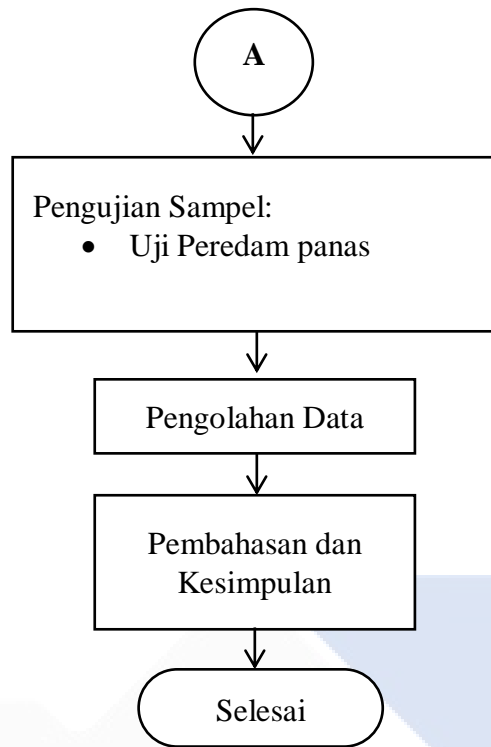
## BAB III

### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dari studi literatur, tahap perencanaan penentuan faktor dan level, persiapan alat dan bahan, pembuatan sampel, ditahap ini sampel yang telah memenuhi karakteristik yang ditentukan akan dilakukan pengujian untuk mendapatkan nilai peredam panas. Setelah didapatkan hasil keseluruhan data selanjutnya diolah dengan analisi sidik ragam dua arah dan diambil beberapa kesimpulan. Proses selengkapnya dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini:





Gambar 3. 1 Diagram Penelitian

### 3.2 Studi Literatur

Teori pendukung pada studi literatur mengenai informasi yang berkaitan dengan penelitian ini. Informasi yang digunakan yaitu bersumber dari jurnal-jurnal, internet, dan *e-book*.

### 3.3 Penentuan Faktor dan Level

Penentuan jumlah faktor dan level akan ditampilkan pada Table 3.1

Table 3. 1 Faktor dan Level.

Faktor	Level
Serbuk Pelepah Kelapa Sawit	0%, 10%, 20%
Pasir : Semen	1 : 1 dan 2 : 1

Table 3. 2 Desain Eksperimen.

No	Persentase Serbuk Pelepah Kelapa Sawit	Rasio Pasir:Semen
1	1:1	0%
2	1:1	10%
3	1:1	20%
4	2:1	0%
5	2:1	10%
6	2:1	20%

### 3.4 Persiapan Alat dan Bahan

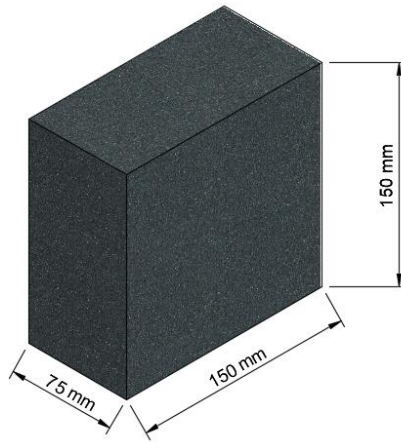
#### 3.4.1 Alat Percobaan

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Media pencetakan sampel berukuran 150mm x 7,5mm x 150mm, dengan material cetakan dari kayu. Cetakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3, berikut dibawah ini.



Gambar 3. 2 Cetakan Sampel



Gambar 3. 3 Desain Dimensi Sampel

2. Ayakan ukuran 26 *mesh* berfungsi untuk mengayak serbuk pelepah kelapa sawit. Ayakan mesh 18 dan 26, dapat dilihat pada Gambar 3.4, dibawah ini.



Gambar 3. 4 Ayakan *Mesh* 18 dan 26.

3. *Foam generator* yaitu alat pembuat busa atau *foaming*. *Foam generator* dapat dilihat pada Gambar 3.5, dibawah ini.



Gambar 3. 5 *Foam Generator*

4. *Mixer* bor tangan sebagai alat pencampur bahan-bahan komposit semen. *Mixer* dapat dilihat pada Gambar 3.6, dibawah ini.



Gambar 3. 6 *Mixer Bor Tangan*

5. Ember sebagai wadah untuk pengadukan komposit semen. Ember dapat dilihat pada Gambar 3.7, dibawah ini.



Gambar 3. 7 Ember Pengaduk Komposit Semen

6. Saringan atau ayakan pasir berukuran untuk mengayak pasir. Saringan pasir dapat dilihat pada Gambar 3.8, dibawah ini.



Gambar 3. 8 Ayakan Pasir

7. Gelas ukur untuk mentakar penggunaan campuran dalam komposit semen. Gelas ukur dapat dilihat pada Gambar 3.9, dibawah ini.





Gambar 3. 9 Gelas Ukur

8. Alat penggiling pelepah kelapa sawit menjadi ukuran kecil dapat dilihat pada Gambar 3.10, dibawah ini.



Gambar 3. 10 Alat Penggiling Serbuk Pelepah Kelapa Sawit

9. Sugu kayu untuk untuk mengikis permukaan pelepah kelapa sawit menjadi lembaran tipis, sugu kayu dapat dilihat pada Gambar 3.11, dibawah ini.



Gambar 3. 11 Sugu Kayu

### 3.4.2 Bahan-Bahan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan bahan-bahan sebagai berikut:

1. Serbuk pelepah kelapa sawit yang diambil dari limbah perkebunan kelapa sawit lalu dihaluskan menggunakan alat penggiling. Setelah menjadi serbuk pelepah kelapa sawit barulah di ayak menggunakan ayakan. Gambar serbuk pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 3.12, dibawah ini.



Gambar 3. 12 Serbuk Pelepah Kelapa Sawit

2. Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah semen *Portland Composite Cement* (PCC) tipe-I dengan merek cap tiga roda. Semen yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.13, dibawah ini.



Gambar 3. 13 Semen

3. Pasir yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir bangunan. Pasir bangunan dapat dilihat pada Gambar 3.14, dibawah ini.



Gambar 3. 14 Pasir

4. *Foam agent* yang digunakan adalah jenis AKS. *Foam agent* AKS dapat dilihat pada Gambar 3.15, dibawah ini.



Gambar 3. 15 Foam Agent

5. Air yang digunakan sebagai pengikat adalah air bersih yang dapat digunakan di kehidupan sehari-hari.

### 3.5 Eksperimen

#### 3.5.1 Tahap Pembuatan Sampel

Berikut ini beberapa proses pembuatan sampel bahan uji komposit semen:

1. Tahap pembuatan serbuk pelepah kelapa sawit  
Serbuk pelepah kelapa sawit dihasilkan dari pelepah kelapa sawit hasil pemangkasan yang dibuang kulit terluarnya, lalu dipotong memanjang dan di potong tipis menggunakan sugu kayu. Selanjutnya pelepah kelapa sawit yang tipis dipotong kecil dan dihaluskan menggunakan alat penggiling. Setelah dihaluskan barulah dijemur dibawah sinar matahari lalu di ayak menggunakan ayakan yang disusun bertingkat dari ukuran *mesh* 18 dan 26. Pelepah kelapa sawit yang digunakan adalah serbuk pelepah kelapa sawit yang lolos dari ayakan *mesh* 26.
2. Tahap pengukuran bahan  
Pada tahap ini bahan-bahan akan ditakar dengan perbandingan sesuai variasi yang ditentukan.

### 3. Tahap pencetakan sampel

Langkah-langkah pada tahap pengadukan bahan dasar dan bahan campuran:

- a. Campurkan semen dengan pasir ke dalam ember hingga merata.
- b. Masukkan air kedalam ember berisikan semen dan pasir lalu aduk menggunakan *mixer* dengan kecepatan pelan hingga ketiga bahan tercampur merata.
- c. Campurkan material serbuk pelepah kelapa sawit ke dalam adonan semen dan pasir, aduk kembali hingga material tercampur semua.
- d. Tuangkan *foam agent* (busa) hasil pencairan kedalam adonan pada ember, aduk hingga merata. Setelah material tercampur tuang adonan kedalam cetakan.
- e. Setelah itu ratakan permukaan campurannya pada cetakan.
- f. Keringkan sampel dan buka cetakan ketika sampel sudah kering permukaannya.

### 4. Tahap pengambilan data

Sampel yang telah kering akan dilakukan pengujian peredam panas.

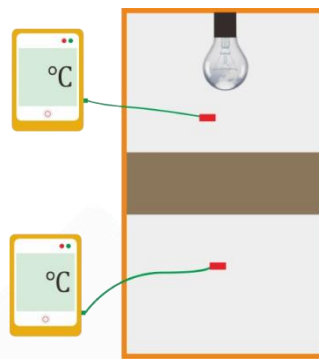
## 3.6 Pengujian Sampel

Berikut ini proses pengujian untuk mengetahui apakah sampel mampu meredam panas :

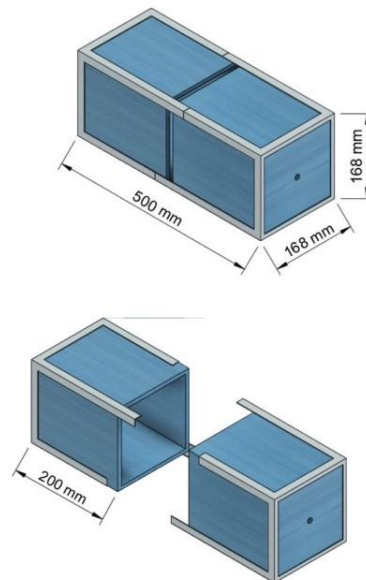
### 3.6.1 Peredam panas

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui selisih suhu peredam panas yang berhasil diredam komposit semen dengan penambahan *filler* serbuk pelepah kelapa sawit. Dengan skema pengujian pada Gambar 3.16. Sampel akan diletakkan antara ruang yang disebut kotak penguji yang terbuat dari bahan multiplek. Suhu panas yang dipancarkan berasal dari suhu panas lampu *lustre shape, 15W E27 220-240V*. Prosedur pengukuran dilakukan dengan mengukur suhu pada ruangan sampel yang terpapar langsung suhu panas lampu dan mengukur suhu ruangan pada sampel yang tidak terpapar langsung suhu panas dari lampu. Pengukuran

suhu sampel menggunakan alat ukur *GSP Temperature and Humidity Data Logger GSP-6*, alat ukur dapat dilihat pada Gambar 3.18. Alat ukur *GSP Temperature and Humidity Data Logger GSP-6* dapat tersambung pada aplikasi *Elitech Log Win* untuk menyimpan data perubahan suhu yang terjadi selama waktu pengulangan tiap 160 menit sampai 480 menit.



Gambar 3. 16 Skema Pengujian



Gambar 3. 17 Kotak Pengujian



Gambar 3. 18 Alat Ukur

### **3.7 Pengolahan Data**

Setelah didapatkan nilai data uji peredam panas, selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan metode pengolahan analisis sidik ragam dua arah.

### **3.8 Pembahasan dan Kesimpulan**

Dilakukan pembahasan mengenai proses penelitian yang telah dilakukan untuk mengetahui hasil dari pengujian sampel.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Data Hasil Penelitian**

Analisis pengujian peredam panas pada penelitian ini menggunakan metode analisis sidik ragam dua arah. Faktor dalam penelitian ini adalah penambahan peresentase serbuk pelepah kelapa sawit dengan 3 level dan perbandingan rasio pasir/semén dengan 2 level.

#### **4.2 Pengambilan Data**

Pada penelitian ini data yang digunakan merupakan data dengan jumlah sampel sebanyak 6 sampel yang dicetak sesuai dengan rancangan percobaan. Pada ke-6 sampel diperlakukan pengujian peredam panas. Gambar 4.1 merupakan gambar sampel yang dibuat dalam penelitian ini.

#### **4.3 Perhitungan Data Analisa**

Perhitungan dan analisa data dimulai dari perhitungan peredam panas dan pengolahan data menggunakan analisis sidik ragam dua arah sebagai berikut.

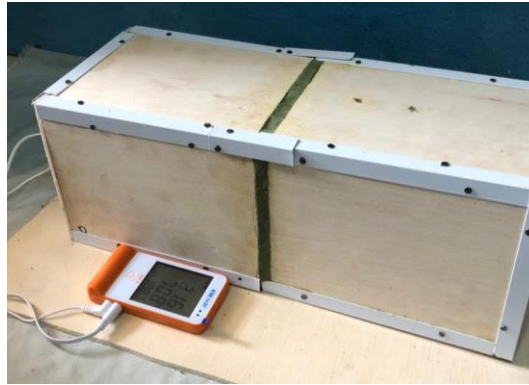
##### **4.3.1 Peredam Panas**

Pengujian peredam panas dilakukan dengan menggunakan kotak uji, dimana sampel akan menerima paparan panas dari suhu lampu *lustre shape, 15W E27 220-240V* selama 480 menit dengan interval pengambilan data tiap 160 menit. Gambar 4.1 adalah gambar sampel pengujian peredam panas berlangsung.



Gambar 4. 1 Sampel Komposit Semen





Gambar 4. 2 Pengujian Peredam Panas

Hasil pengujian selisih peredam panas ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Nilai Hasil  $\Delta t$  Sampel Peredam panas

Nomor Sampel			Nilai $\Delta t$ Peredam panas			Rata-Rata ( $^{\circ}\text{C}$ )
	Serbuk Pelepah Kelapa Sawit	Pasir:Semen	160 menit ( $^{\circ}\text{C}$ )	320 menit ( $^{\circ}\text{C}$ )	480 menit ( $^{\circ}\text{C}$ )	
1	0%	1:1	19,18	19,29	19,24	19,23
2	10%	1:1	17,75	18,07	18,31	18,04
3	20%	1:1	18,97	19,03	19,19	19,06
4	0%	2:1	17,59	18,10	18,47	18,05
5	10%	2:1	18,61	19,09	19,41	19,03
6	20%	2:1	18,90	19,30	19,54	19,24

Berdasarkan pada Tabel 4.1 diperoleh hasil pengujian peredam panas menggunakan rancangan penelitian analisis sidik ragam dua arah, didapatkan nilai selisih suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) peredam panas tertinggi terdapat pada nomor sampel ke 6 dengan peresentase serbuk pelepah kelapa sawit 20% dan rasio pasir/semén 2:1

dengan nilai rata-rata selisih suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) sebesar  $19,24^{\circ}\text{C}$ . Nilai selisih suhu tertinggi didapatkan pada nomor sampel ke 6 dengan persentase serbuk pelepah kelapa sawit 20% dan rasio pasir/semen 2:1 sebesar  $19,54^{\circ}\text{C}$  pada menit 480. Untuk nilai terendah peredam panas terdapat pada nomor sampel ke 2 dengan persentase serbuk pelepah kelapa sawit 10% dan rasio pasir/semen 1:1 dengan nilai rata-rata selisih suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) sebesar  $18,04^{\circ}\text{C}$ , dan nilai selisih suhu terendah berada pada nomor sampel ke 4 dengan persentase serbuk pelepah kelapa sawit 0% dan rasio pasir/semen 2:1 menit 160 sebesar  $17,59^{\circ}\text{C}$ . Dari hasil analisis peredam panas diketahui selisih suhu yang paling baik dalam meredam panas terdapat pada nomor sampel dengan persentase 20% serbuk pelepah kelapa sawit dan rasio pasir/semen 2:1 dengan selisih suhu nilai rata-rata sebesar  $19,24^{\circ}\text{C}$ .

#### **4.3.2 Hipotesis**

H<sub>0</sub>: Tidak ada pengaruh rasio pasir/semen terhadap peredam panas komposit berbasis semen.

H<sub>1</sub>: Terdapat pengaruh rasio pasir/semen terhadap peredam panas komposit berbasis semen.

H<sub>0</sub>: Tidak ada pengaruh persentase serbuk pelepah kelapa sawit terhadap peredam panas komposit berbasis semen.

H<sub>1</sub>: Terdapat pengaruh persentase serbuk pelepah kelapa sawit terhadap peredam panas komposit berbasis semen

H<sub>0</sub>: Tidak ada pengaruh rasio pasir/semen dengan persentase serbuk pelepah kelapa sawit terhadap peredam panas komposit berbasis semen.

H<sub>1</sub>: Terdapat pengaruh rasio pasir/semen dengan persentase serbuk pelepah kelapa sawit terhadap peredam panas komposit berbasis semen.

### 4.3.3 Analisis Sidik Ragam Dua Arah Peredam panas

Pada tahap selanjutnya hasil dari data pengujian peredam panas yang telah diperoleh akan dilakukan analisis sidik ragam dua arah untuk mengetahui apakah variabel bebas (faktor peresentase serbuk pelepah kelapa sawit dan rasio perbandingan pasir/semén) berpengaruh atau tidak terhadap variabel terikat (respon peredam panas).

Tabel 4. 2 Pembantu Hitungan Analisis Sidik Ragam Dua Arah Interaksi Peredam panas

Pasir:Semén	Serbuk			Total (i)
	0%	10%	20%	
1 ; 1	19,18	17,75	18,97	169,03
	19,29	18,07	19,03	
	19,24	18,31	19,19	
2 ; 1	17,59	18,61	18,9	169,01
	18,1	19,09	19,3	
	18,47	19,41	19,54	
Total (j)	111,87	111,24	114,93	338,04

Berikut ini perhitungan komponen yang diperlukan dalam hitungan analisis sidik ragam dua arah dengan interaksi dari respon pengujian peredam panas.

Untuk mendapatkan nilai jumlah kuadrat menggunakan persamaan 2.2.

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_i^b = 1 \sum_j^k = 1 \sum_k^n = 1 X_{ijk}^2 - \frac{T^2}{bkn} \\
 &= 6354,434 - \frac{114271,0416}{18} \\
 &= 6,0432
 \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai jumlah kuadrat baris menggunakan persamaan 2.3.

$$JKB = \frac{\sum_i^b = 1 T_i^2}{kn} - \frac{T^2}{bkn}$$

$$\begin{aligned}
&= 6348,391 - \frac{114271,0416}{18} \\
&= 0,00002
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai jumlah kuadrat kolom menggunakan persamaan 2.4.

$$\begin{aligned}
JKK &= \frac{\sum_j^b = 1 T_j^2}{bn} - \frac{T^2}{bkn} \\
&= 6349,69 - \frac{114271,0416}{18} \\
&= 1,2987.
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai jumlah kuadrat perlakuan menggunakan persamaan 2.5.

$$\begin{aligned}
JK(BK) &= \frac{\sum_i^b = 1 \sum_j^k = 1 T_{ij}^2}{n} - \frac{\sum_i^b = 1 T_i^2}{kn} - \frac{\sum_j^b = 1 T_j^2}{bn} + \frac{T^2}{bkn} \\
&= \frac{6354,434}{3} - \frac{6348,391}{9} - \frac{6349,69}{6} + \frac{114271,0416}{18} \\
&= 3,6309.
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai jumlah kuadrat menggunakan persamaan 2.6.

$$\begin{aligned}
JKE &= JKT - JKB - JKK - JK(BK) \\
&= 6,0432 - 0,00002 - 1,2987 - 3,6309 \\
&= 1,1136
\end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai rata-rata kuadrat menggunakan persamaan pada Tabel 2.2.

$$\begin{aligned}
S_1^2 &= \frac{JKB}{db} \\
S_1^2 &= \frac{0,00002}{1} \\
S_1^2 &= 0,00002
\end{aligned}$$

$$S_2^2 = \frac{JKk}{db}$$

$$S_2^2 = \frac{1,2987}{2}$$

$$S_2^2 = 0,64935$$

$$S_3^2 = \frac{JK(BK)}{db}$$

$$S_3^2 = \frac{3,6309}{2}$$

$$S_3^2 = 1,815439$$

$$S_4^2 = \frac{JKE}{db}$$

$$S_4^2 = \frac{1,1136}{12}$$

$$S_4^2 = 0,0928$$

$$f_1 > f_{\alpha}(b - 1; bk(n - 1))$$

$$f_1 > f_{0,05}(1; 12)$$

$$f_1 > 4,74 \text{ (} H_0 \text{ diterima)}$$

$$f_2 > f_{\alpha}(k - 1; bk(n - 1))$$

$$f_2 > f_{0,05}(2; 12)$$

$$f_2 > 3,88 \text{ (} H_0 \text{ ditolak)}$$

$$f_3 > f_{\alpha}((b - 1)(k - 1); bk(n - 1))$$

$$f_3 > f_{0,05}(2; 12)$$

$$f_3 > 3,88 \text{ (} H_0 \text{ ditolak)}$$

Tabel 4. 3 Validasi Analisa Sidik Ragam Dua Arah Dengan Interaksi Pengujian Peredam panas

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	F-Tabel
Rasio Pasir Semen	1	0,00002	0,00002	0,00	4,747225
% Serbuk	2	1,29870	0,64935	6,997	3,885294
Rasio Pasir Semen*%Serbuk	2	3,63088	1,81544	19,56	3,885294
Error	12	1,11360	0,09280		
Total	17	6,0432			

#### 4.4 Analisis Data

Analisis yang didapat pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.4 menunjukkan  $F_{\text{value}}$  rasio pasir/semen  $< F_{\text{tabel}}$  yang dimana  $F_{\text{value}}$  rasio pasir/semen sebesar  $0,00 < F_{\text{tabel}}$  sebesar 4,74 artinya  $H_0$  diterima.

Untuk  $F_{\text{value}}$  persentase serbuk pelepah kelapa sawit  $> F_{\text{tabel}}$  yang dimana  $F_{\text{value}}$  persentase serbuk pelepah kelapa sawit sebesar  $6,997 > F_{\text{tabel}}$  sebesar 3,88 artinya  $H_0$  ditolak. Pada analisis  $F_{\text{value}}$  interaksi rasio pasir semen dengan persentase serbuk pelepah kelapa sawit  $> F_{\text{tabel}}$  yang dimana  $F_{\text{value}}$  interaksi rasio pasir/semen dengan persentase serbuk pelepah kelapa sawit sebesar  $19,56 > F_{\text{tabel}}$  sebesar 3,88 artinya  $H_0$  ditolak.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pengujian dan data yang didapatkan, maka disimpulkan bahwa dari beberapa variasi rasio pasir/semén dan persentase serbuk pelepah kelapa sawit didapatkan nilai terendah dalam mereduksi panas pada rasio pasir/semén 1:1 dengan 10% serbuk pelepah kelapa sawit dengan nilai peredam panas sebesar 18,07°C dan nilai tertinggi mereduksi panas terdapat pada rasio pasir/semén 2:1 dengan 20% serbuk pelepah kelapa sawit dengan nilai peredam panas sebesar 19,49°C. Hasil pengolahan data penelitian yang didapat sesuai standar uji analisis sidik ragam dua arah, keputusan akhirnya menyatakan bahwa setiap persentase serbuk pelepah kelapa sawit dan interaksi antara rasio pasir/semén dengan persentase serbuk pelepah kelapa sawit memiliki pengaruh terhadap sifat material isolator. Dimana komposit berbasis semen dengan tambahan serbuk pelepah kelapa sawit berpengaruh dalam peredam panas.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat disampaikan penelitian, agar penelitian selanjutnya dapat dikembangkan yaitu:

1. Metode pengujian peredam panas dapat dilakukan menggunakan sumber panas yang berbeda atau langsung menggunakan sumber panas matahari.
2. Ketika proses pencetakan material, pastikan material tercampur secara merata untuk menghindari penggumpalan dan pada saat pencetakan pastikan semua adonan material tertuang secara merata ke cetakan, sehingga tidak mengalami kecacatan dan kegagalan pada saat pencetakan.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode analisis yang berbeda dari penelitian sebelumnya, untuk mendapatkan hasil yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ana Silfiani Rahmawati, Richie Erina (2020) "Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur", *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, vol. 4, no. 1, pp. 54–62.
- Annisa Fadhila, (2022) "Investigasi Sifat-Sifat Fisik, Redaman Panas, Dan Biaya Produksi Pada Batako Dengan Bonggol Jagung Sebagai Agregat (Characteristic Investigation of the Physical, Heat Absorption, and Production Cost of Concrete Block With Corn Husk As Aggregates)", *Skripsi*, Universitas Islam Indoensia.
- Anisza Ratnasari, Imaniar Sofia Asharhani, (2021) "Aspek Kualitas Udara, Kenyamanan Termal Dan Ventilasi Sebagai Acuan Adaptasi Hunian Pada Masa Pandemi", *Jurnal Arsir Universitas Muahammdiyah Palembang*, pp. 24–34.
- Amin, Sefri Wahyu Fernando Gultom, Fitriisia Krisa Bella, Putri Lynna A, Luthan, (2019), "Using Water Hyacinth Fiber ( Eichhornia Crassipes) as Heat Absorbers Media In Wall", *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST)*, vol. 2. no. 2, pp. 97.
- Autar Kaw, (2006), *Composite Materials*. 2nd Editio, Boca Raton, Fl 33487-2742: CRC Press.
- Badan Statistik, (2023), *Statistik kelapa sawit indonesia 2023*. Jl. dr. Sutomo No, 6-8 Jakarta 10710.
- Badan Statistik, (2023), *Statistik lingkungan hidup indonesia 2023 energi dan l ingkungan 2021*. Jl. dr. Sutomo No, 6-8 Jakarta 10710.
- Bakdash, Marusich, Bolin, (2017), "Repeated Measures Correlation", *Frontiers In Psychology*, vol. 8, pp. 1–13.
- Dahlia Patah, Amry Dasar, Amalia Nurdin, (2022), "Durabilitas Baja Tulangan pada Beton Menggunakan Material Batu Gamping, Pasir Laut dan Air Laut dalam Campuran Beton", *Media Komunikasi Teknik Sipil*, vol. 28, no. 1, pp. 109–117.
- Eko Prayitnoa, Andi Rahmantoa, Sulistia, (2021), "Analisa Berat Isi Dan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Foam Agent dengan Bahan Tambah Serbuk Gypsum", *Simetris*, vol. 15, no. 1, pp. 7–11.
- Firmansyah, (2012), "Pemanfaatan Sisa Pembakaran Ampas Tebu Ssebagai Bahan Pengisi Dalam Proses Pembuatan Paving Dengan Semen Jenis PCC", *Scaffolding*, vol. 1, no. 2, pp. 8–16.



- Gibson, R.F. (1994) *Principles of composite material mechanics*.
- Hendra Taufik, Alex Kurniawandy, Deri Arita, (2017), "Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Bahan Tambah Foaming Agent", *Jurnal Saintis*, vol. 17, no. 1, pp. 52–62.
- Iman Muh Ichwanul, (2021), "*Studi Geopolimer Fly Ash-Serbuk Kayu Sebagai Material Dinding Peredam Suhu Panas*", *Skripsi*, Universitas Hasanuddin.
- Jangin, Samsurizal, Supriyadi, (2016), "Studi eksperimental beton ramah lingkungan menggunakan kulit kemiri sebagai agregat kasar", *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, vol.2, no 2, pp. 1–12.
- Johan Oberlyn Simanjuntak, Tiurma Elita Saragih, Partahi Lumbangaol, Sintong Petrus Panjaitan, (2020), "Beton bermutu dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah abu cangkang sawit", *Jurnal Darma Agung*, vol. 28, no. 3, pp. 387–401.
- Mey Setyowati, (2019), "*Analisis Penambahan Foam Agent Pada Bata Ringan Pegunungan Kendeng Kabupaten Rembang*", *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang.
- Parmin Lumbantoruan, Heru Prasetio, Rahmawati, (2022), "Kemampuan Variasi Campuran Sekam Padi Pada Batako Terhadap Peredaman Suhu", *Jurnal Deformasi*, vol.7, no. 2, pp. 174–183.
- Prantashi Harmi Tjahjanti, (2018), *Buku Ajar Teori Dan Aplikasi Material Komposit Dan Polimer*, *Buku Ajar Teori Dan Aplikasi Material Komposit Dan Polimer*. Edited by F. Megawati. Sidoarjo, Jawa Timur: UMSIDA Press.
- Reni Suryanita, (2020), *Perilaku Mekanik Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete (CLC) dengan Campuran Silica Fume*. Pekanbaru: UR Press Pekanbaru.
- Sigit Nugroho, (2008), *Statistika Multivariat Terapan*. Edited by J. Rizal. JL. WR Supratman, Bengkulu: UNIB Press.
- Sri Wahyuni dan Anna Dhora, (2019), "Saponification-Neutralization of Oleic Acid Palm Oil Become a Friendly Environmental Foaming Agent", *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, vol. 29, no. 3, pp. 317–326.
- Syahrul, (2020). "Karakteristik Pasir Lokal dan Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Bata Beton", *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 8, no. 2, pp. 140–153.
- Yant Rina Novia, (2023), "Pemanfaatan Limbah Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Terbarukan", *Dinamika Lingkungan Indonesia*, vol. 10, no.1, pp.1-7.
- Zainuri, Gusneli Y dan Shanti W Megasari, (2018), "Penggunaan Serat Pelepah Kelapa Sawit Asal Dumai sebagai Bahan Tambah Pembuatan Batako

Serat", *Sainstek (e-Journal)*, vol.10, no. 2, pp. 52-58.

Zulfadhli dan Huda M, (2022), "Penentuan Konduktivitas Termal Dan Akustikal Material Komposit Serat Batang Kelapa Sawit", *Jurnal Teknik Mesin*, 10 (Juni), vol. 10, no. 1, pp. 17–21.



## Lampiran 1. Biodata

### Daftar Riwayat Hidup



#### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Sulistiana Rachmadini  
Tempat Tanggal Lahir : Muntok, 12 November 2002  
Alamat Rumah : Kp. Tanjung, Muntok Bangka Barat  
Telp : -  
Hp : 081367912872  
Email : Sulistianadinn@gmail.com  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam

#### 2. Riwayat Pendidikan

SD Muhammadiyah Tahun 2008 – 2013  
SMP Negeri 1 Muntok Tahun 2014 – 2017  
SMA Negeri 1 Muntok Tahun 2018 – 2020

Sungailiat, 2 Januari 2024

Sulistiana Rachmadini

## Lampiran 2. Perhitungan Pengujian Peredam panas

Sampel 1:1 0% (menit 160)

$$\begin{aligned}(\text{°C}) &= T_1 - T_2 \\ &= 49,59 - 30,41 \\ &= 19,81\end{aligned}$$

Sampel 1:1 10% (menit 160)

$$\begin{aligned}(\text{°C}) &= T_1 - T_2 \\ &= 49,59 - 31,84 \\ &= 17,75\end{aligned}$$

Sampel 1:1 20% (menit 160)

$$\begin{aligned}(\text{°C}) &= T_1 - T_2 \\ &= 49,59 - 30,62 \\ &= 18,97\end{aligned}$$

Sampel 2:1 0% (menit 160)

$$\begin{aligned}(\text{°C}) &= T_1 - T_2 \\ &= 49,59 - 32,00 \\ &= 17,59\end{aligned}$$

Sampel 2:1 10% (menit 160)

$$\begin{aligned}(\text{°C}) &= T_1 - T_2 \\ &= 49,59 - 30,98 \\ &= 18,61\end{aligned}$$

Sampel 2:1 20% (menit 160)

$$\begin{aligned}(\text{°C}) &= T_1 - T_2 \\ &= 49,59 - 30,69 \\ &= 18,90\end{aligned}$$

Sampel 1:1 0% (menit 320)

$$(\text{°C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,31 - 31,02$$

$$= 19,29$$

Sampel 1:1 10% (menit 320)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,31 - 32,24$$

$$= 18,07$$

Sampel 1:1 20% (menit 320)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,31 - 31,28$$

$$= 19,03$$

Sampel 2:1 0% (menit 320)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,31 - 32,21$$

$$= 18,10$$

Sampel 2:1 10% (menit 320)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,31 - 31,22$$

$$= 19,09$$

Sampel 2:1 20% (menit 320)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,31 - 31,02$$

$$= 19,30$$

Sampel 1:1 0% (menit 480)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,80 - 31,57$$

$$= 19,24$$

Sampel 1:1 10% (menit 480)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$



$$= 50,80 - 32,49$$

$$= 18,31$$

Sampel 1:1 20% (menit 480)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,80 - 31,61$$

$$= 19,19$$

Sampel 2:1 0% (menit 480)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,80 - 32,33$$

$$= 18,47$$

Sampel 2:1 10% (menit 480)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,80 - 31,39$$

$$= 19,41$$

Sampel 2:1 10% (menit 480)

$$(^{\circ}\text{C}) = T_1 - T_2$$

$$= 50,80 - 31,26$$

$$= 19,54$$



**Data log suhu peredam panas(°C) 480 menit tiap 160 menit interval**

		Suhu panas (°C)	1-1 0% (°C)	1-1 10% (°C)	1-1 20% (°C)	2-1 0% (°C)	2-1 10% (°C)	2-1 20% (°C)
1	200	48,8	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,5
2	201	48,8	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,5
3	202	48,8	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,5
4	203	48,8	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,5
5	204	48,8	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,5
6	205	48,8	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,5
7	206	48,9	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,5
8	207	48,9	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,6
9	208	48,9	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,5
10	209	48,9	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
11	210	48,9	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
12	211	48,9	30,2	31,7	30,4	31,8	30,9	30,6
13	212	48,9	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
14	213	49	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
15	214	49	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
16	215	49	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
17	216	49	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
18	217	49	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
19	218	49	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
20	219	49	30,2	31,7	30,5	31,8	30,9	30,6
21	220	49	30,2	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
22	221	49	30,2	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
23	222	49	30,2	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
24	223	49,2	30,2	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
25	224	49,2	30,2	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
26	225	49,2	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
27	226	49,2	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
28	227	49,2	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
29	228	49,2	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
30	229	49,2	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
31	230	49,2	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
32	231	49,2	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
33	232	49,2	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
34	233	49,2	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
35	234	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
36	235	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
37	236	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
38	237	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6

39	238	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
40	239	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
41	240	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
42	241	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
43	242	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
44	243	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
45	244	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
46	245	49,3	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
47	246	49,4	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
48	247	49,4	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
49	248	49,4	30,3	31,7	30,5	31,9	30,9	30,6
50	249	49,4	30,3	31,7	30,5	31,9	31	30,7
51	250	49,4	30,3	31,7	30,5	31,9	31	30,6
52	251	49,4	30,3	31,7	30,5	31,9	31	30,6
53	252	49,4	30,3	31,7	30,5	31,9	31	30,7
54	253	49,4	30,3	31,7	30,5	31,9	31	30,6
55	254	49,4	30,3	31,7	30,5	31,9	31	30,6
56	255	49,4	30,3	31,7	30,5	32	31	30,7
57	256	49,4	30,3	31,7	30,5	32	31	30,7
58	257	49,4	30,4	31,7	30,5	31,9	31	30,7
59	258	49,5	30,4	31,7	30,5	32	31	30,7
60	259	49,5	30,4	31,7	30,5	32	31	30,7
61	260	49,5	30,4	31,8	30,5	32	31	30,7
62	261	49,6	30,4	31,8	30,5	32	31	30,7
63	262	49,6	30,4	31,8	30,5	32	31	30,7
64	263	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
65	264	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
66	265	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
67	266	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
68	267	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
69	268	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
70	269	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
71	270	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
72	271	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
73	272	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
74	273	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
75	274	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
76	275	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
77	276	49,6	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
78	277	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
79	278	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
80	279	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
81	280	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7



82	281	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
83	282	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
84	283	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
85	284	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
86	285	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
87	286	49,7	30,4	31,8	30,6	32	31	30,7
88	287	49,7	30,4	31,9	30,6	32	31	30,7
89	288	49,7	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
90	289	49,7	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
91	290	49,7	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
92	291	49,7	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
93	292	49,7	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
94	293	49,7	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
95	294	49,7	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
96	295	49,8	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
97	296	49,8	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
98	297	49,8	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
99	298	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
100	299	49,8	30,5	31,9	30,6	32	31	30,7
101	300	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
102	301	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
103	302	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
104	303	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
105	304	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
106	305	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
107	306	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
108	307	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
109	308	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,8
110	309	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,7
111	310	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,8
112	311	49,8	30,5	31,9	30,7	32	31	30,8
113	312	49,9	30,5	31,9	30,7	32,1	31	30,8
114	313	50	30,5	31,9	30,7	32,1	31	30,8
115	314	49,9	30,5	31,9	30,7	32,1	31	30,8
116	315	50	30,5	31,9	30,7	32,1	31	30,8
117	316	50	30,5	31,9	30,7	32,1	31	30,8
118	317	50	30,5	32	30,7	32,1	31	30,8
119	318	50	30,5	32	30,7	32,1	31	30,8
120	319	50	30,5	32	30,7	32,1	31	30,8
121	320	50	30,5	32	30,7	32,1	31	30,8
122	321	50	30,5	32	30,7	32,1	31	30,8
123	322	50	30,5	32	30,8	32,1	31	30,8
124	323	50	30,5	32	30,7	32,1	31	30,8

125	324	50	30,5	32	30,8	32,1	31	30,8
126	325	50	30,5	32	30,8	32,1	31	30,8
127	326	50	30,5	32	30,8	32,1	31	30,8
128	327	50	30,5	32	30,8	32,1	31	30,8
129	328	50	30,5	32	30,8	32,1	31	30,8
130	329	50	30,5	32	30,8	32,1	31	30,8
131	330	50	30,5	32	30,8	32,1	31	30,8
132	331	50	30,5	32	30,8	32,2	31	30,8
133	332	50	30,5	32	30,8	32,2	31	30,8
134	333	50	30,5	32	30,8	32,2	31	30,8
135	334	50	30,5	32	30,8	32,2	31	30,8
136	335	50	30,5	32	30,8	32,2	31	30,8
137	336	50	30,5	32	30,8	32,2	31	30,8
138	337	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
139	338	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
140	339	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
141	340	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
142	341	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
143	342	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
144	343	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
145	344	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
146	345	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
147	346	50	30,6	32	30,8	32,2	31,1	30,8
148	347	50	30,6	32	30,9	32,2	31,1	30,8
149	348	50	30,6	32	30,9	32,2	31,1	30,8
150	349	50	30,6	32	30,9	32,2	31,1	30,8
151	350	50	30,6	32	30,9	32,2	31,1	30,8
152	351	50	30,6	32	30,9	32,2	31,1	30,8
153	352	50	30,6	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
154	353	50,1	30,6	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
155	354	50,1	30,6	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
156	355	50,1	30,6	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
157	356	50	30,6	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
158	357	50	30,6	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
159	358	50	30,6	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
160	359	50	30,6	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
	Mean	49,59	30,41	31,84	30,62	32,00	30,98	30,69
		Dt	19,18	17,75	18,97	17,59	18,61	18,90
161	360	50,1	30,7	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
162	361	50,1	30,7	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
163	362	50,1	30,7	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8
164	363	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,8
165	364	50,1	30,7	32,1	30,9	32,2	31,1	30,8

166	365	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,8
167	366	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,8
168	367	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,8
169	368	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,8
170	369	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,8
171	370	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,8
172	371	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
173	372	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
174	373	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
175	374	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
176	375	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
177	376	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
178	377	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
179	378	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
180	379	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
181	380	50,1	30,7	32,1	31	32,2	31,1	30,9
182	381	50,1	30,7	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
183	382	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
184	383	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
185	384	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
186	385	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
187	386	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
188	387	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
189	388	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
190	389	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
191	390	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
192	391	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
193	392	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
194	393	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
195	394	50,1	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
196	395	50,1	30,8	32,1	31,2	32,2	31,1	30,9
197	396	50,2	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
198	397	50,2	30,8	32,1	31,2	32,2	31,1	30,9
199	398	50,2	30,8	32,1	31,1	32,2	31,1	30,9
200	399	50,1	30,8	32,1	31,2	32,2	31,1	30,9
201	400	50,2	30,8	32,1	31,2	32,2	31,1	30,9
202	401	50,1	30,8	32,2	31,2	32,2	31,1	30,9
203	402	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,1	30,9
204	403	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	30,9
205	404	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	30,9
206	405	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	30,9
207	406	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
208	407	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	30,9

209	408	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
210	409	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
211	410	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
212	411	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
213	412	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
214	413	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
215	414	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
216	415	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
217	416	50,2	30,9	32,2	31,3	32,2	31,2	31
218	417	50,2	30,9	32,2	31,2	32,2	31,2	31
219	418	50,2	30,9	32,2	31,3	32,2	31,2	31
220	419	50,2	30,9	32,2	31,3	32,2	31,2	31
221	420	50,2	30,9	32,2	31,3	32,2	31,2	31
222	421	50,2	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
223	422	50,2	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
224	423	50,2	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
225	424	50,2	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
226	425	50,2	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
227	426	50,2	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
228	427	50,2	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
229	428	50,2	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
230	429	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
231	430	50,2	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
232	431	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
233	432	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
234	433	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
235	434	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
236	435	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
237	436	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
238	437	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
239	438	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,2	31
240	439	50,3	31	32,2	31,3	32,2	31,3	31
241	440	50,3	31	32,3	31,4	32,2	31,2	31
242	441	50,3	31	32,3	31,4	32,2	31,3	31
243	442	50,3	31	32,3	31,4	32,2	31,3	31
244	443	50,3	31	32,3	31,4	32,2	31,3	31
245	444	50,3	31	32,3	31,3	32,2	31,3	31
246	445	50,3	31	32,3	31,4	32,2	31,3	31
247	446	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31
248	447	50,3	31,1	32,3	31,3	32,2	31,3	31
249	448	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31
250	449	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31
251	450	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31

252	451	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31
253	452	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31
254	453	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31
255	454	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31
256	455	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
257	456	50,4	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
258	457	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
259	458	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
260	459	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
261	460	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
262	461	50,4	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
263	462	50,4	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
264	463	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
265	464	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
266	465	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
267	466	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
268	467	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
269	468	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
270	469	50,4	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
271	470	50,3	31,1	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
272	471	50,4	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
273	472	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
274	473	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
275	474	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
276	475	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
277	476	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
278	477	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
279	478	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
280	479	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
281	480	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
282	481	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
283	482	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
284	483	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
285	484	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
286	485	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
287	486	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
288	487	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
289	488	50,5	31,2	32,4	31,4	32,2	31,3	31,1
290	489	50,5	31,2	32,3	31,4	32,2	31,3	31,1
291	490	50,6	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,1
292	491	50,5	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,1
293	492	50,5	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,1
294	493	50,5	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,1

295	494	50,6	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,1
296	495	50,6	31,3	32,4	31,5	32,2	31,3	31,1
297	496	50,6	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,1
298	497	50,6	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,2
299	498	50,6	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,2
300	499	50,6	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,1
301	500	50,6	31,3	32,4	31,5	32,2	31,3	31,1
302	501	50,6	31,3	32,4	31,5	32,2	31,3	31,2
303	502	50,6	31,3	32,4	31,5	32,2	31,3	31,2
304	503	50,6	31,3	32,4	31,4	32,2	31,3	31,2
305	504	50,6	31,3	32,4	31,4	32,3	31,3	31,2
306	505	50,6	31,3	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
307	506	50,6	31,3	32,4	31,4	32,3	31,3	31,2
308	507	50,6	31,3	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
309	508	50,6	31,3	32,4	31,4	32,3	31,3	31,2
310	509	50,6	31,3	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
311	510	50,6	31,4	32,4	31,4	32,3	31,3	31,2
312	511	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
313	512	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
314	513	50,6	31,4	32,4	31,4	32,3	31,3	31,2
315	514	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
316	515	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
317	516	50,6	31,4	32,4	31,4	32,3	31,3	31,2
318	517	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
319	518	50,6	31,4	32,4	31,4	32,3	31,3	31,2
320	519	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
	Mean	50,31	31,02	32,24	31,28	32,21	31,22	31,02
	Dt		19,29	18,07	19,03	18,10	19,09	19,30
321	520	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
322	521	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
323	522	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
324	523	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
325	524	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
326	525	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
327	526	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
328	527	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
329	528	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
330	529	50,6	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
331	530	50,7	31,4	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
332	531	50,6	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
333	532	50,7	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
334	533	50,6	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
335	534	50,6	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2

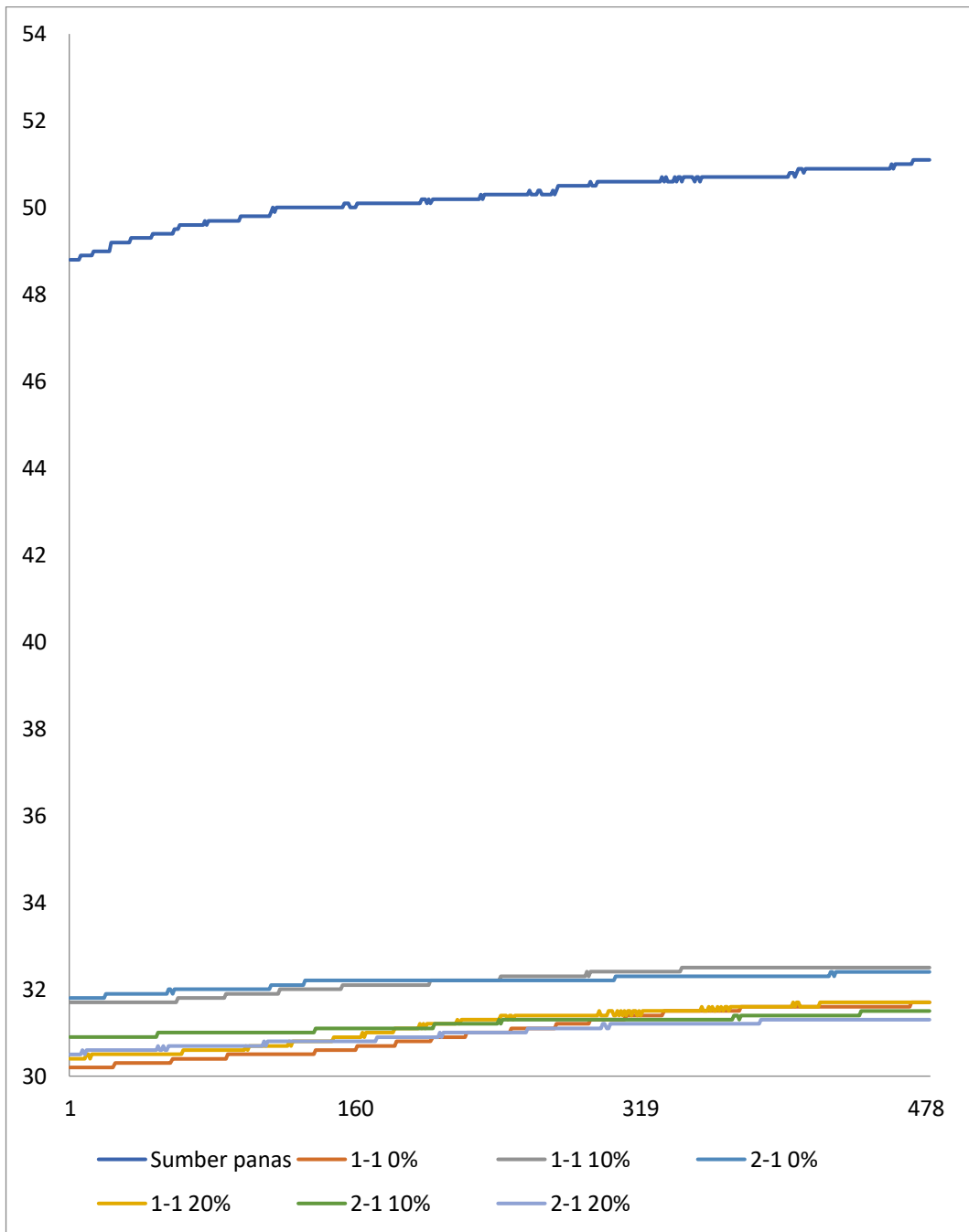
336	535	50,6	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
337	536	50,6	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
338	537	50,7	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
339	538	50,6	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
340	539	50,7	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
341	540	50,7	31,5	32,4	31,5	32,3	31,3	31,2
342	541	50,6	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
343	542	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
344	543	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
345	544	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
346	545	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
347	546	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
348	547	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
349	548	50,6	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
350	549	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
351	550	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
352	551	50,6	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
353	552	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
354	553	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
355	554	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
356	555	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
357	556	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
358	557	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
359	558	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
360	559	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
361	560	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
362	561	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
363	562	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
364	563	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
365	564	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
366	565	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
367	566	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
368	567	50,7	31,5	32,5	31,5	32,3	31,3	31,2
369	568	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
370	569	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
371	570	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
372	571	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
373	572	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
374	573	50,7	31,5	32,5	31,6	32,3	31,3	31,2
375	574	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
376	575	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
377	576	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
378	577	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2

379	578	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
380	579	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
381	580	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
382	581	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
383	582	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
384	583	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
385	584	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,2
386	585	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
387	586	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
388	587	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
389	588	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
390	589	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
391	590	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
392	591	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
393	592	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
394	593	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
395	594	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
396	595	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
397	596	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
398	597	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
399	598	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
400	599	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
401	600	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
402	601	50,8	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
403	602	50,8	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
404	603	50,8	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3
405	604	50,7	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
406	605	50,8	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3
407	606	50,9	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3
408	607	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
409	608	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
410	609	50,8	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
411	610	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
412	611	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
413	612	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
414	613	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
415	614	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
416	615	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
417	616	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
418	617	50,9	31,6	32,5	31,6	32,3	31,4	31,3
419	618	50,9	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3
420	619	50,9	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3
421	620	50,9	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3



422	621	50,9	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3
423	622	50,9	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3
424	623	50,9	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3
425	624	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
426	625	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
427	626	50,9	31,6	32,5	31,7	32,3	31,4	31,3
428	627	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
429	628	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
430	629	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
431	630	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
432	631	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
433	632	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
434	633	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
435	634	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
436	635	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
437	636	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
438	637	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
439	638	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
440	639	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
441	640	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,4	31,3
442	641	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
443	642	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
444	643	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
445	644	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
446	645	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
447	646	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
448	647	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
449	648	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
450	649	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
451	650	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
452	651	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
453	652	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
454	653	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
455	654	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
456	655	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
457	656	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
458	657	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
459	658	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
460	659	50,9	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
461	660	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
462	661	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
463	662	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
464	663	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3

465	664	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
466	665	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
467	666	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
468	667	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
469	668	51	31,6	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
470	669	51	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
471	670	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
472	671	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
473	672	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
474	673	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
475	674	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
476	675	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
477	676	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
478	677	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
479	678	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
480	679	51,1	31,7	32,5	31,7	32,4	31,5	31,3
Mean	50,80	31,57	32,49	31,61	32,33	31,39	31,26	
	Dt	19,24	18,31	19,19	18,47	19,41	19,54	



### Lampiran 3. Perhitungan Analisis Sidik Ragam Dua Arah (Minitab)

#### Factor Information

Factor	Type	Levels	Values
Rasio Pasir Semen	Fixed	2	1; 2
% Serbuk	Fixed	3	1; 2; 3

#### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Rasio Pasir Semen	1	0,00002	0,00002	0,00	0,988
% Serbuk	2	1,29870	0,64935	7,00	0,010
Rasio Pasir Semen*% Serbuk	2	3,63088	1,81544	19,56	0,000
Error	12	1,11360	0,09280		
Total	17	6,04320			



#### Lampiran 4. Dokumentasi Pembuatan Serbuk Pelelah Kelapa Sawit





## Lampiran 5. Dokumentasi Pembuatan Komposit Semen



## Lampiran 6. Spesifikasi dan Sertifikat Alat Uji

### SPESIFIKASI Elitech GSP-6

Temperature measuring range	-40°C ~ +85°C (-40°F ~ 185°F)
Temperature accuracy	±0.5°C/0.9°F (-20°C~40°C); ±1°C/1.8°F (other)
Humidity measuring range	10%~99%
Humidity accuracy	±3%RH (25°C, 20%~90%RH), ±5%RH (other)
Resolution	0.1°C (temperature), 0.1%RH (humidity)
Record interval	10 sec ~ 24 hr
Memory capacity	16000 points (MAX)
Display	multi-function LCD and indicator
Operating mode	single button
Alarm	enabled, via LCD, indicator and buzzer
Sensor	external temperature and humidity
Data interface	USB 2.0
Data management software	supports WIN XP/7/8/10 and exports reports in AI and Excel format
Power supply	3.6V lithium battery, replaceable
Size	118 (L) * 61.5 (W) * 19 (H) mm
Weight	110g

## CERTIFICATE OF CALIBRATION

**MODEL** GSP-6

**SERIAL No.** EFG227103360

**STATEMENT OF CALIBRATION** The products mentioned on the following page have been thoroughly tested, validated and met performance accuracy specifications over the stated ranges.

**REFERENCE EQUIPMENT** Low temperature testing equipment, model YH-80A accuracy ±0.015°C;  
Constant temperature through, model XORTS-120A accuracy ±0.01°C;  
Temperature and humidity verification box, model C4-180Pro accuracy ±1%RH;  
The above reference instruments have been calibrated by the China National Accreditation Council for Conformity Assessment and can be accredited by the American National Institute of Standards and Technology (NIST) in accordance with multilateral accreditation agreements.

**Elitech®**  
*Innovation Preserving All*

**CALIBRATION DATE** 08/09/2022

**EXPIRATION DATE** 08/09/2024

**Temp Accuracy** -20~+40°C(±0.5°C) Others ±1.0°C

Validation	Indicated	Variance	Result
+85°C	85.4°C	0.4°C	PASS
+40°C	39.6°C	-0.4°C	PASS
+25°C	25.2°C	0.2°C	PASS
0°C	-0.2°C	-0.2°C	PASS
-20°C	-20.3°C	-0.3°C	PASS
-40°C	-40.5°C	-0.5°C	PASS

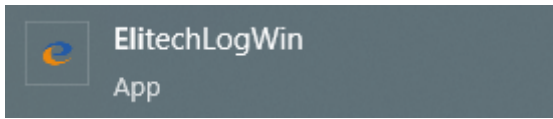
**Hum Accuracy** 20~80%RH(25°C: ±3%RH) Others ±5%RH

Validation	Indicated	Variance	Result
70%RH	71%RH	1%RH	PASS
60%RH	60%RH	0%RH	PASS
50%RH	49%RH	-1%RH	PASS
40%RH	38%RH	-2%RH	PASS
30%RH	31%RH	1%RH	PASS
20%RH	18%RH	-2%RH	PASS

Elitech Technology, Inc  
www.elitechlog.com

2528 Qume Dr, Ste 2  
San Jose, CA 95131 USA

**INSPECTED BY** *Jack Jia*



ElitechLog V6.4.4

**Device Information**

Device Model GSP-6	Device Time 02-01-2024 21:56:09	Serial Number EFG227103360	Firmware Version V2.3
Logging Interval(H.M.S) 0:0:10	Logging Status Not Started	Start Delay 0.0	Temperature Unit °C
Start Time N/A	Expected Stop Time Not Started	Logging Duration	Storage Mode Stop when full
Press Button Enable	Notification Tone Disable	Alarm Disable	Total Memory 16000

Trip Description  
GSP-6 temperature & humidity Data Logger

Alarm Logging Interval Shorten (1 ...)  
Disable

Stop Logging

Quick Reset

You can quickly configure current parameters into the data logger.

**Statistical Information**

Total Memory 0	Current Readings 0	First Reading N/A	Last Reading N/A	First Alarm(Temperature) N/A
Maximum(Temperature) 888.8	Minimum(Temperature) 888.8	Average(Temperature) 888.8	Mean Kinetic Temperature (MKT) 0.0	
Maximum(Humidity) N/A	Minimum(Humidity) N/A	Average(Humidity) N/A	First Alarm(Humidity) N/A	

**Alarm Information**

Alarm		Alarm Status	
H1:	40.0°C	Normal	
Ideal Zone			
L1:	-25.0°C	Normal	
H1:	90.0%	Normal	
Ideal Zone			
L1:	10.0%	Normal	

## Aplikasi datalog GSP-6



## Sulistiana Rachmadini

### ORIGINALITY REPORT

<b>15%</b> SIMILARITY INDEX	<b>16%</b> INTERNET SOURCES	<b>0%</b> PUBLICATIONS	<b>6%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	-----------------------------

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>repository.polman-babel.ac.id</b> Internet Source	<b>6%</b>
<b>2</b>	<b>www.scribd.com</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>www.jurnal.unsyiah.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>eprints.uns.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>123dok.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>journal.um-surabaya.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repository.usd.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>blog.unsri.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>ml.scribd.com</b> Internet Source	<b>1%</b>

---












10	<a href="http://www.antyfacet.com.pl">www.antyfacet.com.pl</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://repository.unpas.ac.id">repository.unpas.ac.id</a> Internet Source	1 %

---

---

Exclude quotes On      Exclude matches < 1%  
Exclude bibliography On


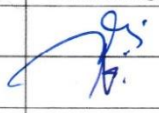
FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

 FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022./2023			
JUDUL	Analisis Pengaruh Filler Serbuk Pelepa Kelapa sawit pada cemen based composite Sebagai Peredam Panas		
Nama Mahasiswa	Sulistiana Rachmadini NIRM: 1042055		
Nama Pembimbing	1. Dr. Ilham Ary Wahyudie, M.T 2. Muhammad Riva'i S.S.T., M.T 3.		
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	19 Mei 2023	Diskusi tentang Serbuk Pelepa Kelapa sawit	
2	26 Mei 2023	Penentuan ukuran Serbuk < 30 mesh	
3	16 Juni 23	Penentuan faktor, level, dan Respon	
4	26 Juni 23	Diskusi mengenai Penulisan BAB 1-2	
5	7 Juli 23	Diskusi Bab III	
6	21 Juli 23	Diskusi Mengangi Pengaturan Cetakan dan alat uji Konduktivitas termal	
7	18.8.23	Persiapan Eksperimen / pengambilan Data.	
8	30.8.23	Penentuan berat Serbuk dan rasio semen : pasir.	
9	1-9.23	Penentuan ukuran Sampel, Factor : 3 macam $\rightarrow 2^3 = 8$ Sampel.	
10	3.10.23	Metode $3^k$ $\rightarrow$ Hitung Thermal conductivity.	

Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Panitia/Komisi Proyek Akhir




FORM-PPR-3- 4: Bimbingan Proyek Akhir

		FORM BIMBINGAN PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023	
JUDUL		Analisis pengaruh filler serbuk Pelepa Sawit pada cement based composite sebagai peredam guncan	
Nama Mahasiswa		Sulistiana Rachmadini NIRM: 1042055	
Nama Pembimbing		1. Dr. Ilham Ary Wahyu die., M.T 2. Muhammad Rivai S.S.T., M.T 3.	
Pertemuan Ke	Tanggal	Topik Bimbingan	Paraf dan nama Pembimbing
1	4/10'23	Analisis data hasil pengujian.	
2	11/10'23	Persiapan Analisis data	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Catatan:

- Jika pertemuan bimbingan lebih dari sepuluh kali, dapat mengambil Form kembali di Panitia/Komisi Proyek Akhir


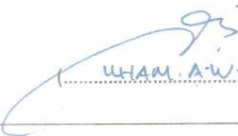
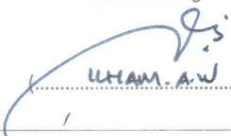

FORM-PPR-3- 6: Form Monitoring Proyek Akhir

		FORM MONITORING PROYEK AKHIR TAHUN AKADEMIK 2023 / 2024	
		JUDUL Analisis pengaruh Filler serbuk Pelepah Kelapa Sawit pada cement based composite sebagai peredam panas	
Nama Mahasiswa		1. Sulistiana Rachmadini /NIRM: 1042055	
		2. .... /NIRM: .....	
		3. .... /NIRM: .....	
		4. .... /NIRM: .....	
		5. .... /NIRM: .....	
Monitoring ke	Tanggal	Progress Alat	Paraf Pembimbing
3	1/12 2023	BAB.IV HASIL DAN PEMBAHASAN DAN ANALISA HASIL STATISTIK	
3	7/12 '23	Artikel Under review submit.	


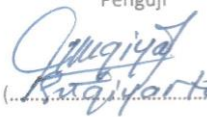
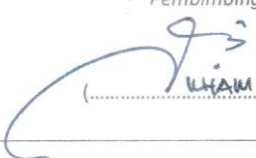

KESIAPAN ALAT UNTUK SIDANG: ~~SIAP~~ / BELUM (coret salah satu)

Mengetahui		
Pembimbing 1	Pembimbing 2	Pembimbing 3
 (.....)	 (.....)	(.....)

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir.


 <p>FORM REVISI LAPORAN AKHIR TAHUN AKADEMIK <u>2023 / 2024</u></p>											
JUDUL :	<u>Analisis Pengaruh Filler Serbuk Pelepaah Kelapa Sawit pd CRC Sifat peredam panas</u>										
Nama Mahasiswa :	<table border="0"> <tr> <td>1. <u>Sulistiana Rachmadani</u></td> <td>NIRM: <u>1042055</u></td> </tr> <tr> <td>2. _____</td> <td>NIRM: _____</td> </tr> <tr> <td>3. _____</td> <td>NIRM: _____</td> </tr> <tr> <td>4. _____</td> <td>NIRM: _____</td> </tr> <tr> <td>5. _____</td> <td>NIRM: _____</td> </tr> </table>	1. <u>Sulistiana Rachmadani</u>	NIRM: <u>1042055</u>	2. _____	NIRM: _____	3. _____	NIRM: _____	4. _____	NIRM: _____	5. _____	NIRM: _____
1. <u>Sulistiana Rachmadani</u>	NIRM: <u>1042055</u>										
2. _____	NIRM: _____										
3. _____	NIRM: _____										
4. _____	NIRM: _____										
5. _____	NIRM: _____										
Bagian yang direvisi											
<u>- lihat di makalah -</u>											
Sungailiat, <u>10.1.24</u>											
Penguji  ( <u>UHAM.A.W.</u> )											
Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa											
Mengetahui, Pembimbing  ( <u>UHAM.A.W.</u> )	Sungailiat, <u>24.1.24</u> Penguji  ( <u>UHAM.A.W.</u> )										

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir

	<b>FORM REVISI LAPORAN AKHIR</b> TAHUN AKADEMIK <u>2023 / 2024</u>	
	JUDUL : <u>Analisis Pengaruh Filler Serbuk Pelekap Kelapa Sawit Pada Cemented Based Composite Sebagai Peradam Panas</u>	
Nama Mahasiswa :	1. <u>Sulistiana Rachmadi</u> NIRM: <u>1042055</u> 2. _____ NIRM: _____ 3. _____ NIRM: _____ 4. _____ NIRM: _____ 5. _____ NIRM: _____	
Bagian yang direvisi		Halaman
- Penulisan kata perhatikan lagi dan perbaiki. - Kesimpulan		
Sungailiat, <u>18-01-2024</u> Penguji  (.....)		
Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa		
Mengetahui, Pembimbing  (.....)	Sungailiat, <u>24-01-2024</u> Penguji  (.....)	



FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir

	<p><b>FORM REVISI LAPORAN AKHIR</b>  <b>TAHUN AKADEMIK</b></p>
<p>JUDUL :</p>	<p><i>Analisa Papan Filler Serbuk Pelapah          Kelapa Sawit Pada Cement Based          Composite Slab Peredam Panas</i></p>
<p>Nama Mahasiswa :</p>	<p>1. <i>Sulistiana R.</i> NIRM: <i>1042055</i>          2. _____ NIRM: _____          3. _____ NIRM: _____          4. _____ NIRM: _____          5. _____ NIRM: _____</p>
<p>Bagian yang direvisi</p>	
<p><i>Perbaikan typo di beberapa halaman yg ada</i></p>	
<p>Sunggailiat, .....          Penguji  <i>(Signature)</i></p>	
<p>Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa</p>	
<p>Mengetahui,          Pembimbing  <i>(Signature)</i>  <i>KHAM, A.W.</i></p>	<p>Sunggailiat, .....          Penguji  <i>(Signature)</i></p>



**MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL**  
 Published by :  
 Badan Kejuruan Teknik Sipil Persatuan Insinyur Indonesia dan  
 Badan Musyawarah Pendidikan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia  
 e-ISSN : 2549 - 6778  
 p-ISSN : 0854 - 1809

Home / About / People / Submissions / Issue / Announcements

Search contents

**Policies**  
 Editorial Team  
 Focus & Scope  
 Publication Ethics  
 Peer-Reviewer  
 Author Guide  
 Indexing & Abstracting  
 Manuscript Template

ISSN:  
 2549 - 6778 (Online Version)  
 0854 - 1809 (Print Version)

**Active Submissions**  
 Home / User / Author / Active Submissions

Active (1) | Archive (0) | New Submission

ID	DD-MM-YYYY Submit	Sec	Authors	Title	Status
59663	14-11-2023	ART	ilhamyudie	Analisis Pengaruh Penambahan Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit...	Submitted

1 - 1 of 1 items

[MKTS] Submission Acknowledgement

Prof. Dr. Ir. Sri Sangkawa... 13.22 kepada saya

ilham ary wahyudie:

Thank you for submitting the manuscript, "Analisis Pengaruh Penambahan Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit Pada Komposit Berbasis Semen Untuk Peredam Panas" to MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/mkts/author/submission/59663>  
 Username: ilhamaryw

If you have any questions, please contact me.  
 Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Prof. Dr. Ir. Sri Sangkawa, MS  
 MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL

MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL  
<http://mkts.sipil.undip.ac.id/>  
 email : [mkts@live.undip.ac.id](mailto:mkts@live.undip.ac.id)

Lampiran Nomor : 020/PROYEKAKHIR/DIV/2024

**SURAT PERNYATAAN**

Saya/Kami yang bertandatangan dibawah ini telah menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul:

Analisis Pengaruh filler Serbuk Pelepat Kelapa Sawit pada Cement Based composite Sebagai Peredam Panas

Oleh :

1. Sulistiana Rachmadini /NPM 1042055
2. .... /NPM
3. .... /NPM

Dengan ini menyatakan bahwa isi laporan akhir proyek akhir sama dengan *hardcopy*.  
Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Sungailiat, 24 Januari 2024

1. Sulistiana R. (  )

2. .... ( ..... )


3. .... ( ..... )

Mengetahui,

Pembimbing 1,

  
( UHAM. A. W. )

Pembimbing 2,

  
Muhammad Rizoi. M.T.  
( ..... )