

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Perbedaan nilai kerapatan pada penggunaan serat sisal sebesar 5%, 7,5% dan 10% pada papan gipsum.
2. Perbedaan nilai kadar air pada penggunaan serat sisal sebesar 5%, 7,5% dan 10% pada papan gipsum.
3. Perbedaan nilai pengembangan tebal pada penggunaan serat sisal sebesar 5%, 7,5% dan 10% pada papan gipsum.
4. Perbedaan nilai daya serap air pada penggunaan serat sisal sebesar 5%, 7,5% dan 10% pada papan gipsum.
5. Perbedaan nilai modulus elastisitas lentur pada penggunaan serat sisal sebesar 5%, 7,5% dan 10% pada papan gipsum.
6. Perbedaan nilai kuat lentur pada penggunaan serat sisal sebesar 5%, 7,5% dan 10% pada papan gipsum.
7. Perbedaan nilai kuat cabut sekrup pada penggunaan serat sisal sebesar 5%, 7,5% dan 10% pada papan gipsum.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Balai Penelitian dan Pengembangan Biomaterial, LIPI Cibinong. Waktu penelitian antara bulan Juli sampai dengan bulan September 2012.

3.3 Metode Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka metode penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan dua kelompok uji, yaitu kelompok eksperimen benda uji papan gipsium yang menggunakan campuran serat sisal sebagai kelompok uji dan kelompok kuat lentur yang disyaratkan dalam ASTM C 1396 sebagai kelompok pembanding.

Penelitian ini melibatkan dua variabel, yaitu :

1. Variabel X (Variabel bebas), penelitian yang terdiri dari variasi persentase bahan serat sisal pada papan gipsium dengan masing-masing 5%, 7,5% dan 10%.
2. Variabel Y (Variabel terikat), yaitu sifat fisis (kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, daya serap air) dan sifat mekanis (modulus elastisitas lentur, kuat lentur, kuat cabut sekrup) pada papan gipsium sesuai dengan ASTM C 1396.

3.4 Rancangan Penelitian

3.4.1 Teknik Pengambilan Sampel

3.4.1.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian (Arikunto, 2002). Populasi sasaran dalam penelitian ini adalah papan gipsum serat sisal dengan persentase 5%, 7,5% dan 10%.

3.4.1.2 Sampel

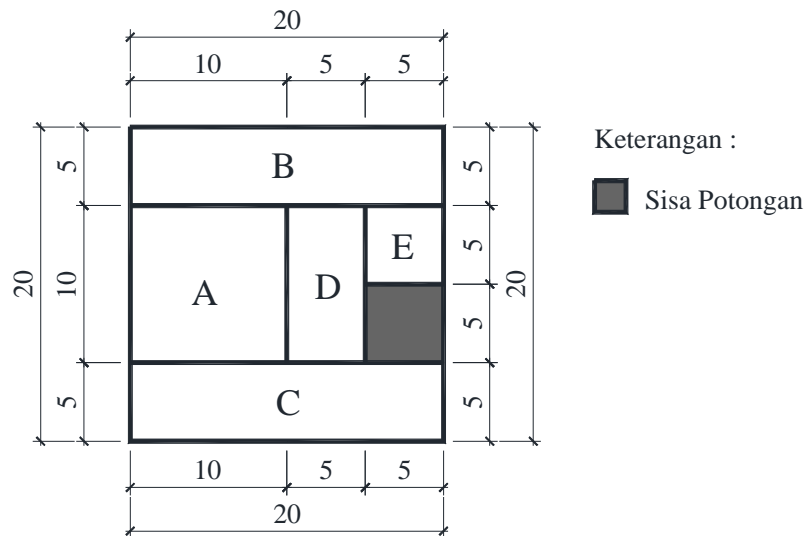
Sampel adalah bagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Arikunto, 2002). Sampel pengambilan sampel dalam penelitian ini diambil masing-masing 5 sampel dari setiap persentase campuran pada papan gipsum serat sisal dengan ukuran 0,95 cm x 25 cm x 25 cm.

Tabel 3.1 Contoh Uji Laboratorium

NO.	Macam Pengujian	Ukuran Contoh Uji (cm)	Banyaknya Contoh Uji
1	Kerapatan	10 x 10 x 0,95	5
2	Kadar Air	10 x 10 x 0,95	5
3	Pengembangan Tebal	5 x 5 x 0,95	5
4	Daya Serap Air	5 x 5 x 0,95	5
5	Modulus Elastisitas Lentur	Lebar 5 x (S + 5) x 0,95	5
6	Kuat Lentur	Lebar 5 x (S + 5) x 0,95	5
7	Kuat Cabut Sekrup	5 x 10 x 0,95	5
S adalah jarak sangga = 15 x tebal nominal, minimum 15 cm			

Sumber : SNI 01-4449-2006

Pola pemotongan benda uji untuk uji fisis dan uji mekanis tersaji pada gambar 3.1.



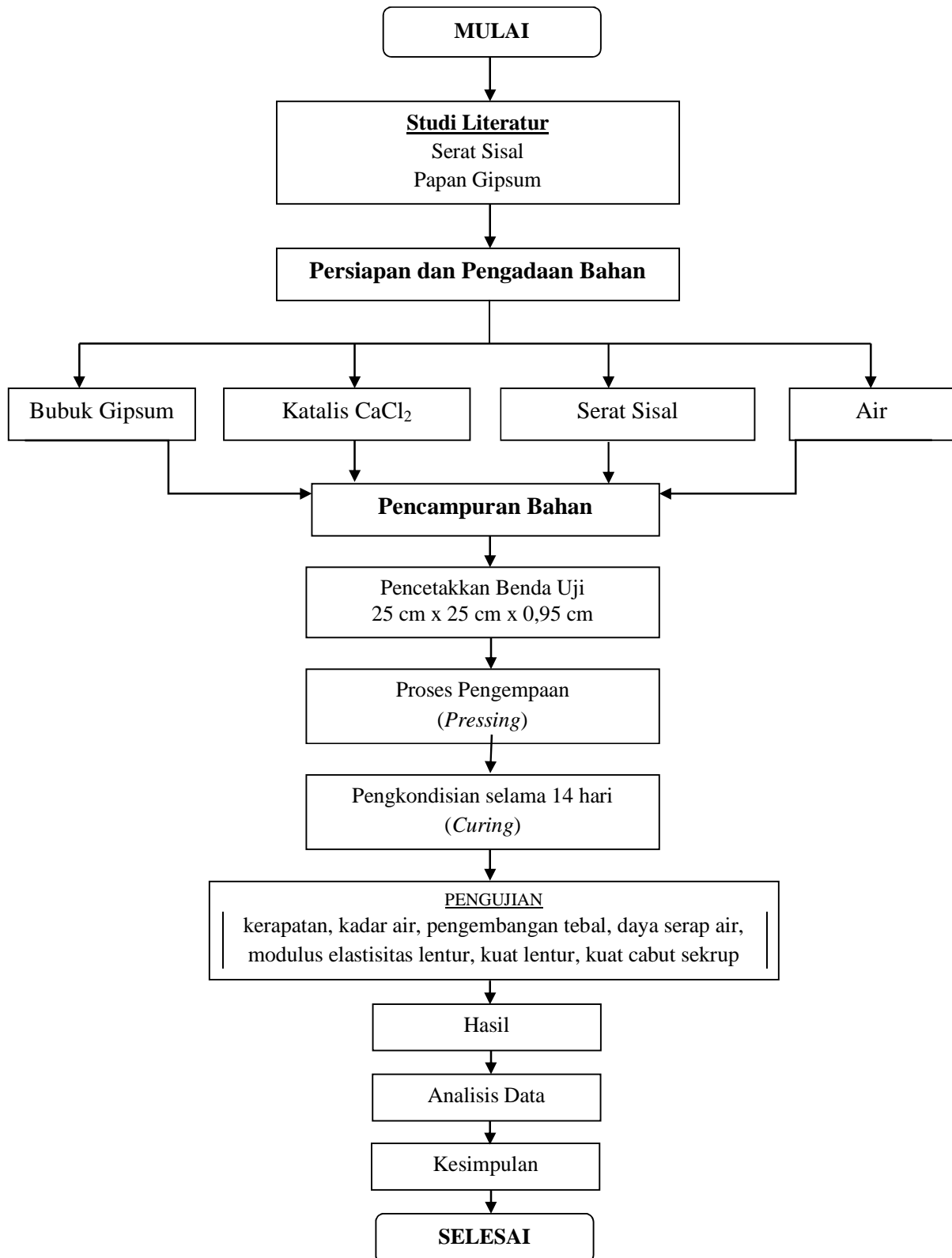
Gambar 3.1. Pola pemotongan benda uji (cm)

Keterangan :

- A = Contoh uji kerapatan dan kadar air (10 cm x 10 cm)
- B = Contoh uji modulus elastisitas lentur dan kuat lentur arah sejajar serat (5 cm x 20 cm)
- C = Contoh uji modulus elastisitas lentur dan kuat lentur arah tegak lurus serat (5 cm x 20 cm)
- D = Contoh uji kuat cabut sekrup (5 cm x 10 cm)
- E = Contoh uji pengembangan tebal dan daya serap air (5 cm x 5 cm)

3.4.2 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian eksperimen ini dijelaskan dalam diagram alir pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram alir penelitian

3.5 Bahan dan Alat

3.5.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Casting (bubuk gipsum)

Merupakan bahan utama dalam pembuatan gipsum yang mempunyai bentuk seperti bubuk lembut dengan warna putih.

2. Serat sisal

Serat sisal yang digunakan pada penelitian ini adalah serat sisal yang sudah jadi berasal dari daerah Blitar Jawa timur dengan panjang ukuran 25 cm.

Dengan kadar air serat 5,02% dan BJ serat 0,78 g/cm³.

3. Katalis

Jenis katalis yang digunakan pada penelitian ini adalah kalsium klorida (CaCl₂) sebanyak 3%.

4. Minyak pelumas

Minyak pelumas digunakan pada cetakkan papan gipsum agar mudah dilepas ketika selesai pencetakan.

5. Air

Air digunakan dalam pencampuran casting

3.5.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya :

1. Cetakkan

Cetakan berfungsi untuk memberikan bentuk terhadap gipsum.

2. Gelas ukur

Gelas ukur ini digunakan untuk menakar air yang akan digunakan untuk mencetak gipsum dan sebagai wadah pencampuran gipsum dengan air + CaCl_2 (adonan).

3. Kuas

Kuas digunakan pada saat meratakan minyak pada sebuah cetakkan.

4. Sikat kawat

Sikat kawat digunakan untuk merapihkan bagian-bagian serat sisal tidak lurus.

5. Sarung tangan karet

Sarung tangan karet digunakan untuk melindungi tangan pada saat mengaduk bahan pembuatan papan gipsum.

6. Sekop

Sekop berfungsi untuk mengaduk atau alat alternatif lain yang mirip sekop bisa dibuat dari bahan kayu atau sejenisnya, yang nantinya bisa digunakan untuk mengaduk dengan rata.

7. Timbangan

Timbangan digunakan untuk mengukur jumlah casting yang digunakan untuk mencetak papan gipsum.

8. Oven

Oven digunakan untuk mengetahui kadar air bahan serat sisal yang akan digunakan.

9. Kempa Dingin (*Cold Press*)

Alat untuk mengempa adonan papan gipsum yang telah dibuat sebelumnya.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Pembuatan Benda Uji

Langkah-langkah pembuatan benda uji sebagai berikut :

1. Siapkan bahan serat sisal dan timbang sesuai dengan kebutuhan, lalu serat sisal diluruskan menggunakan sikat kawat agar mempermudah dalam pencetakan.



Gambar 3.3. Serat sisal yang disiapkan

2. Potong serat sisal dengan ukuran 25 cm sesuai panjang cetakkan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 25cm x 25cm.



Gambar 3.4. Serat sisal dipotong ukuran 25 cm

3. Oven serat sisal yang dipotong tersebut kedalam oven dengan suhu 60°C selama 3×24 jam.
4. Serat sisal yang telah dioven, dipotong kembali seberat 2-3 g sebanyak 3 wadah kemudian dioven dengan suhu 105°C selama 1 x 24 jam untuk mengetahui kadar air serat sisal yang akan digunakan.
5. Persiapkan sebuah cetakkan yang akan digunakan berukuran $25 \times 25 \times 0,95$ cm untuk membuat papan gipsum.



Gambar 3.5. Cetakkan papan gipsum

6. Oleskan cetakkan dengan minyak agar gipsum tidak melekat dan mudah dilepaskan dari cetakkan.
7. Lalu persiapkan bahan lainnya yaitu dengan menimbang casting dan menakar air yang akan dipergunakan sesuai kebutuhan.
8. Campur air dengan katalis CaCl_2 sesuai dengan kebutuhan yang telah dihitung kemudian aduk sampai larut.
9. Masukkan gipsum yang sudah ditimbang kedalam gelas ukur, setelah itu baru diberikan air yang telah dicampur katalis CaCl_2 .

10. Aduk dengan menggunakan sekop sampai benar-benar rata hingga membentuk pasta.
11. Tuangkan adonan gipsium kedalam cetakkan sebanyak kebutuhan per setiap lapisan gipsium (dalam penelitian ini menggunakan sistem 3 lapisan gipsium dan 2 lapisan serat sisal) kemudian ratakan permukaan atasnya.
12. Lalu tebarkan serat sisal secara merata diatas gipsium dengan arah memanjang.



Gambar 3.6. Adonan gipsium dan serat sisal lapisan pertama pada persentase serat sisal 5%

13. Masukkan lagi adonan gipsium diatas serat sisal.
14. Lakukan langkah poin 12 dan 13 sampai pada lapisan gipsium ketiga.
15. Rapikan tepi cetakkan dari sisa-sisa gipsium atau serat sisal yang mungkin menjuntai keluar.
16. Pres adonan papan gipsium dalam cetakkan dengan mesin kempa dingin dan diamkan selama 15 menit.



Gambar 3.7. Proses pengempaan

17. Ulangi kembali prosedur poin 1 sampai 16 untuk membuat benda uji dengan persentase serat sisal berbeda.
18. Papan gipsum dikondisikan selama 2 minggu sebelum dilakukan pengujian.



Gambar 3.8. Proses pengkondisian

3.6.2 Pengujian Papan Gypsum

Cara pengujian untuk papan gipsum serat sisal adalah melakukan pengujian sifat fisis dan pengujian sifat mekanis yang didasarkan pada ASTM C 1396.

3.6.2.1 Pengujian Fisis

Pengujian fisis papan gipsum meliputi :

1. Uji Kerapatan

Kerapatan adalah hubungan antara berat dengan isi papan gipsum. Contoh benda uji kerapatan pada penelitian ini papan gipsum berukuran 10 cm x 10 cm dalam keadaan kering udara ditimbang beratnya, kemudian diukur rata-rata panjang, lebar dan tebalnya untuk menentukan volumenya menggunakan jangka sorong (kaliver). Kerapatan papan gipsum dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Kerapatan (g/cm}^3\text{)} = \frac{B}{I}$$

Keterangan : B = berat (gram)
I = isi (cm³)

2. Uji Kadar Air

Kadar air adalah berat air yang dikeluarkan dari papan gipsum melalui pemanasan dalam oven. Contoh benda uji kadar air pada penelitian ini papan gipsum berukuran 10 cm x 10 cm, contoh benda uji ditimbang bobot awalnya kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 103±2°C selama 24 jam. Setelah benda uji dikeringkan kemudian ditimbang kembali sampai beratnya tetap (berat kering oven).

Rumus menghitung kadar air :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{Ba - Bk}{Bk} \times 100$$

Keterangan : Ba = Berat awal (gram)
Bk = Berat kering mutlak (gram)

3. Uji Pengembangan Tebal

Pengembangan tebal adalah penambahan tebal papan gipsum akibat perendaman dalam air dalam waktu 24 jam. Contoh benda uji pengembangan tebal pada penelitian ini papan gipsum berukuran 5 x 5 cm, contoh benda uji diukur tebalnya pada bagian tengah, sisi kanan dan sisi kiri menggunakan jangka sorong (kaliver). Kemudian direndam dalam air selama 24 jam \pm 3cm dibawah permukaan air secara mendatar atau horizontal. Setelah itu dilakukan pengukuran kembali pada bagian sisi yang sama.

$$\text{Rumus pengembangan tebal (\%)} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100$$

Keterangan : T1 = Tebal benda uji sebelum perendaman (mm)

T2 = Tebal benda uji setelah perendaman (mm)

4. Uji Daya Serap Air

Daya serap air adalah kemampuan papan gipsum untuk menyerap air setelah dilakukan perendaman selama 24 jam. Contoh benda uji daya serap air pada penelitian ini papan gipsum berukuran 5 x 5 cm, contoh uji ditimbang bobot awalnya kemudian direndam dalam air selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah itu benda uji ditimbang kembali untuk mendapatkan berat akhirnya (berat setelah perendaman dalam air).

Rumus menghitung daya serap air :

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{B_2 - B_1}{B_1} \times 100$$

Keterangan : B1 = Berat benda uji sebelum perendaman (gram)

B2 = Berat benda uji setelah perendaman (gram)

3.6.2.2 Pengujian Mekanis

Pengujian mekanis papan gipsum meliputi :

1. *Breaking Load* dan Uji Kuat Lentur

Breaking load adalah beban maksimum yang dihasilkan oleh pengujian bending pada saat papan gipsum patah.

Kuat lentur atau modulus patah disebut juga MOR (*Modulus of rupture*). MOR adalah kekuatan tarik (lembaran) dalam keadaan lentur akibat momen. Kekuatan yang dikenal sebagai kuat lentur adalah hal yang cukup penting pada pengujian papan gipsum yang menunjukkan kekuatan papan tersebut dalam menahan beban yang dikenakan padanya. Contoh benda uji kuat lentur pada penelitian ini papan gipsum berukuran 5 cm x 20 cm pada kondisi kering udara. Pembebanan dilakukan ditengah-tengah jarak sangga menggunakan . Nilai kuat lentur dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kuat lentur kgf/cm}^2 = \frac{3 BS}{2 LT^2}$$

Keterangan : B = Beban maksimum (kgf)
 S = Jarak sangga (cm)
 L = Lebar (cm)
 T = Tebal (cm)

2. Uji Modulus Elastisitas Lentur

Modulus elastisitas lentur (MOE) adalah nilai yang menunjukkan sifat kekakuan dan merupakan ukuran dari perubahan papan dalam menahan perubahan bentuk atau lenturan yang terjadi akibat adanya pembebanan sampai batas proporsi. Pengujian modulus elastisitas dilakukan bersama-sama dengan

pengujian kuat lentur, sehingga contoh benda uji yang digunakan sama. Contoh benda uji modulus elastisitas lentur pada penelitian ini papan gipsum berukuran 5 cm x 20 cm pada kondisi kering udara. Pada saat pengujian besarnya defleksi dicatat pada setiap selang beban tertentu. Modulus elastisitas lentur dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Modulus elastisitas lentur } \text{kgf/cm}^2 = \frac{S^3}{4LT^3} \times \frac{\Delta B}{\Delta D}$$

Keterangan : S = Jarak sangga (cm)

L = Lebar (cm)

T = Tebal (cm)

ΔB = Selisih beban (B1 – B2) yang diambil dari kurva (kgf)

ΔD = Defleksi (cm) yang terjadi pada selisih beban (B1 – B2)

3. Uji Kuat Cabut Sekrup

Keteguhan cabut sekrup adalah kemampuan papan gipsum menahan sekrup. Mesin uji universal dan sekrup panjang nominal 16 mm, diameter nominal 2,7 mm serta panjang ulir sekitar 11 mm. Contoh benda uji kuat cabut sekrup pada penelitian ini papan gipsum berukuran 5 cm x 10 cm.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dihasilkan dari pengujian sifat fisis dan sifat mekanis bertujuan untuk menguji hipotesis. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kuat lentur dari tiga kelompok digunakan uji analisis varians (Anava). Akan tetapi, sebelumnya dilakukan uji persyaratan analisis yakni uji normalitas.

3.8 Hipotesis Statistik

Untuk pengujian mutu papan gipsum serat sisal terhadap ASTM C 1396, hipotesis statistik berdasarkan variasi terikat yang terukur, yaitu kuat lentur papan gipsum. Hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

1. Hipotesis pertama

$$H_0 : \mu_{A1} = \mu_{B1} = \mu_{C1}$$

H_1 : salah satu tanda “=” tidak sama

Keterangan :

- μ_{A1} = Rata-rata nilai kerapatan pada penggunaan serat sisal sebesar 5% pada papan gipsum.
- μ_{B1} = Rata-rata nilai kerapatan pada penggunaan serat sisal sebesar 7,5% pada papan gipsum.
- μ_{C1} = Rata-rata nilai kerapatan pada penggunaan serat sisal sebesar 10% pada papan gipsum.

2. Hipotesis kedua

$$H_0 : \mu_{A2} = \mu_{B2} = \mu_{C2}$$

H_1 : salah satu tanda “=” tidak sama

Keterangan :

- μ_{A2} = Rata-rata nilai kadar air pada penggunaan serat sisal sebesar 5% pada papan gipsum.
- μ_{B2} = Rata-rata nilai kadar air pada penggunaan serat sisal sebesar 7,5% pada papan gipsum.
- μ_{C2} = Rata-rata nilai kadar air pada penggunaan serat sisal sebesar 10% pada papan gipsum.

3. Hipotesis ketiga

$$H_0 : \mu_{A2} = \mu_{B2} = \mu_{C2}$$

H_1 : salah satu tanda “=” tidak sama

Keterangan :

- μ_{A2} = Rata-rata nilai pengembangan tebal pada penggunaan serat sisal sebesar 5% pada papan gipsum.
- μ_{B2} = Rata-rata nilai pengembangan tebal pada penggunaan serat sisal sebesar 7,5% pada papan gipsum.
- μ_{C2} = Rata-rata nilai pengembangan tebal pada penggunaan serat sisal sebesar 10% pada papan gipsum.

4. Hipotesis keempat

$$H_0 : \mu_{A2} = \mu_{B2} = \mu_{C2}$$

H_1 : salah satu tanda “=” tidak sama

Keterangan :

- μ_{A2} = Rata-rata nilai daya serap air pada penggunaan serat sisal sebesar 5% pada papan gipsum.
- μ_{B2} = Rata-rata nilai daya serap air pada penggunaan serat sisal sebesar 7,5% pada papan gipsum.
- μ_{C2} = Rata-rata nilai daya serap air pada penggunaan serat sisal sebesar 10% pada papan gipsum.

5. Hipotesis kelima

$$H_0 : \mu_{A3} = \mu_{B3} = \mu_{C3}$$

H_1 : salah satu tanda “=” tidak sama

Keterangan :

- μ_{A3} = Rata-rata nilai modulus elastisitas lentur pada penggunaan serat sisal sebesar 5% pada papan gipsum.
- μ_{B3} = Rata-rata nilai modulus elastisitas lentur pada penggunaan serat sisal sebesar 7,5% pada papan gipsum.
- μ_{C3} = Rata-rata nilai modulus elastisitas lentur pada penggunaan serat sisal sebesar 10% pada papan gipsum.

6. Hipotesis keenam

$$H_0 : \mu_{A4} = \mu_{B4} = \mu_{C4}$$

H_1 : salah satu tanda “=” tidak sama

Keterangan :

- μ_{A4} = Rata-rata nilai kuat lentur pada penggunaan serat sisal sebesar 5% pada papan gipsum.
- μ_{B4} = Rata-rata nilai kuat lentur pada penggunaan serat sisal sebesar 7,5% pada papan gipsum.
- μ_{C4} = Rata-rata nilai kuat lentur pada penggunaan serat sisal sebesar 10% pada papan gipsum.

7. Hipotesis ketujuh

$$H_0 : \mu_{A5} = \mu_{B5} = \mu_{C5}$$

H_1 : salah satu tanda “=” tidak sama

Keterangan :

- μ_{A5} = Rata-rata nilai kuat cabut sekrup pada penggunaan serat sisal sebesar 5% pada papan gipsum.
- μ_{B5} = Rata-rata nilai kuat cabut sekrup pada penggunaan serat sisal sebesar 7,5% pada papan gipsum.
- μ_{C5} = Rata-rata nilai kuat cabut sekrup pada penggunaan serat sisal sebesar 10% pada papan gipsum.