

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan dalam waktu 60 hari (2 bulan) yang mana kegiatan ini dimulai pada tanggal 14 Juni hingga 14 Agustus 2023. Penelitian ini dilaksanakan di UD Abdilla, Singosari, Kabupaten Malang untuk pengambilan sampel produk reguler *plywood* 3 lapis dan pengujian serta analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium Uji Material Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

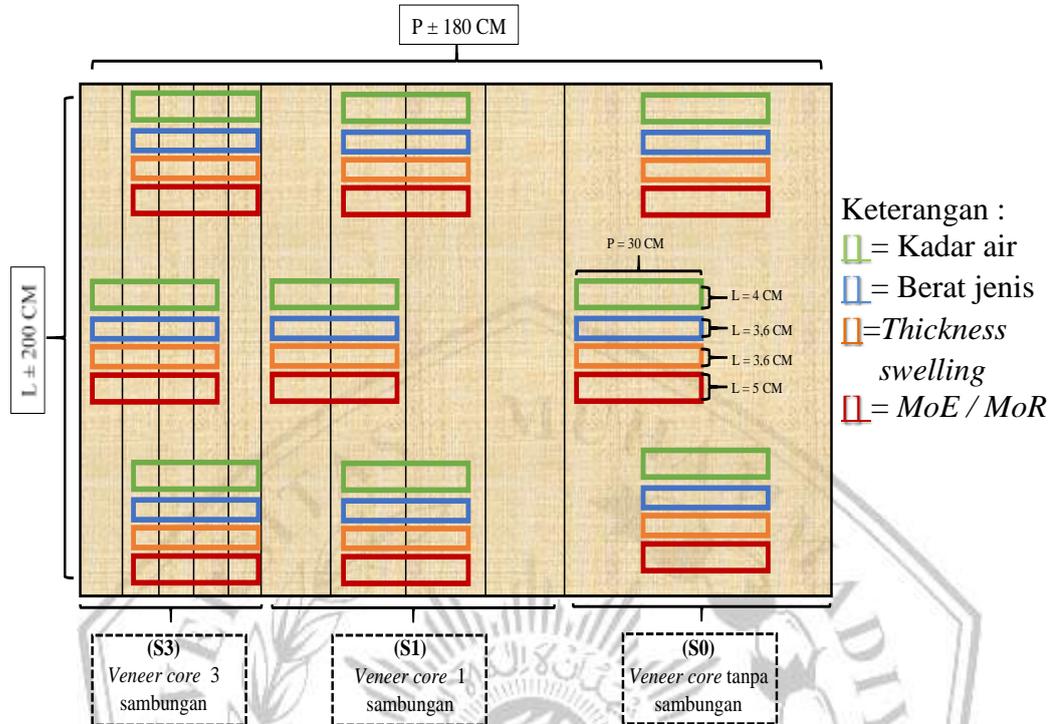
3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk menguji kadar air dan berat jenis yaitu oven, desikator, timbangan dan jangka sorong. Alat yang digunakan menguji *thickness swelling* yaitu jangka sorong. Alat yang dipergunakan untuk uji *MoE* dan *MoR* yaitu mesin UTM (*Universal Testing Machine*) *Tensile Tester* tipe LY-1066A. Alat pembantu lainnya seperti gergaji, spidol, penggaris, *seedbox*, kain kering dan alat tulis. Bahan yang dipergunakan yaitu *Tallyshet* dan sampel *Plywood* 3 lapis dengan jenis Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) dari UD. Abdilla Singosari, Kabupaten Malang.

3.3. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan produk reguler perusahaan pada jenis *Plywood* 3 lapis dengan jenis kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) sesuai dengan letak komposisi susunan *core* yang telah disusun. Jumlah *veneer core* yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 3 jenis yaitu *veener* tiga sambungan ukuran 10 cm, *veneer* satu sambungan ukuran 15 cm, *veneer* tanpa sambungan ± 50 cm.

Pada setiap jenis sambungan dilakukan tiga kali pengulangan. Berikut adalah komposisi susunan core pada *plywood* 3 lapis :



Gambar 1. Komposisi susunan veneer core pada bagian tengah *plywood* 3 lapis kayu sengon

Pada gambar 1 diatas merupakan jumlah satuan *plywood* yang telah diproduksi dan ketika setelah pemberian perekat *glue* dilakukan serangkaian perlakuan yang untuk keperluan analisa data dengan komposisi sebagai berikut:

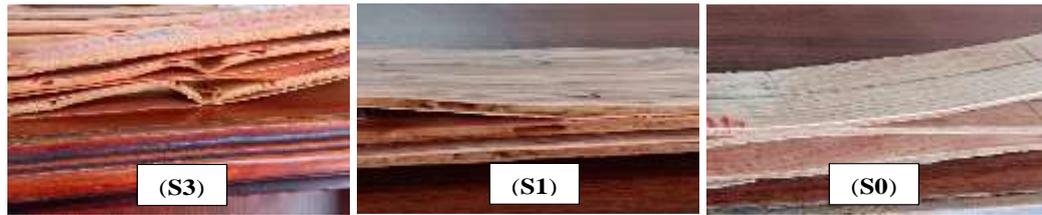
S0 = Veneer ± 50 cm tanpa sambungan

S1 = Veneer 15 cm sebanyak 1 sambungan

S3 = Veneer 10 cm sebanyak 3 sambungan

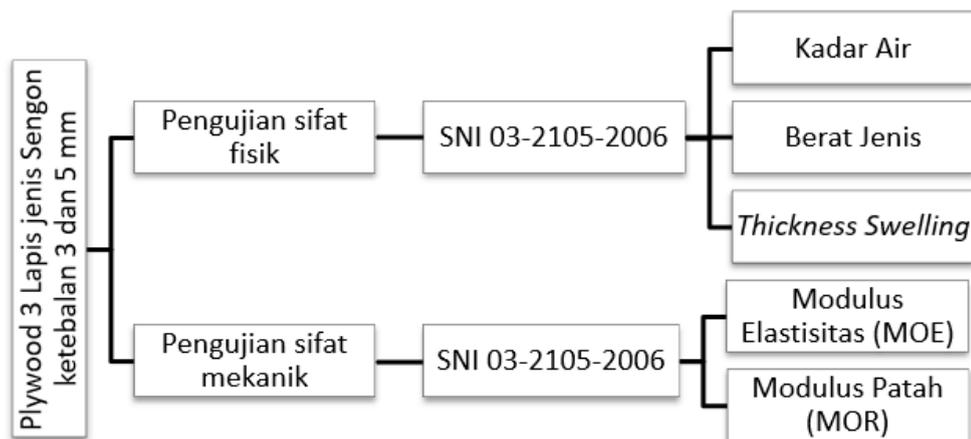
B1 = Beda tebal *plywood* 3 mm

B2 = Beda tebal *plywood* 5 mm



Gambar 2. Susunan Veneer core plywood 3 lapis

Kemudian dari jumlah satuan percobaan didapat *plywood* dengan total panjang ± 170 cm dengan lebar ± 200 cm, Selanjutnya dilakukan pemotongan *plywood* dengan ukuran panjang sesuai pada pengujian sifat fisik dan mekanik dengan tiap perlakuan sambungan *veneer core*.



Gambar 3. Alur proses pengujian plywood setelah dilakukan pemotongan sesuai pada tiap perlakuan sambungan dengan ukuran yang ditentukan

Berdasarkan gambar 3 diatas merupakan alur proses pengujian sampel *plywood* 3 lapis setelah dilakukan pemotongan pada ketebalan 3 mm dan 5 mm. Pengujian yang dilakukan pada sampel *plywood* yaitu sifat fisik dan sifat mekanik. Sifat fisik yang diuji meliputi kadar air, berat jenis, dan *thickness swelling*. Sedangkan sifat mekanik yang diuji meliputi *Modulus of Elasticity (MoE)* dan *Modulus of Rapture (MoR)*. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan standar SNI 03-2105-2006.

Tabel 1. SNI 03-2105-2006

| Pengujian | (SNI 03 - 2105 - 2006) |
|----------------------------------|------------------------|
| Kadar Air (%) | 5 - 14 |
| Berat Jenis | - |
| <i>Thickness Swelling</i> (%) | ≤ 12 |
| <i>MoE</i> (kg/cm ²) | ≥ 20.000 |
| <i>MoR</i> (kg/cm ²) | ≥ 80 |

3.3.1. Kadar Air

Prosedur kerja pengujian kadar air suatu *plywood* adalah standar ASTM D3501-05AR18 sebagai berikut: Berdasarkan penelitian Sulastiningsih dkk., (2014) yaitu dengan menyiapkan contoh uji dengan ukuran (30 x 4 x 0,3) cm untuk ketebalan 3 mm, sedangkan dengan ukuran (30 x 4 x 0,5) cm untuk ketebalan 5 mm, menimbang massa awal, kemudian di oven selama 6 jam sekali dengan suhu 65° C. Mengukur kembali massa contoh uji yang telah dioven untuk mencapai massa yang konstan. Kadar air *plywood* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KA (\%) = \frac{mKU - mKO}{mKO} \times 100\%$$

Keterangan

KA : Kadar air (%)

mKU : Massa kering udara (gr)

mKO : Massa kering oven (gr)

3.3.2. Berat Jenis

Uji Prosedur kerja pengujian berat jenis suatu *plywood* adalah standar ASTM D3501-05AR18 sebagai berikut: Berdasarkan penelitian Sulastiningsih dkk., (2014) yaitu dengan menyiapkan contoh uji dengan ukuran (30 x 3,6 x 0,3) cm untuk ketebalan 3 mm, sedangkan dengan ukuran (30 x 3,6 x 0,5) cm untuk ketebalan 5 mm, menimbang massa awal, kemudian di oven selama 6 jam sekali dengan suhu 65° C. Mengukur kembali massa contoh uji yang telah dioven untuk mencapai massa yang konstan.

Berat jenis papan *plywood* dengan susunan *veneer* dapat dengan menggunakan suatu nilai dengan membandingkan massa kering udara terhadap massa volume disebut kerapatan kayu dengan nilai kerapatan air bernilai 1 (satu), yaitu :

$$BJ = \frac{B \text{ (Kerapatan Kayu)} \left(\frac{g}{cm^3} \right) = \frac{Berat \text{ (g)}}{Volume \text{ (cm}^3)}}{I \text{ (Kerapatan Air)} \text{ (g/cm}^3)}$$

Keterangan

BJ = Berat Jenis

B = Berat (gram)

V = Isi (cm³) = panjang (cm) x lebar (cm) x tebal (cm), dengan ketelitian hingga 0,01 g/cm³

I = Kerapatan Air senilai 1 (satu)

3.3.3. *Thickness Swelling*

Uji Prosedur kerja pengujian *thickness swelling* suatu *plywood* adalah standar ASTM D3501-05AR18 sebagai berikut: Berdasarkan penelitian Sulastiningsih dkk., (2014) yaitu dengan menyiapkan contoh uji dengan ukuran (30 x 3,6 x 0,3) cm untuk ketebalan 3mm, sedangkan dengan ukuran (30 x 3,6 x 0,5) cm untuk ketebalan 5mm, mengukur ketebalan dari sampel sebelum perendaman, kemudian dilakukan perendaman dengan air pada *seedbox* selama 24 jam sekali. Mengukur kembali ketebalan pada sampel selama 2 minggu agar mencapai ketebalan yang stabil.

$$TS (\%) = \frac{T2 - T1}{T1} \times 100$$

Keterangan

TS = Thickness Swelling (%)

T2 = Tebal setelah direndam air (mm)

T1 = Tebal sebelum direndam air (mm)

3.3.4. *Keteguhan Lengkung atau Modulus of Elasticity (MoE)*

Prosedur kerja pengujian kadar air suatu *plywood* adalah standar ASTM D3501-05AR18 sebagai berikut: Berdasarkan penelitian Sulastiningsih dkk.,

(2014) yaitu dengan menyiapkan contoh uji dengan ukuran (30 x 5 x 0,3) cm untuk ketebalan 3 mm, sedangkan dengan ukuran (30 x 5 x 0,5) cm untuk ketebalan 5 mm. Keteguhan lengkung bekerja pada batas proporsional atau batas lengkung. Besarnya defleksi yang terjadi pada saat pengujian dicatat pada setiap selang beban tertentu, nilai MoE dihitung dengan rumus (Standar Nasional Indonesia, 2006) :

$$MoE = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta Y b D^2}$$

Keterangan

- MoE : *Modulus of Elasticity* (kg/cm²)
 ΔP : Perubahan beban yang digunakan (kg)
 L : Jarak sangga (16 cm)
 ΔY : Perubahan defleksi komposit (cm)
 b : Lebar komposit (cm)
 D : Tebal komposit (cm)

3.3.5. Keteguhan Patah atau *Modulus of Rapture (MoR)*

Prosedur kerja pengujian kadar air suatu *plywood* adalah berdasarkan standar ASTM D3501-05AR18 sebagai berikut: Berdasarkan penelitian Sulastiningsih dkk., (2014) yaitu dengan menyiapkan contoh uji dengan ukuran (30 x 5 x 0,3) cm untuk ketebalan 3 mm, sedangkan dengan ukuran (30 x 5 x 0,5) cm untuk ketebalan 5 mm. Keteguhan patah (MoR) merupakan tegangan elastis yang jika diteruskan maka akan terhad patah dan itu yang digunakan sebagai pembanding suatu material, dengan rumus:

$$MoR = \frac{3PL}{2bd^2} :$$

Keterangan

- MoR : *Modulus of Rapture* (Kg/cm²)
 P : Berat beban maksimum (Kg)
 L : Jarak sangga (16 cm)
 b : Lebar komposit (cm)
 d : Tebal komposit (cm)

3.4. Analisis Data

Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh *plywood* pada data kadar air, berat jenis, *thickness swelling*, *MoE*, dan *MoR*. Percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). RAL dipandang lebih berguna dalam percobaan laboratorium atau dalam percobaan pada beberapa jenis bahan percobaan tertentu yang mempunyai sifat relatif homogen. RAL juga desain acak sempurna karena selain perlakuan semua variabel yang berpengaruh dapat dikendalikan (Sarmanu, 2017). Kemudian dianalisis statistik dengan Anova dua jalur (*Two Way*). Apabila terjadi pengaruh nyata, analisis dilanjutkan dengan uji (*Honestly Significant Difference*) HSD atau uji tukey. Anova dua jalur digunakan untuk menguji hipotesis perbandingan lebih dari dua sampel dan setiap sampel terdiri dari dua jenis atau lebih secara bersama. Konsep dasar anova dua jalur pada umumnya tidak ada perbedaan antara uji hipotesis anova satu jalur atau dua jalur (Ismail, 2018), perbedaannya pada jumlah variabel independen, anova satu jalur hanya ada satu variabel independen, sedangkan pada anova dua jalur ada dua atau lebih variabel independen (Hamdi, 2014).

Faktor yang digunakan terdiri atas 2 faktor, yaitu :

1. Sambungan *core veneer* pada *plywood*, yang terdiri dari :
 - a. *Veneer* tanpa sambungan (S0)
 - b. *Veneer* 15 cm, sebanyak 1 sambungan (S1)
 - c. *Veneer* 10 cm, sebanyak 3 sambungan (S3)
2. Ketebalan *plywood* 3 lapis, yang terdiri dari :
 - a. *Plywood* Ketebalan 3 mm
 - b. *Plywood* Ketebalan 5 mm

Tabel 2. Rancangan Acak Lengkap dengan Percobaan Faktorial (3x2)

| Ketebalan (mm) | Sambungan | Ulangan | | |
|----------------|-----------|---------|--------|--------|
| 3 mm | 0 | T3S0 A | T3S0 B | T3S0 C |
| | 1 | T3S1 A | T3S1 B | T3S1 C |
| | 3 | T3S3 A | T3S3 B | T3S3 C |
| 5 mm | 0 | T5S0 A | T5S0 B | T5S3 C |
| | 1 | T5S1 A | T5S1 B | T5S1 C |
| | 3 | T5S3 A | T5S3 B | T5S3 C |

Kedua faktor di atas akan menghasilkan 6 kombinasi perlakuan, setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga total keseluruhan sampel berjumlah 18 buah. Nilai rata-rata setiap parameter pengujian dianalisis menggunakan program minitab *two way annova*, sehingga diperoleh analisis keragaman seperti pada tabel 3 F.Hitung hasil analisis yang diperoleh dibandingkan dengan F.Tabel (signifikansi) menggunakan taraf uji 5%. Taraf uji 5% dinyatakan berbeda nyata. Taraf uji 1% dinyatakan sangat berbeda nyata.

Tabel 3. Analisis Ragam Percobaan Faktorial dengan (RAL) Rancangan Acak Lengkap

| Sumber Variasi | Derajat Bebas | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F.Hitung |
|-----------------|--|---------------------|---------------------|----------|
| Core Sengon (A) | n _A -1 | JKA | JKA/db | KTA/KTE |
| Ketebalan (B) | n _B -1 | JKB | JKB/db | KTB/KTE |
| AxB | (n _A -1)(n _B -1) | JKP | JKP | KTP/KTE |
| Error | JKP(n-1) | JKT/JKP | JKE/db | |
| Total | nJKP-1 | JKT | | |

Apabila hasil analisis keragaman berbeda nyata, maka akan dilakukan analisis HSD (*Honestly Significant Difference*) untuk melihat seberapa jauh perbedaan nilai rata-rata. Uji HSD didefinisikan sebagai berikut:

$$w=qa[p,db_e] [S_e]$$

$$S_e = \left(\frac{\sqrt{KTE}}{R} \right)$$

Keterangan:

w = nilai tunggal untuk menyatakan beda nyata masing-masing perlakuan

qa = nilai baku yang diperoleh dari tabel untuk tingkat nyata 5%

p = arah dari faktor

dbe = derajat bebas eror

S_e = standar eror

KTE = kuadrat tengah eror

r = banyaknya data untuk menghasilkan satu nilai rata – rata

