

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan tempat penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman Kampus Mugarsari Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi. Penelitian dimulai pada 4 Agustus 2025 sampai 8 Agustus 2025.

#### **3.2. Alat dan bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, baki, gelas ukur, ember, moisture meter, seperangkat alat pirolisis, seperangkat alat distilasi, seperangkat alat titrasi, pipet tetes, alat tulis, neraca digital, thermometer, hygrometer, sarung tangan, *hand refractometer*, piknometer dan pinset.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah buah stroberi yang diperoleh dari petani stroberi di Desa Barudua Kecamatan Malangbong Kabupaten Garut, tempurung kelapa, alcohol 90%, pH indicator, NaOH 0,1 N, *phenolphthalein*, kertas lakmus, brom temol biru, metil merah, metil jingga, FeCl<sub>3</sub> 15, phenolptalen 1%, akuades dan air bersih.

#### **3.3. Metode penelitian**

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 24 plot percobaan.

Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

A = Asap cair tempurung kelapa 0%

B = Asap cair tempurung kelapa 1%

C = Asap cair tempurung kelapa 2%

D = Asap cair tempurung kelapa 3%

E = Asap cair tempurung kelapa 4%

F = Asap cair tempurung kelapa 5%

Setiap unit perlakuan terdiri dari 8 buah stroberi, sehingga untuk keseluruhan penelitian diperlukan sebanyak 192 buah stroberi. Berdasarkan model linier Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = Respon (nilai pengamatan) perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum (rata-rata respon)

$T_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Berdasarkan model linier tersebut di atas disusun dalam daftar sidik ragam pada Tabel 1

Tabel 1. Sidik ragam pada rancangan acak lengkap (RAL)

| Sumber Ragam  | DB | JK                     | KT      | F hit   | F tab 5% |
|---------------|----|------------------------|---------|---------|----------|
| Perlakuan (p) | 5  | $\sum X_{ij}^2/r - FK$ | JKP/dbP | KTP/KTG | 2,77     |
| Galat         | 18 | JKT - JKP              | JKG/dbG |         |          |
| Total         | 23 | $\sum X_{ij}^2 - FK$   |         |         |          |

Sumber : Gomez dan Gomez (2015)

Kaidah pengambilan keputusan didasarkan pada nilai F hitung yang dibandingkan dengan nilai F Tabel (uji F) sebagai berikut (Tabel 2) :

Tabel 2. Kaidah pengambilan keputusan

| Hasil analisis          | Kesimpulan analisis | Keterangan                                   |
|-------------------------|---------------------|----------------------------------------------|
| $F_{hit} \leq F_{0,05}$ | Tidak Berbeda Nyata | Tidak ada perbedaan pengaruh antar perlakuan |
| $F_{hit} > F_{0,05}$    | Berbeda Nyata       | Terdapat perbedaan pengaruh antar perlakuan  |

Sumber : Gomez dan Gomez (2015)

Apabila hasil analisis keragaman menunjukkan perbedaan yang nyata, maka analisis data dilanjutkan dengan menggunakan Uji jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf kesalahan 5% dengan rumus :

$$LSR\ 5\% = SSR(\alpha 5\%.dbg) \times S_x$$

Keterangan :

LSR: *Least Significant Range*

SSR: *Significant Studentized Range*

$\alpha$  : Taraf nyata (5%)

dbg : Derajat bebas galat

$S_x$  : Galat baku rata-rata

KTG: Kuadrat Tengah Galat

Untuk mencari  $S_x$  dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$S_x = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

### 3.4. Pelaksanaan percobaan

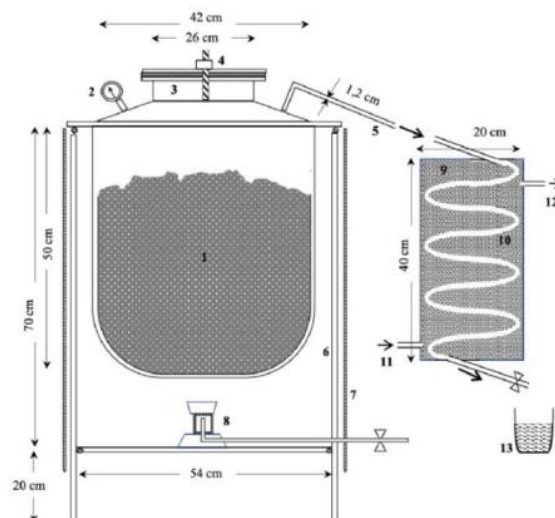
#### 3.4.1. Pembuatan asap cair tempurung kelapa

Pembuatan asap cair tempurung kelapa sama halnya dengan pembuatan asap cair limbah kayu jati. Pembuatan asap cair mengikuti prosedur Rahmat *et al.* (2014), tempurung kelapa yang telah dicacah sebagai bahan baku pembuatan asap cair dimasukkan ke dalam drum tertutup yang dilengkapi dengan cerobong asap untuk proses karbonisasi dan pipa untuk menyalurkan asap hasil pirolisis menuju kondensor yang disambungkan dengan pipa berbentuk spiral pada drum kedua. Pendinginan asap/uap terjadi karena peranan air yang dialirkan dan ditampung pada drum kedua. Hasil kondensasi dari asap tersebut berupa asap cair yang disebut cuka kayu. Sebelum diaplikasikan, terlebih dahulu dilakukan pengendapan untuk memisahkan antara tar dengan asap cair, dilakukan destilasi dengan menggunakan destilator karena asap cair masih sedikit tercampur dengan tar dan *bio oil*.

Destilasi dilakukan setelah asap cair disimpan selama 1 minggu, sebelum dimasukkan ke panci destilasi cuka disaring dengan kain saring sehingga didapat cairan yang cukup bersih. Destilasi dilakukan dua kali, yang pertama untuk mendapat asap cair *grade 2* yaitu asap cair yang sedikit mengandung tar dan *bio oil* dengan ciri warna asap cair berwarna kehijauan dan destilasi selanjutnya untuk

mendapat asap cair *grade 1* yaitu asap cair yang sudah tidak mengandung tar dan bio oil dengan ciri asap cair lebih jernih keemasan (Rahmat *et al.*, 2014).

Waktu pirolisis berpengaruh terhadap %yield asap cair yang dihasilkan. Semakin lama waktu pirolisis, maka semakin banyak bahan baku yang terdekomposisi sehingga semakin banyak senyawa yang ikut terurai dan terkonversi menjadi asap cair. Waktu pirolisis juga berpengaruh terhadap pH asap cair yang dihasilkan. Semakin lama waktu pirolisis, nilai pH yang dihasilkan akan semakin menurun. Selain itu, waktu pirolisis berpengaruh terhadap densitas asap cair yang dihasilkan. Semakin lama waktu pirolisis, densitas dari asap cair semakin menurun (Handayani dan Sa'diyah., 2023).



Gambar 1. Skema alat pembuatan cuka kayu

Sumber: Rahmat dan Benatar (2024)

#### 3.4.2. Karakteristik asap cair distilasi

Teknik distilasi dan karakterisasi asap cair mengikuti hasil penelitian Firdausi, (2022) asap cair yang telah mengalami pemurnian dengan distilasi dikarakterisasi kualitasnya berdasarkan standar kualitas asap cair dari Jepang. Parameter yang diuji berupa bobot jenis atau *density*, warna, transparansi, pH, kandungan senyawa fenol dan kadar asam.

### 3.4.3. Pemilihan buah stroberi

Buah stroberi untuk penelitian diperoleh dari petani stroberi di desa Barudua Kecamatan Malangbong Kabupaten Garut Jawa Barat. Buah stroberi yang digunakan untuk penelitian yaitu ukuran seragam, tidak cacat dan tidak terserang hama dan penyakit, serta kematangan buah 75% dengan ciri-ciri buah stroberi berwarna merah.



Gambar 2. Tingkat kematangan buah stroberi

Keterangan: (1) fase 1; (2) kematangan 25%; (3) kematangan 50%; (4) kematangan 75%; (5) kematangan 90%; (6) kematangan 100%

Sumber: Haryati dkk. (2023)

### 3.4.4. Pencelupan buah stroberi dengan asap cair

Kegiatan awal sebelum pencelupan yaitu membersihkan buah stroberi terlebih dahulu dengan air bersih kemudian di kering anginkan, setelah itu buah stroberi dicelupkan ke asap cair dengan konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% selama 1 menit. Buah stroberi kemudian disimpan pada baki, pada suhu ruang.

## 3.5. Parameter Pengamatan

### 3.5.1. Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang adalah pengamatan yang dilakukan terhadap parameter yang datanya tidak diuji secara statistik untuk mengetahui kemungkinan pengaruh lain di luar perlakuan. Parameter penunjang dalam penelitian ini diantaranya :

a. Karakteristik kualitas asap cair tempurung kelapa

Pengujian kualitas asap cair dilakukan untuk mengetahui mutu atau kualitas asap cair dari tempurung kelapa. Parameter yang diambil mengacu pada standar kualitas asap cair Jepang (Tabel 3)

Tabel 3. Standar kualitas asap cair Jepang

| No | Parameter          | Kualitas Asap Cair |
|----|--------------------|--------------------|
| 1  | pH                 | 1,50 - 3,70        |
| 2  | Massa jenis (g/mL) | >1,005             |
| 3  | Warna              | Kuning kemerahan   |
| 4  | Transparansi       | Transparan         |
| 5  | Bahan terapung     | Tidak ada          |
| 6  | Total asam (%)     | 1 - 18             |

Sumber : Firdaus (2022)

Tahapan pegujian dalam karakteristik asap cair :

- 1) Pengujian bobot jenis menggunakan alat piknometer yang dapat mengukur volume larutan dengan akurat. Timbangan yang digunakan dalam pengujian bobot jenis bersekala  $10^{-2}$  g lalu bobot jenis dihitung menggunakan rumus :

$$\text{bobot jenis}(\rho) = \frac{\text{bobot bahan}}{\text{volume piknometer}}$$

Satuan yang dipakai, bobot jenis ( $\rho$ ) dalam satuan g/mL; bobot bahan dalam gram (g); volume piknometer dalam milliliter (mL)

- 2) Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan alat indicator pH universal. Ujung indicator yang terdiri dari beberapa baris warna dicelupkan kedalam larutan beberapa saat sampai baris warna berubah lalu pH ditentukan dengan membandingkan baris warna angka pH dalam kemasan alat.
- 3) Pengujian kadar asam menggunakan metode titrasi. Buret titrasi dibilas lalu diisi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai menyentuh angka 1 pada buret. Larutan sampel 1 mL dilarutkan dengan menggunakan aquades sampai volume larutan 10 mL lalu indikator *phenolphthalein* (pp) ditambahkan sebanyak 2 tetes. Kemudian dilakukan titrasi sampai warna larutan sampel berubah menjadi merah muda stabil. Kadar asam dihitung dengan rumus :

$$\text{kadar asam} = \frac{V \times K \times \text{Mr CH}_3\text{COOH}}{\text{bobot sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Satuan yang digunakan, kadar asam dalam persen (%); V = Volume NaOH tertitiasi dalam milliliter (mL); K = konsentrasi NaOH dalam normal (N); bobot sampel dalam gram (g)

- 4) Pengujian kandungan senyawa fenol dilakukan dengan metode kualitatif. Larutan asap cair distilasi dimasukan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 mL lalu ditambahkan larutan  $\text{FeCl}_3$  15 sebanyak 5 tetes. Kocok beberapa saat, reaksi positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna larutan dari warna ungu sampai kecoklatan.

b. Suhu dan kelembapan udara

Pengamatan suhu yang dimaksudkan adalah suhu diruangan tempat penyimpanan. Pengamatan suhu dilakukan setiap hari selama pengamatan dengan menggunakan termometer. Pengamatan kelembapan dilakukan setiap hari selama pengamatan, alat yang digunakan adalah hygrometer.

c. Hama dan penyakit pasca panen

Pengamatan dilakukan pada hari terakhir secara langsung dengan mengamati gejala hama dan penyakit buah stroberi selama penyimpanan.

### 3.5.2. Pengamatan utama

a. Susut bobot buah

Pengamatan susut bobot buah diukur menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Penimbangan susut bobot buah dilakukan dengan cara membandingkan bobot buah sebelum dan sesudah diberi perlakuan yang dilakukan pada hari ke-2 dan 5 menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Susut bobot} = \frac{w_o - w_t}{w_o} \times 100\%$$

Keterangan :

$W_o$  : bobot buah

$W_t$  : bobot saat hari terakhir pengamatan

b. Kadar air

Pengamatan kadar air dilakukan pada hari terakhir pengamatan, dilakukan dengan membandingkan bobot daging buah basah sebanyak 20 g dengan bobot

setelah dioven selama 48 jam dengan suhu 40°C. Perhitungan kadar air menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

c. Total padatan terlarut

Pengukuran total padatan terlarut dilakukan pada hari ke-2 dan 5 untuk mengetahui kadar gula dalam buah dengan menggunakan *hand refractometer*. Kandungan ini diukur dengan menghancurkan daging buah stroberi, kemudian diambil sarinya, sari buah yang telah diperoleh diteteskan pada lensa refractometer. Hasil pengukuran total padatan terlarut dinyatakan dalam satuan %Brix (Ismawati, Nurwantoro dan Pramono, 2016).

d. Total asam

Total asam digunakan sebagai parameter dalam mengukur kandungan asam yang terdapat didalam buah. Pengukuran total asam dilakukan pada hari k-2 dan 5 dengan menggunakan metode titrasi. Daging buah ditimbang sebanyak 5 gram, dan dimasukkan ke dalam labu ukur serta ditambahkan akuades sampai 50 mL, campuran tersebut kemudian diaduk hingga merata dan disaring dengan kertas saring. Filtratnya kemudian diambil sebanyak 25 mL dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer serta ditambahkan 3 tetes indikator *phenolptalen* 1%. Titrasi dilakukan dengan menggunakan NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan setelah filtrat tersebut berubah warna menjadi merah jambu yang stabil. Kandungan total asam dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Total asam (\%)} = \frac{V \times N \times \text{BM} \times \text{fp}}{W \times 1000 \times \text{VA}} \times 100\%$$

Keterangan :

V : mL titrasi NaOH

N : normalitas NaOH

BM : Berat molekul asam dominan = asam sitrat = 192

Fp : faktor pengenceran (100mL/25 mL)

W : berat sampel (g)

VA : valensi asam dominan = 3

e. Intensitas kerusakan

Pengamatan terhadap intensitas kerusakan buah stroberi dilakukan secara visual pada hari ke-2 dan 5 dengan melihat skala nilai kerusakan buah stroberi. Rumus untuk menghitung intensitas kerusakan adalah sebagai berikut:

$$IS = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

IS = Intensitas kerusakan (%)

N = Jumlah buah yang diamati

n = Jumlah buah yang rusak pada setiap skala nilai

v = Nilai skala kerusakan buah

Z = Nilai skala kerusakan tertinggi

Nilai skala penilaian intensitas kerusakan berdasarkan persentase bagian tanaman yang rusak, seperti yang tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4. Nilai skala untuk setiap kategori kerusakan

| Nilai skala (Z) | Kategori serangan           | Keterangan kerusakan                                                   |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 0               | Tidak ada kerusakan         |                                                                        |
| 1               | Rusak ringan $\leq 10\%$    | Hanya terdapat sedikit bercak atau perubahan warna                     |
| 2               | Rusak sedang 11-30%         | Terdapat perubahan warna dan tekstur yang lebih jelas                  |
| 3               | Rusak berat 31-50%          | Buah stroberi sudah tidak dapat dikonsumsi karena kerusakan yang parah |
| 4               | Rusak sangat berat $> 50\%$ | Buah stroberi sudah busuk dan tidak dapat digunakan                    |

f. Uji organoleptik

Uji organoleptik ini dilakukan dengan uji hedonik atau kesukaan terhadap aroma, penampilan dan tingkat kesukaan buah stroberi yang ditentukan berdasarkan skala nilai yang telah disepakati oleh 15 orang panelis secara objektif. Kriteria penelitian uji organoleptik buah stroberi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria penilaian uji organoleptik buah stroberi

| Penilaian        | Kriteria penilaian | Skor |
|------------------|--------------------|------|
| Aroma            | Kuat               | 4    |
|                  | Harum              | 3    |
|                  | Cukup harum        | 2    |
|                  | Busuk              | 1    |
| Warna            | Merah cerah        | 4    |
|                  | Merah              | 3    |
|                  | Merah kecoklatan   | 2    |
|                  | Coklat kehitaman   | 1    |
| Tingkat kesukaan | Sangat suka        | 4    |
|                  | Suka               | 3    |
|                  | Agak suka          | 2    |
|                  | Tidak suka         | 1    |

Uji Organoleptik ini dilakukan pada hari ke-2 dan 5 dengan kriteria dan skor nilai rata-rata dari panelis digunakan untuk menentukan kategori setiap variable berdasarkan skala nilai 1 sampai 4. Nilai rata-rata yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan interval nilai, yaitu skala (1) 1,00 - 1,74 skala (2) 1,75 – 2,49 skala (3) 2,50 – 3,29 dan skala (4) 3,25 – 4,00 dilakukan terhadap semua buah stroberi yang diberi perlakuan asap cair cangkang inti sawit konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% sehingga dapat terlihat perbandingan perubahan stroberi dalam skala nilai tersebut. Data yang diperoleh dari penelitian ini diolah dengan menggunakan analisis data statistik. Dalam penelitian Mulfindarochma, Lindawati dan Miwada (2022) hasil uji organoleptik dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis. Apabila terdapat perbedaan nyata maka dilakukan uji lanjutan dengan uji mann-Whitney (Steel dan Torrie, 1995).