

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan waktu percobaan

Percobaan dilaksanakan di *Green house* dan Laboratorium Proteksi Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kelurahan Mugarsari, Kecamatan Tamansari pada bulan Januari sampai bulan Maret 2024.

3.2. Alat dan bahan percobaan

Alat yang digunakan pada percobaan yaitu alat pirolisis asap cair, alat destilasi, alat titrasi, botol, timbangan digital, *moisture* meter, termometer dan hygrometer digital, piknometer, pengaduk, gelas ukur, erlenmeyer, wadah, baskom, pisau, golok, pencungkil, kardus, terpal, *seed drying*, *smartphone camera*, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan pada percobaan adalah buah kelapa yang didapatkan dari perkebunan kelapa Desa Selasari Kecamatan Parigi Kabupaten Pangandaran, natrium metabisulfit, aquadm, sabut kelapa, pH universal, alkohol, lem, gasket, gas, kertas label, NaOH/KOH, FeCl₃, dan Phenolphthalein.

3.3. Metode percobaan

Percobaan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 6 perlakuan dengan taraf konsentrasi asap cair sabut kelapa yang berbeda serta pengulangan sebanyak 4 kali. Konsentrasi yang diuji adalah sebagai berikut:

p_1 = konsentrasi natrium metabisulfit 0,5% (kontrol)

p_2 = konsentrasi asap cair sabut kelapa 5%

p_3 = konsentrasi asap cair sabut kelapa 7,5%

p_4 = konsentrasi asap cair sabut kelapa 10%

p_5 = konsentrasi asap cair sabut kelapa 12,5%

p_6 = konsentrasi asap cair sabut kelapa 15%

Pada percobaan terdapat dua sumber keragaman yaitu perlakuan dan galat percobaan. Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis untuk mengetahui

pengaruh perlakuan asap cair sabut kelapa yang diberikan terhadap variabel yang diamati (kopra putih). Analisis dilakukan dengan menggunakan tabel sidik ragam (ANOVA) dengan penggunaan alat uji secara langsung. Hasil analisis akan menunjukkan pengaruh yang signifikan atau tidak signifikan yang selanjutnya akan dilakukan uji F. Apabila dalam uji F didapatkan hasil yang signifikan, maka akan dilakukan uji lanjutan menggunakan uji jarak berganda Duncan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh yang berbeda dalam masing-masing perlakuan yang diberikan dengan menggunakan taraf nyata 5%.

Analisis hasil pengamatan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap dengan model linear sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

keterangan

Y_{ij} = pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = rata-rata umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = pengaruh acak pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

Tabel 1. Tabel sidik ragam RAL

Sumber ragam	db	JK	KT	F hitung	F 0,05
Perlakuan	5	$\sum R^2 - FK$	$\frac{JKP}{dbP}$	$\frac{KTP}{KTG}$	2,77
Galat	18	JKT-JKP	$\frac{JKG}{dbG}$	-	-
Total	23	$\sum \frac{T^2}{r} - FK$	-	-	-

Keterangan : db = derajat bebas; JK = jumlah kuadrat; KT = kuadrat tengah.

Sumber : Gomez dan Gomez, 2010.

Tabel 2. Kaidah keputusan

Hasil analisis	Analisis	Kesimpulan percobaan
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, 2010.

Jika uji F menghasilkan perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji jarak berganda duncan pada tingkat kepercayaan 95% dengan rumus berikut:

$$SSR = \alpha \times dbg \times p$$

$$LSR = S_x \times SSR$$

Nilai S_x dapat dicari menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

SSR = *Studentized Significant Ranges*

α = taraf nyata

dbg = derajat bebas galat

p = perlakuan

S_x = galat baku rata-rata

LSR = *Least Significant Ranges*

$KT \text{ galat}$ = kuadrat tengah galat

r = jumlah ulangan

3.4. Prosedur percobaan

3.4.1. Pembuatan asap cair sabut kelapa

Pembuatan asap cair pada percobaan menggunakan sabut kelapa sebagai bahan utamanya. Sabut kelapa sebanyak 15,9 kg dicacah hingga berukuran 5 cm sampai 7 cm kemudian dikeringkan dengan panas matahari sampai kadar air dibawah 20%, yaitu sekitar 3 hari pengeringan. Sabut kelapa kering ditimbang 0,5 kg, dimasukkan ke dalam alat pirolisis berupa drum tertutup yang dilengkapi cerobong asap untuk proses karbonisasi dan pipa spiral menuju kondensor. Proses pirolisis terjadi pada suhu 250°C sampai 450°C dengan waktu sekitar 40 menit. Asap dari pembakaran sabut kelapa akan mengalami pendinginan yang disebabkan oleh air mengalir. Sebelum bisa diaplikasikan, asap cair sabut kelapa akan diendapkan selama 1 minggu agar tar terpisahkan dengan sendirinya serta dilakukan destilasi agar mendapatkan hasil yang lebih optimum. Destilasi

dilakukan menggunakan alat destilator kaca pada suhu pembakaran 95°C sampai 100°C. Destilasi dilakukan sebanyak 2 kali ulangan agar asap cair sabut kelapa yang diperoleh tidak mengandung tar dan *bio oil* dengan tampilan lebih jernih dan tergolong pada *grade A* (Albaki dkk, 2021).

3.4.2. Aplikasi asap cair sabut kelapa

Percobaan terdiri dari 6 perlakuan dengan taraf konsentrasi asap cair sabut kelapa yang berbeda serta pengulangan sebanyak 4 kali, sehingga total petak percobaan berjumlah 24 petak. Setiap petak percobaan terdiri dari 4 butir kelapa yang dibelah menjadi 2 bagian sehingga akan terdapat 8 kopra per petak. Jumlah kopra satu kali percobaan adalah 192 kopra.

Perlakuan dimulai dengan melarutkan natrium metabisulfit sebanyak 15 gram dalam volume 3000 ml aquadm sebagai p_1 . Melarutkan asap cair sabut kelapa sebanyak 3000 ml aquadm sebagai bahan pengencerannya, yaitu p_2 150 ml asap cair sabut kelapa dalam 3 liter aquadm, p_3 225 ml asap cair sabut kelapa dalam 3 liter aquadm, p_4 300 ml asap cair sabut kelapa dalam 3 liter aquadm, p_5 375 ml asap cair sabut kelapa dalam 3 liter aquadm, dan p_6 450 ml asap cair sabut kelapa dalam 3 liter aquadm.

Kelapa yang siap diberi perlakuan adalah kelapa yang telah dibelah dan dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kandungan lendir dalam daging kelapa. Proses perendaman dilakukan dalam baskom yang telah terisi larutan pada kelapa bersamaan dengan tempurungnya. Setiap perlakuan memiliki waktu perendaman selama 10 menit. Hal tersebut mengacu kepada penelitian yang dilakukan Amperawati dkk. (2012) dan Umar dkk. (2022), kelapa yang telah dicelupkan ditiriskan dengan cara membalikkan posisinya menjadi telungkup selama 10 menit. Kelapa dilakukan pengeringan hingga kadar air mencapai maksimal 6%.

3.4.3. Pembuatan kopra putih

Kelapa varietas genjah dikumpulkan untuk dibersihkan bagian jambulnya agar mengefisiensikan tempat penyimpanan dan memudahkan pada proses

pembelahan. Kelapa dibelah menjadi 2 bagian sama rata serta memisahkan air kelapa. Daging kelapa yang berlendir dapat dibersihkan menggunakan air mengalir, serta kelapa disimpan untuk ditiriskan dengan posisi telungkup. Kelapa disusun dengan rapi dengan posisi bagian dalam kelapa yang menghadap ke atas. Pengeringan dapat berlangsung selama 108 jam untuk menjadi kopra basah. Kopra kering adalah kopra yang memiliki kandungan air maksimal 6%. Pada hari ke 3 pengeringan dilakukan proses pencungkilan untuk memisahkan batok dengan daging buah kelapa (Apriyanto dan Rujiah, 2019).

3.5. Pengamatan

3.5.1. Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang merupakan pengamatan yang datanya tidak diuji secara statistik yang digunakan sebagai penunjang penelitian. Pengamatan penunjang ini meliputi:

1) Karakteristik asap cair sabut kelapa

Pengujian kualitas asap cair sabut kelapa dilakukan untuk mengetahui mutu atau kualitasnya. Parameter yang diamati mengacu pada standar kualitas asap cair Jepang terdiri dari nilai pH, rendemen, warna, transparansi, aroma, berat jenis, kandungan fenol, dan total asam seperti tersaji pada Tabel 8.

Tabel 3. Karakteristik asap cair standar Jepang

Jenis analisis	Nilai (setelah destilasi)
Berat jenis (g/ml)	>1,005
Keasaman, pH	1,5 sampai 3,7
Warna	Kuning pucat sampai coklat kemerahan (<i>pale yellow sampai reddish brown</i>)
Transparansi	Tidak keruh dan tidak ada zat terdispersi
Kadar asam (%)	1 sampai 18

Sumber : Yatagai *et al.*, 2001 dalam Megasari, 2020.

a. Rendemen

Rendemen merupakan jumlah perbandingan berat bahan baku yang digunakan dengan hasil asap cair sabut kelapa yang diperoleh. Rendemen dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{jumlah asap cair yang diperoleh}}{\text{jumlah berat bahan baku sebelum diolah}} \times 100\%$$

b. pH

pH adalah derajat keasaman yang dapat diukur menggunakan pH universal. Ujung indikator yang terdiri dari beberapa strip warna dicelupkan beberapa detik sampai terjadi perubahan warna, kemudian mencocokkan atau membandingkan dengan warna angka pH dalam kemasannya.

c. Massa jenis

Pengujian massa jenis menggunakan alat piknometer yang dapat mengukur volume larutan dengan akurat. Timbangan yang digunakan dalam pengujian bobot jenis berskala 10,00 gram, yaitu timbangan digital analitik. Berat jenis asap cair sabut kelapa diukur menggunakan alat *piknometer* yang kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Berat jenis} = \frac{Bc - Bp}{Ba - Bp}$$

keterangan:

Ba : berat *piknometer* + aquades

Bc : berat *piknometer* + sampel

Bp : berat *piknometer*

d. Kandungan fenol

Pengujian kandungan fenol dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya gugus fungsi fenol pada senyawa asap cair sabut kelapa. Uji Kandungan total fenol dilakukan dengan metode kualitatif. Caranya adalah dengan membuat larutan asap cair sabut kelapa sebanyak 5 ml yang ditambahkan dengan 5 ml aquadm dalam tabung reaksi. Larutan tersebut ditambahkan $FeCl_3$ sebanyak 5 tetes dan digoyangkan perlahan. Setelah didiamkan beberapa saat, akan terjadi sebuah perubahan warna kuning kecoklatan hingga hitam yang berarti larutan positif mengandung fenol.

e. Kadar asam

Kadar asam asap cair sabut kelapa dianalisis menggunakan proses titrasi. Buret titrasi diisi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai menyentuh angka 1 pada buret. Larutan sampel yaitu asap cair sabut kelapa sebanyak 1 mL dilarutkan sebanyak 10 mL aquadm dan ditambahkan 2 tetes indikator Phenolphthalein (pp). Langkah selanjutnya dilakukan titrasi sampai warna larutan berubah menjadi merah muda. Proses ini diulang 3 kali dan ditentukan reratanya. Kadar asam dihitung dengan rumus:

$$Kadar\ asam = \frac{V \times N \times Mr\ CH_3COOH}{W \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

V : volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan (ml)

N : normalitas larutan KOH atau NaOH, dinyatakan (N)

W : berat sampel (gram)

2) Suhu dan kelembapan udara

Suhu dan kelembapan diukur selama proses pengeringan kopra berlangsung. Alat pengukuran yang digunakan adalah termometer dan *hygrometer* digital.

3.5.2. Pengamatan utama

Pengamatan utama adalah pengamatan yang datanya diuji berdasarkan statistik pada tiap unit percobaan, pengamatan yang dilakukan sebagai berikut:

1) Penilaian warna kopra putih

Pengujian warna kopra putih diidentifikasi menggunakan aplikasi *colorimeter Lab Tools* dalam android yang dilengkapi dengan kamera *smartphone* OPPO A15 untuk memindai jenis warna dan dicocokkan dengan skala warna. Penilaian skala warna kopra putih akan dilakukan 2 kali pengamatan setelah pengeringan. Adapun skala warna kopra putih yang digunakan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 4. Indikator penilaian warna kopra putih

Kategori warna	Jenis warna	Skala
Putih bersih	<i>White</i>	0
Putih keabuan/pucat	<i>Gainsboro, light grey, grey, suva grey, dan wheat</i>	1
Putih kekuningan	<i>Careys pink, cloudy brown, silk brown, lily, dan yellowish brown</i>	2
Coklat	<i>Sepia brown, barley corn, sandrift brown, potters clay, fallow brown, dan brown</i>	3
Hitam	<i>Midnight blue, black, dark chocolate, baker's chocolate, dan charcoal.</i>	4

Sumber : Fahroji, 2011.

2) Penilaian intensitas serangan patogen

Pengamatan intensitas serangan patogen pada kopra putih dilakukan dengan melihat ada tidaknya kerusakan yang disebabkan oleh serangan patogen pada kopra putih. Dalam pengamatan dilakukan dengan memanfaatkan panca indera yang dilakukan oleh bantuan panelis. Waktu pengamatan dilakukan 2 kali setelah pengeringan. Adapun skala penilaian intensitas serangan patogen disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 5. Indikator penilaian intensitas patogen pada kopra putih

Kategori serangan	Skor	% bagian yang terserang	Kategori serangan
Bebas serangan	0	<15%	Ringan
$0 < x < 1/4$ serangan	1	>15% s.d. 25%	Sedang
$1/4 < x < 1/2$ serangan	2	>25% s.d. 50%	Berat
$1/2 < x < 3/4$ serangan	3	>50% s.d. 75%	Berat sekali
$x > 3/4$ serangan	4	>75% (gagal)	Puso

Sumber : Amperawati, 2012.

Hasil pengamatan panelis dihitung menggunakan rumus:

$$I = \frac{\sum(n_i \times v_i)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan :

I : Intensitas patogen kopra

n : Jumlah serangan pada kopra v_i

v : Skala warna kopra (1 sampai 4)

N : Jumlah bagian yang diamati

Z : Nilai skala intensitas serangan kopra tertinggi

3) Susut bobot

Susut bobot adalah perubahan bobot sampel di awal dan di akhir pengamatan. Perhitungan susut bobot dilakukan untuk mengetahui adanya penyusutan kopra putih yang diberi perlakuan dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan. Perhitungan susut bobot menggunakan satuan persen, yang mana bobot awal dan bobot akhir kopra putih ditimbang satu persatu setiap perlakuan dan ulangan. Kopra putih ditimbang menggunakan timbangan digital, kemudian hasilnya dicatat satu persatu dengan letak penyimpanan kopra putih. Pengamatan susut bobot sebanyak 2 kali, yaitu susut bobot karena pengeringan yang dilakukan pada saat awal perlakuan dan akhir pengeringan. Adapun perhitungan susut bobot kopra putih adalah sebagai berikut:

$$\text{Susut bobot} = \frac{W_0 - W_n}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 = bobot awal kopra setelah perlakuan tanpa tempurung (gram)

W_n = bobot akhir kopra setelah pengeringan (gram)

4) Kadar air

Pengujian kadar air kopra putih dilakukan dengan menggunakan alat *digital moisture meter* yang digunakan untuk mengukur kelembaban bahan berkayu. Bagian ujung alat ditempelkan dan ditekan kepada sampel

selama beberapa detik, kemudian akan muncul nilai kadar air bahan. Pengukuran kadar air dilakukan 2 kali saat akhir pengeringan.