

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat percobaan

Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 sampai bulan Maret 2025 di dua tempat, tempat pertama pembuatan asap cair dilakukan di Laboratorium Proteksi Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kelurahan Mugarsari, Kecamatan Tamansari, dan untuk pembuatan kopra dilaksanakan di rumah Jl. Depok, Kelurahan Sukamenak, Kecamatan Purbaratu, Kota Tasikmalaya.

3.2 Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada percobaan ini yaitu alat pirolisis asap cair tempurung kelapa, alat distilasi, erlenmeyer, botol, corong, timbangan, *wood moisture meter*, termometer, hygrometer, pengaduk, gelas ukur, kertas label, kertas saring, golok, box kotak, kayu, plastik, pencungkil kopra, alat dokumentasi, alat tulis alat penunjang lainnya.

Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah kelapa varietas hibrida yang diperoleh dari pertanaman kelapa yang ada di Kecamatan Cimerak Kabupaten Pangandaran. Tempurung kelapa diperoleh dari kios pedagang kelapa di Pasar Induk Cikurubuk, Kota Tasikmalaya.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari 6 perlakuan dengan taraf konsentrasi asap cair yang berbeda serta pengulangan sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 24 unit penelitian, setiap unit penelitian terdapat 6 kopra, jumlah kopra keseluruhan sebanyak 144 kopra. Konsentrasi yang diuji adalah sebagai berikut:

k_0 = tanpa asap cair (kontrol)

k_1 = konsentrasi asap cair 5%

k_2 = konsentrasi asap cair 7,5%

k_3 = konsentrasi asap cair 10%

k_4 = konsentrasi asap cair 12,5%

k_5 = konsentrasi asap cair 15%

Untuk analisis hasil pengamatan dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan model linier sebagai berikut:

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

Dengan:

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$

$j = 1, 2, 3, 4$

Keterangan:

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

μ = Rataan umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

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

Tabel 5. Sidik Ragam

Sumber Ragam	Db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab} (0,05)
Ulangan	3	$\frac{\sum x_i^2}{p} - FK$	$\frac{JKU}{dbU}$	$\frac{KTU}{KTGalat}$	2,87
Perlakuan	5	$\frac{\sum x_i^2}{r} - FK$	$\frac{JKP}{dbP}$	$\frac{KTP}{KTGalat}$	2,71
Galat	15	JKT-JKP-JKU	$\frac{JKG}{dbG}$		
Total	23	$Y_{ij}^2 - FK$			

Sumber: Gomez dan Gomez (2010)

Kaidah pengambilan keputusan berdasarkan pada nilai F_{hitung} , dapat dilihat pada Tabel 6, sebagai berikut:

Tabel 6. Kaidah pengambilan keputusan

Hasil Analisis	Kesimpulan Analisis	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{tab} 0,05$	Berbeda tidak nyata	Tidak terdapat perbedaan pengaruh antar perlakuan
$F_{hit} > F_{tab} 0,05$	Berbeda nyata	Terdapat perbedaan pengaruh antar perlakuan

Sumber: Gomez dan Gomez (2010)

Apabila berdasarkan nilai Fhitung berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjutan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5% dengan rumus berikut:

$$LSR (\alpha, dbg, p) = SSR (\alpha, dbg, p) \cdot S_x$$

Nilai S_x dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$S_x = \sqrt{\frac{KT_{galat}}{r}}$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

LSR = *Least significant range*

SSR = *Student zed significant range*

dbg = Derajat bebas galat

α = Taraf nyata (5%)

p = Perlakuan (*Range*)

S_x = Galat baku rata-rata (*Standard Error*)

KT Galat = Kuadrat tengah galat

r = Jumlah ulangan pada nilai tengah perlakuan yang dibandingkan

3.4 Prosedur percobaan

3.4.1. Pembuatan asap cair tempurung kelapa

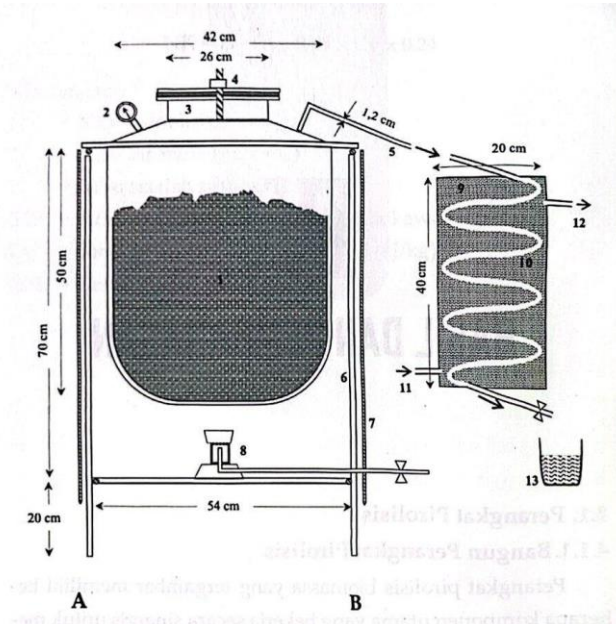
a. Pengambilan dan persiapan sampel tempurung kelapa

Tempurung kelapa diperoleh dari kios yang ada di Pasar Induk Cikurubuk Kota Tasikmalaya. Tempurung kelapa diambil sebanyak 20 kg. Selanjutnya tempurung kelapa dijemur di bawah sinar matahari langsung sampai kadar air mencapai 15 sampai 20%. Kadar air tempurung kelapa menggunakan *wood moisture meter* selama proses penjemuran berlangsung. Bentuk gambar tempurung yang terdapat pada kios pedagang kelapa di Pasar Induk Cikurubuk dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tempurung kelapa
Sumber: Dokumentasi Pribadi

b. Proses pirolisis dan destilasi



Gambar 4. Perangkat pirolisis biomassa
Sumber: Rahmat dan Denatar (2024)

Keterangan :

(1) biomassa, (2) termometer, (3) lubang pemasukan bahan, (4) penutup dilengkapi perapat asbes dan skrup pengencang, (5) pipa saluran gas keluar, (6) besi 15 mm sebagai rangka penyangga, (7) plat logam selubung, (8) kompor pemanas, (9) tabung kondensor berisi air pendingin, (10) pipa koil, (11) pipa air dingin masuk, (12) pipa air hangat keluar, dan (13) gelas penampung asap cair.

Proses pirolisis dan destilasi dalam percobaan ini menerapkan metode yang digunakan oleh Albaki dkk. (2021). Tempurung kelapa yang sudah kering ditimbang sebanyak 500 g lalu dimasukkan ke tungku pada alat pirolisis. Selanjutnya tungku dipasangkan pada rangkaian alat pirolisis dan pembakaran dilakukan pada suhu 250°C sampai 350°C. Hasil kondensasi berupa asap cair kasar, arang, dan ter. Selanjutnya asap cair grade 3 yang diperoleh dimurnikan kembali dengan destilasi. Proses destilasi dilakukan dua kali pada suhu 100°C sampai 110°C menggunakan alat distilator kaca. Hasil destilasi pertama menghasilkan asap cair grade 2 dan destilasi kedua menghasilkan asap cair grade 1 yang berarti memiliki kemurnian yang lebih tinggi dibandingkan grade lainnya.

3.4.2. Pembuatan kopra kelapa

Pembuatan kopra kelapa ini mengikuti metode yang telah dilakukan oleh Amperawati dkk. (2012), dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan buah kelapa dari pertanaman kelapa yang ada di Kabupaten Pangandaran.
- 2) Kemudian buah kelapa dikupas sabutnya dan dibelah dua menggunakan golok kemudian dibuang air yang ada dalam buah kelapa ke dalam wadah.
- 3) Setelah itu dilakukan pengeringan dengan dijemur di bawah sinar matahari langsung selama 3 hari, hal ini bertujuan untuk memudahkan pemisahan daging buah kelapa dari tempurungnya.
- 4) Selanjutnya daging kelapa dicungkil dengan menggunakan alat pencungkil kopra untuk memisahkan daging kelapa dengan tempurung kelapa.

3.4.3 Pengujian efektivitas asap cair tempurung kelapa

Pengujian dilakukan dengan perlakuan k_0 (kontrol) yaitu pada kopra yang tidak diberi perlakuan. Selanjutnya untuk k_1 , k_2 , k_3 , k_4 , k_5 diberi perlakuan sesuai dalam rancangan penelitian, dengan proses perendaman selama 10 menit. Setelah itu, dilakukan pengamatan sebanyak 4 kali pada hari ke 7, 14, 21, dan 28, penjemuran dilakukan kembali sampai kadar daging kelapa sekitar 6%.

3.4.4. Pembuatan minyak kopra

Setelah proses pembuatan kopra dan pengujian kopra, selanjutnya pembuatan minyak kopra. Adapun langkah pembuatan minyak kopra sebagai berikut:

- 1) Disiapkan kopra pada setiap perlakuan.
- 2) Setiap sampel kopra diparut sebanyak 100 gram.
- 3) Hasil parutan kopra kemudian dimasukkan ke dalam alat pres hidrolik minyak, kemudian parutan kopra dipress sampai keluar minyak dan ukur volume minyaknya menggunakan gelas ukur.

3.5 Parameter pengamatan

3.5.1 Parameter penunjang

a. Karakteristik asap cair tempurung kelapa

Pengamatan penunjang merupakan pengamatan yang dilakukan terhadap variabel yang datanya tidak diuji secara statistik. Karakteristik yang diamati terdiri dari rendemen, nilai pH, berat jenis, kadar asam dan kandungan senyawa fenol.

1) Rendemen

Rendemen adalah mengukur banyaknya asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis dibandingkan dengan berat bahan baku awal sebelum mengalami proses pirolisis. Pengujian rendemen diukur menggunakan perhitungan dengan rumus Diatmika dkk. (2019).

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{volume asap cair yang dihasilkan (ml)}}{\text{berat tempurung kelapa sebelum diolah (g)}} \times 100 \%$$

2) Nilai pH

Pengukuran pH dilakukan menggunakan alat indikator pH universal yang dicelupkan ke dalam larutan asap cair selama beberapa saat sampai baris warna berubah. Nilai pH ditentukan dengan membandingkan baris warna indikator dengan nilai pH yang tercantum pada kemasan alat.

3) Berat jenis

Berat jenis diuji menggunakan alat piknometer yang dapat mengukur volume larutan dengan objektif. Hasil dari pengukuran piknometer ini selanjutnya dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

4) Kadar asam

Kadar asam diuji menggunakan metode titrimetri. Langkah pertama dimasukan larutan NaOH 0,1 pada buret titrasi sampai angka 1. Kemudian dilarutkan larutan sampel 1 ml menggunakan aqua-dm sampai volume 10 ml, lalu dimasukan Phenolphthalein (pp) sebanyak 2 tetes. Kemudian dititrasi sampai warna larutan sampel berubah menjadi merah muda, lalu dicatat volume NaOH yang berkurang. Perhitungan kadar asam ini menggunakan rumus Diatmika dkk. (2019)

$$\text{Kadar asam} = \frac{V \times N \times BM}{BC \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Volume NaOH (ml)

N = Konsentrasi NaOH (N)

BM = Berat molekul CH₃COOH

BC = Berat sampel (g)

5) Kandungan senyawa fenol

Pengujian kandungan fenol dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya gugus fungsi fenol pada senyawa asap cair. Uji fenol dilakukan menggunakan uji kualitatif dengan memasukan 0,5 ml asap cair dan 5 ml aquadm ke dalam tabung reaksi kemudian ditetaskan FeCl₃ 1% dan dikocok beberapa saat. Reaksi positif ditunjukkan dengan perubahan warna kuning kecoklatan (Sumpono, 2018).

b. Suhu dan kelembapan

Parameter suhu dan kelembapan diamati setiap hari pada saat pagi dan sore hari selama penelitian. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu, yaitu termometer dan untuk mengukur kelembapan, yaitu higrometer. Suhu dan kelembapan dicatat setiap harinya selama penelitian berlangsung.

c. Rendemen minyak kelapa

Rendemen merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas proses pembuatan minyak (Firdana dan Dewi, 2021). Perhitungan rendemen minyak kelapa yang dihasilkan adalah untuk mengetahui berapa banyak minyak kelapa yang dihasilkan dari sejumlah kelapa parut yang dibuat (Hernawati dan Jirana, 2018). Rumus untuk menghitung rendemen minyak kelapa:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Minyak Kelapa yang Dihasilkan (g)}}{\text{Berat Kopra}} \times 100 \%$$

3.5.2. Parameter utama

1) Intensitas infeksi mikroba jamur

Pertumbuhan jamur pada permukaan bagian dalam kopra diamati secara langsung selama proses penjemuran. Intensitas infeksi mikroba jamur

pada masing-masing sampel dapat dihitung menggunakan rumus intensitas serangan (Rahmat, 2017).

$$I (\%) = \frac{\sum(n.V)}{Z.N} \times 100\%$$

Keterangan:

I = intensitas kerusakan (%)

n = banyaknya tiap kategori dari serangan

V = nilai skala dari tiap kategori

Z = nilai skala dari kategori tertinggi

N= banyaknya sampel yang diamati

Tingkat serangan jamur dibagi dalam 4 taraf, yaitu bila:

1. 0 – ¼ bagian permukaan kopra ditumbuhi jamur, maka presentase kerusakan = 25 %
2. > ¼ - ½ bagian permukaan kopra ditumbuhi jamur, maka presentase kerusakan = 50 %
3. > ½ - ¾ bagian permukaan kopra ditumbuhi jamur, maka presentase kerusakan = 75 %
4. > ¾ - 1 bagian permukaan kopra ditumbuhi jamur, maka presentase kerusakan = 100 %

Setiap unit penelitian terdiri atas 4 butir kelapa yang telah dibelah dua, sehingga jumlahnya menjadi 8 belahan kopra per unit penelitian. Perbandingan antara luas serangan jamur dengan luas kopra ditentukan secara visual dan dipresentasikan. Selanjutnya presentase serangan pada setiap belahan kelapa yang telah dikelompokkan dalam 1 unit penelitian dijumlahkan kemudian dibagi dengan 6, maka didapatkan presentase tingkat serangan jamur terhadap sampel (Amperawati dkk, 2012).

2) Susut bobot

Susut bobot dilakukan untuk mengetahui penyusutan pada kopra dari awal perlakuan sampai akhir pengamatan. Kopra ditimbang menggunakan timbangan digital, kemudian hasilnya dicatat satu per satu. Pengamatan susut bobot dilakukan pada hari ke-7 dan hari ke-28. Rumus perhitungan susut bobot (Firdana dan Dewi, 2021).

$$\text{Susut bobot} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100 \%$$

3) Kadar air

Pengukuran kadar air salah satu indikator penting dalam pembuatan kopra. Pengukuran kadar air kopra menggunakan wood moisture meter berdasarkan daya hantar listriknya. Pengukuran kadar air ini dilakukan pada hari ke 7, 14, 21, 28 setelah penjemuran. Standar mutu industri Indonesia untuk kopra grade A maksimum 10%, grade B maksimum 6,25%, dan grade C maksimum 4,17% (Yani dkk, 2022).

4) Pengamatan warna kopra

Menurut Apriyanto dan Rujiah (2019), menyebutkan dalam melakukan pengamatan warna dilakukan secara visual dengan cara mengamati langsung pada kopra dengan berdasarkan skala sebagai berikut:

1= Putih bersih

2= Putih kekuningan

3= Putih kecoklatan

4= Putih kotor