

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat percobaan

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kelurahan Mugarsari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya pada bulan Desember 2023 sampai bulan Maret 2024.

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, botol, wadah, piring, alat dokumentasi, alat untuk naungan, parutan kelapa, alat press minyak kopra, alat tulis alat penunjang lainnya.

Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah belerang, kelapa varietas kelapa dalam yang diperoleh dari pertanaman kelapa yang ada di Kecamatan Mangkubumi Kota Tasikmalaya. Tempurung kelapa diperoleh dari kios pedagang kelapa di Pasar Induk Cikurubuk, Kota Tasikmalaya.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode secara eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan 4 kali ulangan, sehingga terdapat 24 unit percobaan, setiap unit percobaan terdiri dari 8 kopra, jumlah kopra pada seluruh percobaan sebanyak 192 kopra. Adapun perlakuan konsentrasi asap cair yang dicoba adalah sebagai berikut:

A = asap belerang (perlakuan pembanding)

B = konsentrasi asap cair 5%

C = konsentrasi asap cair 7,5%

D = konsentrasi asap cair 10%

E = konsentrasi asap cair 12,5%

F = konsentrasi asap cair 15%

Model linier untuk rancangan acak kelompok menurut Gomez dan Gomez (2010) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dengan:

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

$j = 1, 2, 3, 4$

Keterangan:

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

μ = nilai rata-rata umum

t_i = pengaruh perlakuan ke- i

β_j = pengaruh ulangan ke- j

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

Data hasil pengamatan diolah dengan menggunakan analisis statistik, kemudian dimasukkan ke dalam Tabel sidik ragam untuk mengetahui taraf nyata dari uji F yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Sidik Ragam

Sumber Ragam	Db	JK	KT	Fhit	Ftab (0,05)
Ulangan	3	$\frac{\sum xi^2}{p} - FK$	$\frac{JKU}{dbU}$	$\frac{KTU}{KTGalat}$	3,29
Perlakuan	5	$\frac{\sum xi^2}{r} - FK$	$\frac{JKP}{dbP}$	$\frac{KTP}{KTGalat}$	2,90
Galat	15	JKT-JKP-JKU	$\frac{JG}{dbG}$		
Total	23	$Y_{ij}^2 - FK$			

Sumber: Gomez dan Gomez, 2010

Kaidah pengambilan keputusan berdasarkan pada nilai F_{hitung} , dapat dilihat pada Tabel 2, sebagai berikut:

Tabel 2. 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 F_{hitung} 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

a = 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

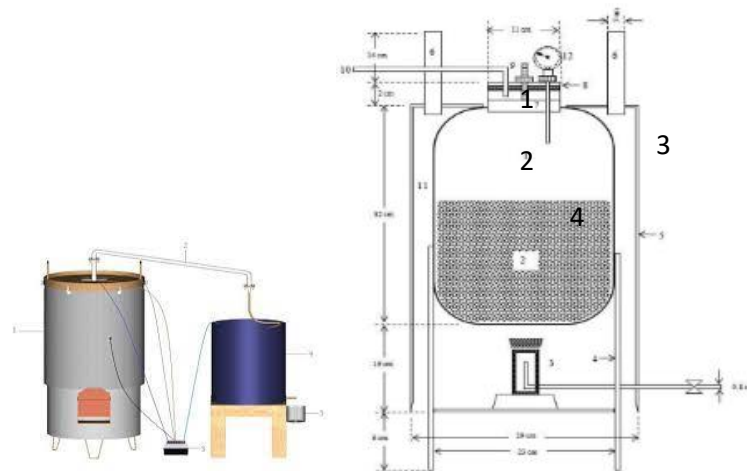
3.4.1. Pembuatan asap cair tempurung kelapa

a. Pengambilan dan persiapan sampel tempurung kelapa

Tempurung kelapa diperoleh dari kios yang ada di Pasar Induk Cikurubuk Kota Tasikmalaya. Tempurung kelapa ini diambil sebanyak 14 kg kemudian

tempurung kelapa dicacah terlebih dahulu menggunakan golok yang bertujuan untuk mempercepat proses pengeringan dan mempermudah dalam memasukkan kedalam alat pirolisis. Selanjutnya tempurung kelapa dijemur di bawah sinar matahari langsung sampai kadar air mencapai 6% sampai 10%. Untuk menguji kadar air tempurung kelapa ini menggunakan alat *wood moisture meter* secara berkala selama proses penjemuran.

b. Proses pirolisis dan destilasi



Gambar 4. Alat pirolisis

Sumber: Rahmat dkk. 2014; Ridhuan, dkk (2019)

Keterangan:

- 1 = satu unit reaktor pirolisis
- 2 = satu unit silinder retor
- 3 = satu unit kondensor
- 4 = termokopel

Pada proses pirolisis dan destilasi ini menerapkan metode yang telah digunakan oleh Albaki dkk. (2021) dimulai dengan langkah-langkah berikut:

- 1) Tempurung kelapa yang sudah melalui proses pengeringan ditimbang sebanyak 500 gram kemudian dimasukkan ke dalam tungku pirolisis.
- 2) Selanjutnya tungku dipasang pada alat pirolisis dan untuk pembakaran ini dilakukan dengan suhu 250°C sampai 450°C yang ditunjukkan thermometer

yang ada pada alat pirolisis. Setelah melalui proses pirolisis ini dihasilkan 3 produk yaitu asap cair kasar, arang dan tar.

- 3) Kemudian asap cair kasar atau asap cair *grade 3* ini dimurnikan kembali melalui proses destilasi, sebelum dimasukan ke dalam alat destilator ini asap cair disaring menggunakan kertas saring terlebih dahulu agar cairan yang dihasilkan cukup bersih. Untuk proses destilasi ini menggunakan alat destilator kaca sebanyak 2 kali dengan suhu pembakar 100°C sampai 110°C. Proses destilasi yang pertama menghasilkan asap cair dengan *grade 2*, kemudian asap cair *grade 2* dilakukan proses destilasi lagi yang menghasilkan asap cair dengan *grade 1*, hal ini menunjukkan kemurnian asap cair lebih tinggi dibandingkan dengan *grade* sebelumnya. Pada asap cair *grade 1* ini tidak mengandung tar dan bio-oil dengan ciri asap cair yang lebih jernih keemasan.

3.4.2. Pembuatan kopra kelapa

Pada pembuatan kopra kelapa ini mengikuti metode yang telah dilakukan oleh Amperawati dkk. (2012), hal yang pertama dilakukan dalam pembuatan kopra sebagai berikut:

- 1) Buah kelapa disediakan dari pertanaman kelapa yang ada di Kecamatan Mangkubumi Kota Tasikmalaya.
- 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 atau menggunakan alat pengering oven kabinet pada suhu 50-60% selama 4 jam, hal ini bertujuan untuk memudahkan pemisahan daging buah kelapa dari tempurung kelapa.
- 4) Selanjutnya dipisahkan daging buah kelapa dan tempurungnya dengan alat pencungkil kopra.

3.4.3 Pengujian efektivitas asap cair tempurung kelapa

Pengujian dilakukan pada daging kelapa yang telah dipisahkan dari tempurung, untuk perlakuan A sebagai perlakuan pembanding daging kelapa dimasukan kedalam alat pengering kopra kemudian dilakukan pengasapan dengan

asap belerang. Pengasapan belerang dilakukan dari jam 07.00 sampai dengan 17.00 WIB. Untuk daging kelapa pada perlakuan B, C, D, E, F diberi perlakuan sesuai perlakuan dalam rancangan percobaan dengan lama perendaman selama 15 menit, kemudian dilakukan penjemuran sampai kadar air daging kelapa sekitar 6%. Setelah itu, dilakukan pengamatan sebanyak 4 kali pada hari ke 7, 14, 21, dan 28, kemudian kopra dibuat minyak dengan cara dipres menggunakan alat pres hidrolik.

3.4.4 Pembuatan minyak kopra

- 1) Sampel kopra disiapkan pada setiap perlakuan untuk diparut.
- 2) Kemudian kopra diparut dengan menggunakan parutan manual lalu parutan kopra ditimbang sebanyak 100 g.
- 3) Setelah ditimbang, parutan kopra dimasukkan ke alat pres hidrolik minyak.
- 4) Selanjutnya parutan kopra dipres sampai keluar minyak dan diukur volumenya dengan 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. Pengamatan pada karakteristik asap cair dilakukan untuk mengetahui kualitas asap cair pada tempurung kelapa yang dihasilkan. Karakteristik yang diamati terdiri dari warna, transparansi, 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, Kencana, dan Arda, 2019).

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

2) Nilai pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan alat indikator pH universal. Pada bagian ujung alat indikator pH universal terdapat beberapa lapis warna

dicelupkan ke dalam larutan asap cair tempurung kelapa sampai warna pada indikator pH berubah. Kemudian warna pada indikator dibandingkan dengan baris warna yang terdapat pada kemasan alat untuk mendapatkan data angka pH.

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 masukan larutan NaOH 0,1 pada buret titrasi sampai angka 1. Kemudian larutkan larutan sampel 1 ml menggunakan aqua-dm sampai volume 10 ml, lalu dimasukan Phenolphthalein (pp) sebanyak 2 tetes. Kemudian titrasi 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

Kandungan senyawa fenol diuji dengan metode kualitatif. Larutan asap cair distilasi dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml, kemudian ditambahkan larutan FeCl₃ 1% sebanyak 5 tetes. Dikocok beberapa saat, apabila larutan berubah warna menjadi warna ungu atau kecoklatan dapat diartikan asap cair mengandung senyawa fenol.

b. 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 kopra:

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

c. Suhu dan kelembapan

Pengamatan terhadap suhu dan kelembapan dilakukan setiap hari pada saat pagi, siang, dan sore hari selama percobaan. Pengamatan suhu dan kelembapan ini menggunakan alat ukur suhu yaitu termometer dan untuk mengukur kelembapan menggunakan *hygrometer*. Untuk suhu dan kelembapan dicatat setiap hari selama percobaan berlangsung.

3.5.2. Parameter utama

1) Intensitas infeksi mikroba jamur

Pertumbuhan jamur pada permukaan bagian dalam kopra diamati secara visual, yaitu pengamatan secara langsung terhadap kopra selama penjemuran. Intensitas infeksi mikroba kerusakan pada masing-masing sampel 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 aras, yaitu bila:

- a. 0 – ¼ bagian permukaan kopra ditumbuhi jamur, maka presentase kerusakan = 25 %.

- b. $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ bagian permukaan kopra ditumbuhi jamur, maka presentase kerusakan = 50 %.
- c. $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ bagian permukaan kopra ditumbuhi jamur, maka presentase kerusakan = 75 %.
- d. $\frac{3}{4}$ - 1 bagian permukaan kopra ditumbuhi jamur, maka presentase kerusakan = 100 %.

Setiap unit percobaan terdiri atas 4 butir kelapa yang telah dibelah dua, sehingga jumlahnya menjadi 8 belahan kopra per unit percobaan. 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 percobaan dijumlahkan kemudian dibagi dengan 8, maka didapatkan presentase tingkat serangan jamur terhadap sampel (Amperawati dkk, 2012).

2) Kadar air

Pada kopra kadar air merupakan indikator yang paling berpengaruh terhadap kualitas dari kopra, karena jika kopra yang memiliki kadar air yang tinggi dapat berdampak terhadap kualitas minyak yang akan dihasilkan. Kadar air juga merupakan faktor utama baik tidaknya kualitas kopra kopra dengan kadar air yang tinggi akan mudah membusuk dan berjamur dan kopra dengan kadar air yang rendah akan semakin tinggi kadar minyak yang dikandung di dalam kopra (Lahay dkk, 2023). Pengukuran kadar air kopra menggunakan *wood moisture meter* berdasarkan daya hantar listriknya. Standar mutu industri Indonesia untuk kopra grade A maksimum 10%, grade B maksimum 6,25%, dan grade C maksimum 4,17% (Yani dkk, 2022).

3) Susut bobot

Susut bobot dilakukan untuk mengetahui adanya penyusutan pada kopra yang diberi perlakuan dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan. Perhitungan rendemen menggunakan satuan persen, dimana bobot awal dan bobot akhir kopra ditimbang satu per satu setiap perlakuan dan ulangan. Kopra ditimbang menggunakan timbangan digital, kemudian hasilnya dicatat satu persatu.

Pengamatan susut bobot dilakukan pada hari ke-0 dan hari ke-28. Rumus perhitungan susut bobot (Firdana dan Dewi, 2021).

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

4) Warna

Penentuan warna dilakukan secara visual yaitu pengamatan secara langsung terhadap kopra berdasarkan skala menurut (Apriyanto dan Rujiah, 2019), sebagai berikut.

1= putih

2= agak putih

3= agak kuning

4= kuning