

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 sampai April 2025 di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian dan di Rumah penulis bertempat di Perum Andalusia, Kota Tasikmalaya.

3.2 Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pirolisator, distilator, alat titrasi, *wood moisture meter*, pH *universal*, bejana plastik, baki, neraca digital, gelas ukur, *hygrometer*, *refraktometer*, *termometer*, kertas label, alat tulis dan kamera digital.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buah pisang muli dan tongkol jagung.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan konsentrasi asap cair tongkol jagung dan diulang lima kali. Perlakuan konsentrasi yang dicoba adalah sebagai berikut :

A = konsentrasi 0 % (kontrol)

B = konsentrasi 1 %

C = konsentrasi 3 %

D = konsentrasi 5 %

E = konsentrasi 7 %

Kontrol berfungsi sebagai acuan untuk membandingkan hasil perlakuan. Setiap unit percobaan terdiri dari 1 sisir buah pisang muli, sehingga untuk keseluruhan percobaan diperlukan sebanyak 25 sisir buah pisang muli. Berdasarkan rancangan yang digunakan, maka dikemukakan model linier sebagai berikut :

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

Keterangan :

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

μ = Nilai tengah umum (rata-rata respon)

T_i = Pengaruh perlakuan ke- i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Data hasil pengamatan diolah menggunakan analisis statistik yang kemudian dimasukan ke dalam daftar sidik ragam. Berikut adalah tabel daftar sidik ragam :

Tabel 2. Sidik ragam

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F hitung	F table 0,05
Perlakuan	4	$\Sigma X^2 - FK$	JKP/dbp	KTP/KTG	2,87
Galat	20	JKT - JKP	JKG/dbG		
Total	24	$\Sigma T^2/r - FK$			

Sumber: (Gomez dan Gomez 1995)

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

Tabel 3. Kaidah pengambilan keputusan

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

Sumber: (Gomez dan Gomez, 1995)

Apabila hasil analisis ragam (uji F) terdapat berbeda nyata, maka untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf kesalahan 5% dengan rumus :

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

Keterangan :

LSR : *Least Significant Range*

SSR : *Significant Studentized Range*

α : Taraf nyata (5%)

dbg : Derajat bebas galat

Sx : Galat baku rata-rata

KTG : Kuadrat tengah galat

Untuk mencari Sx dihitung dengan cara sebagai berikut :

$$Sx = \sqrt{\frac{KT\ Galat}{r}}$$

Sumber: (Gomez dan Gomez, 1995)

3.4 Pelaksanaan percobaan

3.4.1 Proses pembuatan asap cair dari limbah tongkol jagung

Langkah pertama dari proses pembuatan asap cair ialah persiapan bahan tongkol jagung yang telah dibersihkan dari kotoran yang masih menempel. Setelah itu, tongkol jagung dipotong-potong menjadi ukuran lebih kecil agar luas permukaan pembakaran menjadi lebih besar sehingga proses pembakaran lebih mudah dan lebih cepat.

Selanjutnya tongkol jagung dijemur dibawah sinar matahari langsung selama 48 jam sampai kadar air mencapai 6% sampai 10%. Untuk menguji kadar air tongkol jagung ini menggunakan alat *wood moisture meter* secara berkala selama proses penjemuran, kemudian akan melalui proses pirolisis. Rahmat dkk, (2014) menyatakan bahwa, pirolisis adalah proses dekomposisi termal komponen organik dalam biomassa tanpa adanya oksigen pada suhu proses 300°C hingga 400°C. Tongkol jagung akan dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis lalu diproses dengan suhu tinggi selama 1 hingga 2 jam. Asap cair yang diperoleh dari kondensasi asap pada proses pirolisis ditimbang beratnya lalu diendapkan selama seminggu. Asap cair yang dihasilkan masih berupa asap cair grade 3 yang belum bisa digunakan.

Asap cair kasar (grade 3) didiamkan dalam botol selama satu minggu untuk mengendapkan tar yang masih terbawa. Kemudian didistilasi pada suhu 90°C

sampai 100°C untuk pemurnian. Proses distilasi dilakukan sebanyak dua kali untuk menghasilkan asap cair grade 1. Distilat grade 1 ini yang akan digunakan untuk zat pengawet buah pisang. Proses pemurnian asap cair dilakukan untuk mendapatkan asap cair yang tidak mengandung bahan berbahaya sehingga aman sebagai bahan pengawet.

3.4.2 Uji sifat kimia asap cair

Pengamatan yang dilakukan meliputi sifat fisik dan kimia asap cair tongkol jagung. Parameter yang dilakukan antara lain:

a. Rendemen

Rendemen asap cair diperoleh dari perbandingan berat asap cair yang dihasilkan dengan berat bahan baku tongkol jagung, sehingga rendemen asap cair dapat dihitung dengan rumus berikut menurut Jaya, Sandri dan Setiawan (2019):

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat asap cair}}{\text{Berat bahan baku}} \times 100 \%$$

b. Nilai pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan alat indikator pH *universal*, dengan cara mencelupkannya pada larutan asap cair lalu warna yang dihasilkan dibandingkan pada baris warna angka pH.

c. Kadar asam

Kadar asam diuji menggunakan metode titrimetric. Langkah pertama masukan larutan NaOH 0,1 N pada buret titrasi sampai angka 1. Kemudian dilarutkan larutan sampel 1 mL menggunakan aquades 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. Kadar asam total dapat dihitung menggunakan rumus menurut Sitanggang dan Sigalingging (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)

d. Pengujian kandungan senyawa fenol

Kandungan senyawa fenol diuji dengan metode kualitatif. Larutan asap cair destilasi 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.

3.4.3 Sortasi buah pisang

Buah pisang diperoleh dari kios pedagang pisang di depan Perum Andalusia, Kota Tasikmalaya. Kriteria buah pisang yang digunakan yaitu buah pisang kelas super dengan ciri sebagai berikut : warna kuning dan luas cacat <2.5%. Berikut ini adalah kelas mutu pisang berdasarkan SNI Pisang 7422:2009 :

Tabel 4. Kelas mutu buah pisang (SNI 7422:2009)

No	Kelas Mutu	Warna	Luas Cacat (%)
1	Kelas Super	Kuning	<2.5%
2	Kelas A	Kuning	<5%
3	Kelas B	Kuning	<10%
4	Luar Mutu I	Hijau	Tidak ada batasan
5	Luar Mutu II	Kuning Kecoklatan	>10%

3.4.4 Perlakuan asap cair pada buah pisang

Buah pisang yang telah dipilih sesuai dengan kriteria seperti tersebut direndam dalam larutan asap cair tongkol jagung dengan konsentrasi sesuai perlakuan yang dicoba yaitu 0%, 1%, 3%, 5% dan 7%. Setiap larutan perlakuan

adalah 3 L (3.000 mL) yang ditempatkan dalam bejana plastik. Lama perendaman sisir pisang dilakukan selama 5 menit, lalu dikering-anginkan.

Selanjutnya masing-masing sisir buah pisang diletakkan di atas sebuah baki dan ditempatkan seperti pada tata letak percobaan pada Lampiran 1 dan dikondisikan pada suhu kamar. Pengamatan dilakukan terhadap buah pisang tersebut untuk parameter yang telah ditentukan pada butir 3.5.2 di bawah ini.

3.5 Variabel pengamatan

3.5.1 Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang merupakan pengamatan yang datanya tidak dianalisis secara statistik. Parameter yang diamati adalah sebagai berikut :

1) Suhu dan kelembapan udara

Suhu dan kelembapan ruangan pengamatan diukur dengan termometer dan hygrometer.

2) Sifat fisik dan kimia asap cair

Sifat fisik dan kimia asap cair diamati untuk mengetahui karakteristik asap cair yang diperoleh. Pengamatan yang dilakukan meliputi rendemen, nilai pH, uji kadar asam dan kandungan senyawa fenol.

3) Pengamatan organisme pengganggu tanaman (OPT)

Pengamatan OPT dilakukan dengan melihat ada tidaknya OPT yang menyerang pada buah pisang, dan dicatat pada hari keberapa OPT tersebut muncul pada buah. Pengamatan suhu, kelembapan dan OPT dilakukan karena parameter tersebut sangat berpengaruh terhadap umur simpan buah pisang mulai selama penelitian.

3.5.2 Pengamatan utama

Pengamatan utama yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1) Susut bobot buah pisang

Pengamatan susut bobot buah dilakukan dengan cara menimbang buah pisang pada saat awal penyimpanan, kemudian ditimbang lagi pada akhir pengamatan. Penimbangan menggunakan neraca digital. Menurut Taringan, Utama dan Kencana (2016) Rumus untuk mengukur persentase susut buah adalah sebagai berikut:

$$\text{Susut Bobot (\%)} = \frac{bo - bi}{bo} \times 100\%$$

Keterangan :

bo = bobot awal penyimpanan (g)

bi = bobot bahan penyimpanan pada hari ke-i (g)

2) Intensitas kerusakan oleh patogen

Pengamatan terhadap intensitas kerusakan buah pisang dilakukan secara visual selama masa penyimpanan dengan melihat skala nilai kerusakan tanaman. Menurut Husin (2018) rumus untuk menghitung intensitas tingkat kerusakan adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

IS = Intensitas kerusakan (%)

N = Jumlah sisir yang diamati

N = Jumlah sisir yang rusak pada setiap skala nilai

V = Nilai skala kerusakan sisir

Z = Nilai skala kerusakan tertinggi

Nilai skala penilaian intensitas kerusakan berdasarkan persentase bagian tanaman yang terserang, seperti yang tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai skala untuk setiap kategori serangan

Kelas Serangan	Intensitas Serangan	Skala
Kelas Mutu	0%	0
Kelas A	$\leq 25\%$	1
Kelas B	$> 25\% - \leq 50\%$	2
Kelas C	$> 50\% - \leq 75\%$	3
Rusak Total	$> 75\%$	4

Sumber: Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan 2008.

Kelas mutu dicirikan dengan intensitas serangan 0% dan diasumsikan dengan skala kerusakan terendah, yaitu skala 0. Selanjutnya nilai kerusakan bertambah 1, 2, 3, dan 4 seiring bertambahnya intensitas kerusakan pada buah pisang muli oleh patogen.

3) Warna buah pisang

Penilaian warna buah pisang sesuai SNI 7422:2009 Buah Pisang, yaitu seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai warna buah pisang muli

Kelas Mutu	Warna	Luas Cacat (%)	Skala
Kelas Super	Kuning	<2,5	4
Kelas A	Kuning	<5	3
Kelas B	Kuning	<10	2
Luar Mutu	Kuning Kecoklatan	>10	1

Kualitas Super dicirikan dengan warna kuning dan skala cacat dibawah 2,5% dan diasumsikan dengan skala penampilan tertinggi, yaitu skala 4. Selanjutnya nilai penampilan menurun 3, 2, dan 1 seiring penurunan ketahanan simpan buah pisang muli.

4) Total padatan terlarut (TPT)

Pengujian TPT diukur menggunakan alat refraktometer dengan satuan $^{\circ}\text{Brix}$. Buah pisang akan diambil sampel bagian daging buahnya untuk dihancurkan hingga didapat sarinya yang kemudian akan diteteskan dalam kaca prisma refraktometer hingga terlihat angka pada layar alat.

5) Umur simpan

Buah pisang pada masing-masing perlakuan dihitung umur simpannya dari mulai awal penyimpanan hingga buah mengalami kerusakan dan tidak layak untuk dikonsumsi. Kerusakan tersebut berupa kondisi buah fisik yang sudah berubah warna menjadi hitam kecoklatan dengan tekstur yang lunak dan berair.