

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dimulai dari bulan Maret 2025 sampai Juli 2025. Penelitian ini terdiri dari tahap ekstraksi daun noni (*Morinda citrifolia L.*), tahap aplikasi komposit biopestisida daun noni (*Morinda citrifolia L.*) dengan bionutrien S-367B, tahap pengamatan pertumbuhan dan hasil panen tanaman brokoli (*Brassica oleracea var. italica*), serta tahap karakterisasi ekstrak daun noni (*Morinda citrifolia L.*). Tahapan ekstraksi daun noni (*Morinda citrifolia L.*) dilakukan di Laboratorium Riset Kimia FPMIPA UPI. Lokasi pada tahapan aplikasi dan pengamatan pertumbuhan dilakukan di perkebunan di daerah Cigugur Girang, Parongpong, Kabupaten Bandung Barat. Tahap karakterisasi ekstrak daun dilakukan di Laboratorium Riset Kimia, dan Laboratorium Kimia Instrumen FPMIPA UPI.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

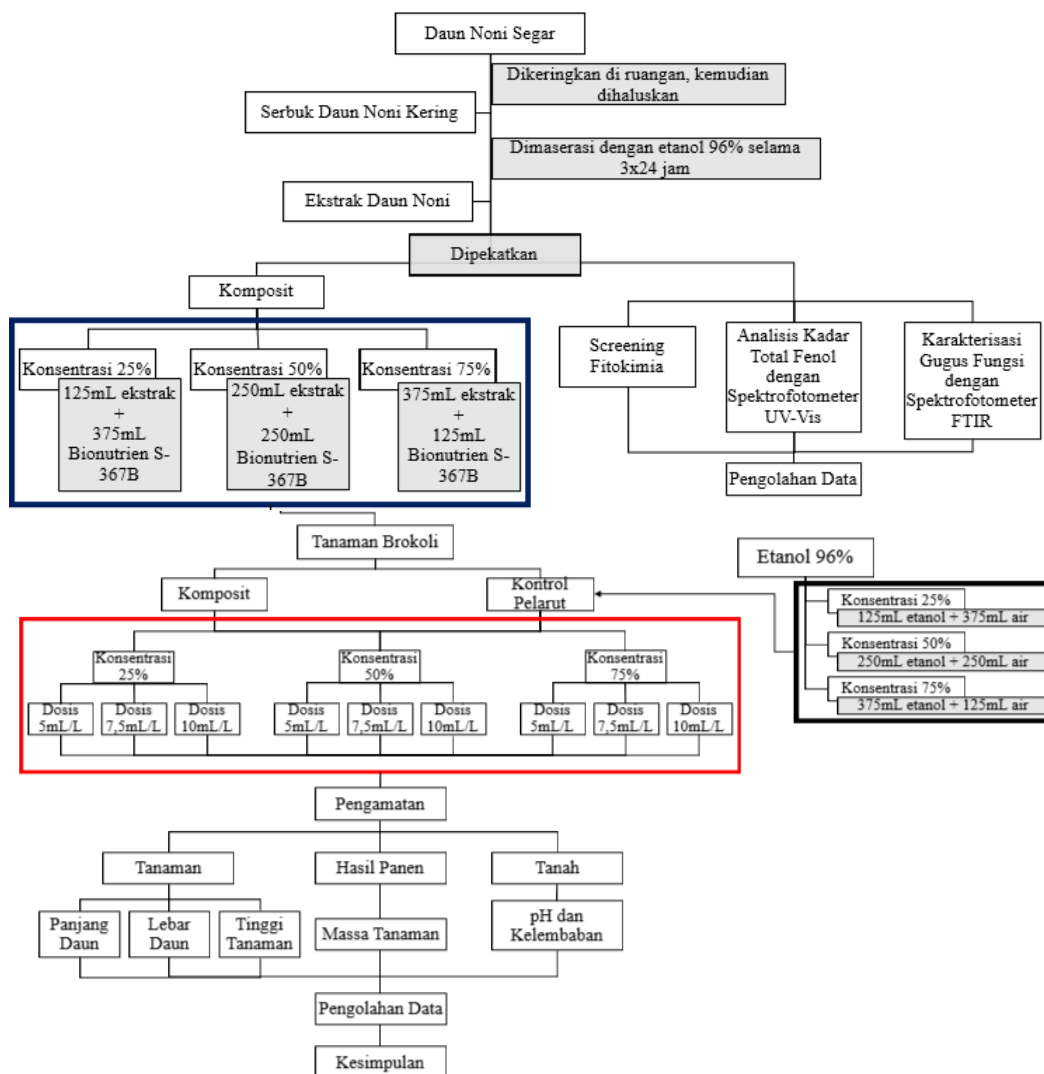
Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain yaitu blender, spatula, kertas saring, batang pengaduk, pipet tetes, botol semprot, botol vial, neraca analitik, labu dasar bulat 500 mL dan 1 L, set alat *rotary vacuum evaporator*, corong kaca, *chiller*, gunting, tisu, gelas kimia (100 mL, 500 mL, dan 1 L), alat semprot tanaman, alat ukur pH dan kelembaban tanah, *syringe*, kaca arloji, *plastic wrap*, labu ukur (10 mL, 25 mL, 50 mL, dan 100 mL), pipet ukur, pipet volume, tabung reaksi, mikropipet, rak tabung reaksi, kuvet, instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis, dan instrumentasi Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun noni (*Morinda citrifolia L.*), aquades, etanol teknis 96%, serbuk magnesium, HCl pekat, FeCl₃

5%, pereaksi Dragendorff, Asam Galat, pereaksi Folin-Ciocalteu 10%, dan Natrium Karbonat (Na_2CO_3) 7%.

3.3. Bagan Alir dan Tahapan Penelitian



Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

3.3.1 Tahap Ekstraksi Daun Noni (*Morinda citrifolia* L.)

Sebanyak 2,5 kg daun noni (*Morinda citrifolia* L.) diperoleh dari Lembang, Kota Bandung, pada Maret 2025. Daun dikeringkan dengan diangin-anginkan selama 7 hari, lalu dihaluskan hingga menjadi serbuk. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan 1,5 L etanol teknis 96% per hari selama 3x24 jam. Filtrat kemudian diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada 60°C hingga diperoleh 1000 mL ekstrak. Ekstrak ini dibagi menjadi 900 mL

Indah Sawitri, 2025

APLIKASI KOMPOSIT BIOPESTISIDA EKSTRAK DAUN NONI (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN BIONUTRIEN S-367B PADA TANAMAN BROKOLI (*Brassica oleracea* var. *italica*)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sebagai larutan stok biopestisida, dan 100 mL untuk karakterisasi dikentalkan kembali dengan *rotary vacuum evaporator* pada 60°C.

3.3.2 Tahap Aplikasi Pada Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea var. italica*.)

3.3.2.1. Variasi Konsentrasi

Sebanyak 900 mL larutan stok biopestisida ekstrak daun noni dibagi menjadi tiga bagian: 125 mL, 250 mL, dan 375 mL. Larutan ini dicampurkan dengan Bionutrien S-367B untuk menghasilkan tiga variasi konsentrasi komposit: (a) 25% (125 mL biopestisida + 375 mL Bionutrien S-367B), (b) 50% (250 mL biopestisida + 250 mL Bionutrien S-367B), dan (c) 75% (375 mL biopestisida + 125 mL Bionutrien S-367B). Sebagai kontrol, digunakan campuran etanol 96% dan air dengan variasi konsentrasi yang sama.

3.3.2.2. Penomoran Sampel Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea var. italica*.)

Dalam penelitian ini, tanaman brokoli (*Brassica oleracea var. italica*.) dibagi menjadi dua kelompok: perlakuan dan kontrol. Kelompok perlakuan memiliki 9 mulsa, masing-masing berisi 4 baris dengan 3 tanaman per baris (total 12 tanaman per mulsa). Kelompok kontrol menggunakan 9 baris untuk kontrol pelarut. Pengamatan dilakukan pada satu baris yang dipilih secara acak menggunakan aplikasi random generator.

	VARIASI KONSENTRASI											
	25%			50%			75%					
	5 mL/L	7,5 mL/L	10 mL/L	5 mL/L	7,5 mL/L	10 mL/L	5 mL/L	7,5 mL/L	10 mL/L	5 mL/L	7,5 mL/L	10 mL/L
PERLAKUAN :												
KOMPOSIT EKSTRAK												
DAUN NONI DENGAN												
BIONUTRIEN S-367B												
KONTROL PELARUT												

Keterangan :

	Tanah Pembatas
	Kelompok Kontrol Pelarut
	Kelompok Tanaman Perlakuan
	Tanaman Brokoli yang Diamati

Gambar 3. 2 Desain Penelitian

3.2.3.3 Dosis Komposit Biopestisida Ekstrak Daun Noni (*Morinda citrifolia* L.) dengan Bionutrien S-367B

Terdapat tiga dosis yang diberikan, yaitu 5 mL; 7,5 mL; dan 10 mL dalam 1000 mL air yang diaplikasikan pada setiap konsentrasi. Dosis diberikan dengan cara disemprotkan pada tanaman dan tanah setiap satu minggu sekali. Pada hari pertama penyemprotan, ditaburkan moluskisida di sekitar tanaman untuk menghilangkan hama siput. Setelah 10 hari masa tanam, seluruh tanaman diberi penambahan fungisida dan pupuk dengan takaran yang sama.

3.2.3.4 Tahap Pengamatan Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*.)

3.2.3.4.1 Pengukuran Panjang Daun, Lebar Daun, dan Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tanaman brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*.) seperti, panjang daun, lebar daun, dan tinggi tanaman diamati setiap seminggu sekali dengan mengukur tanaman brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*.) menggunakan alat penggaris hingga siap panen.

3.2.3.4.2 Pengukuran pH dan Kelembaban Tanah

Pengukuran pH dan kelembaban tanah diukur dengan menggunakan ETP306 3 in 1 soil pH meter setiap satu minggu sekali.

3.2.3.4.3 Penimbangan Massa Hasil Panen

Hasil panen tanaman brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*.) ditimbang menggunakan timbangan digital. Tanaman dipanen pada umur 60 hari setelah tanam. Waktu panen tanaman brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*.) yaitu pada pagi hari.

3.2.3.5 Tahap Karakterisasi Ekstrak Daun Noni (*Morinda citrifolia* L.)

3.2.3.5.1 Uji Fitokimia

Dilakukan analisis kualitatif dengan metode uji fitokimia yang mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Balamurugan (2019).

1) Alkaloid

Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 1 mL tetes reagen Dragendoff. Hasil menunjukkan positif apabila terbentuk endapan merah jingga dan keruh.

2) Flavonoid

Sebanyak 1 ml ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan pita magnesium. Kemudian, ditambahkan HCl sedikit demi sedikit. Hasil menunjukkan positif flavon apabila terjadi perubahan warna jingga menjadi merah. Sedangkan positif flavonoid apabila terjadi perubahan warna merah hingga merah tua.

3) Saponin

Sekitar 0,5 mg ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 5 mL aquades. Kemudian kocok hingga terdapat buih yang bertahan ± 15 menit menunjukkan hasil positif terdapat senyawa saponin.

4) Tanin

Sebanyak 1-2 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl_2 5%. Hasil menunjukkan positif apabila terjadi perubahan warna menjadi hijau kehitaman atau biru.

3.2.3.5.2 Penentuan Kadar Total Fenol dengan Spektrofotometri UV-Vis

Penetapan kandungan total fenol dalam ekstrak tumbuhan dapat dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan bantuan spektrofotometer UV-Vis. Metode ini didasarkan pada terbentuknya kompleks berwarna biru sebagai hasil reaksi antara senyawa fenolik dalam sampel dengan reagen Folin-Ciocalteu setelah penambahan natrium karbonat. Semakin pekat warna biru yang dihasilkan, semakin tinggi pula konsentrasi senyawa fenolik reaktif dalam sampel (Singleton et al., 1999).

Pengujian kadar total fenol dilakukan dengan menyiapkan larutan standar asam galat (10, 20, 30, 40, dan 50 ppm) serta sampel (100 ppm). Sebanyak 0,1 mL masing-masing larutan standar dan sampel dimasukkan ke dalam tabung

reaksi, ditambahkan 0,5 mL reagen Folin-Ciocalteu 10%, lalu diinkubasi selama 4–8 menit. Selanjutnya, 4 mL Na_2CO_3 7% ditambahkan dan diinkubasi selama ± 50 menit. Panjang gelombang optimal ditentukan menggunakan salah satu larutan standar, diperoleh 750 nm. Absorbansi deret standar diukur dengan spektrofotometer UV-Vis untuk memperoleh persamaan kurva dan nilai regresi $>0,9900$. Hal yang sama dilakukan pada sampel untuk menentukan nilai absorbansi dan konsentrasi (Singleton et al., 1999).

Kadar total fenol dihitung menggunakan rumus persamaan regresi linier dari asam galat, $y = ax+b$. Kandungan total fenol dalam tumbuhan dinyatakan dalam GAE (Gallic Acid Equivalent), yaitu jumlah kesetaraan milligram asam galat dalam 1 gram sampel.

3.2.3.5.3 Penentuan Gugus Fungsi dengan FTIR

Karakterisasi gugus fungsi dalam ekstrak daun noni dilakukan menggunakan spektrofotometer Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). Sebanyak 1 mg ekstrak dicampur dengan 200 mg kalium bromida (KBr) lalu dipadatkan menjadi pelet. Pelet ini dimasukkan ke dalam instrumen FTIR untuk dianalisis. Hasilnya berupa spektrum FTIR yang menunjukkan gugus fungsi dalam ekstrak daun noni (*Morinda citrifolia* L.) (Anitha Jabamalaiaraj, Alagar Yadav & Bathrachalam, 2016).

3.4 Jadwal Kegiatan Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Jadwal Kegiatan	Bulan																							
		Feb 2025			Maret 2025			April 2025			Mei 2025			Juni 2025			Juli 2025			Agustus 2025					
1.	Studi Pustaka																								
2.	Penyusunan Proposal																								
3.	Pengarahan Laboratorium																								
4.	Preparasi Sampel Daun Noni																								
5.	Persiapan Alat dan Bahan																								
6.	Maserasi																								
7.	Evaporasi																								
8.	Pembuatan Komposit Ekstrak Daun dengan Biopestisida																								
9.	Uji Fitokimia																								
10.	Uji Total Fenolik dan Gugus Fungsi																								
11.	Pengaplikasian pada Tanaman Brokoli																								
12.	Penyusunan Skripsi																								
13.	Seminar Hasil Riset																								