

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *true eksperimental-post test control group design* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol 70% daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dengan potensinya sebagai insektisida terhadap semut hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp.) dengan metode semprot.

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah semut hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp.). Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah semut hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp.) yang memenuhi kriteria inklusi.

- Kriteria inklusi penelitian ini adalah semut hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp.) yang aktif bergerak.
- Kriteria eksklusi penelitian ini adalah semut hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp.) atau lingkungan dari semut hitam yang diambil belum terpapar pada insektisida sebelum percobaan dilakukan.

Jumlah sampel semut hitam yang digunakan adalah 10 ekor untuk setiap jenis perlakuan. Sampel penelitian ini adalah semut hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp.) baik jantan maupun betina dewasa. Jumlah sampel dalam

penelitian ini disesuaikan dengan jumlah sampel dari penelitian terhadap semut hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp.) yang dilakukan oleh (Danita 2009).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Danita (2009) disebutkan bahwa kadar flavonoid pada ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dengan konsentrasi 5% merupakan konsentrasi terendah yang efektif sebagai insektisida untuk semut hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp.). Hasil penelitian tersebut menjadi dasar penelitian pendahuluan untuk menentukan apakah konsentrasi tersebut masih merupakan konsentrasi paling efektif ataukah telah berubah. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menguji beberapa konsentrasi, yakni 2,5%, 5% dan 7,5%. Hasil penelitian pendahuluan adalah penentuan konsentrasi ekstrak yang digunakan untuk *Dolichoderus thoracicus* sp.

Konsentrasi efektif hasil penelitian pendahuluan akan digunakan dalam penelitian utama. Perlakuan yang diberikan pada sampel adalah dengan membagi menjadi lima perlakuan dan satu kelompok kontrol, yang terdiri dari:

1. Kontrol negative dengan menggunakan aquades
2. Kontrol positif, yaitu pemberian ekstrak serai wangi dengan konsentrasi a% segera setelah proses pembuatan ekstrak selesai (hari ke-1)
3. Perlakuan A, yaitu pemberian ekstrak daun serai wangi dengan konsentrasi a% pada hari ke-2 dari pembuatan ekstrak
4. Perlakuan B, yaitu pemberian ekstrak daun serai wangi dengan konsentrasi a% pada hari ke-3 dari pembuatan ekstrak
5. Perlakuan C, yaitu pemberian ekstrak daun serai wangi dengan konsentrasi a% pada hari ke-4 dari pembuatan ekstrak

6. Perlakuan D, yaitu pemberian ekstrak daun serai wangi dengan konsentrasi a% pada hari ke-5 dari pembuatan ekstrak.

Jumlah pengulangan eksperimen yang dilakukan berdasarkan penghitungan rumus (Tjokronegoro, 2004):

$$P(n-1) \geq 15$$

Keterangan:

P : Banyak kelompok perlakuan

n : Jumlah replikasi (pengulangan)

Berdasarkan rumus di atas perhitungan untuk pengulangan perlakuan adalah:

$$P(n-1) \geq 15$$

$$5(n-1) \geq 15$$

$$5n - 5 \geq 15$$

$$5n \geq 20$$

$$n \geq 4$$

Berdasarkan rumus di atas, pengulangan yang diperlukan dalam penelitian ini minimal adalah 4 kali untuk setiap kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Penelitian ini menggunakan 6 tabung kaca yang masing-masing berisi 10 ekor semut hitam. Sehingga jumlah total semut hitam yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

10 ekor semut hitam x 5 kelompok perlakuan x (4 kali pengulangan + 1 kelompok kontrol negatif) = 250 ekor semut hitam.

Setiap pengulangan membutuhkan 10 ekor semut hitam. Setelah semut hitam diberi perlakuan, dilakukan pencatatan pengaruh ekstrak sebelum dan setelah disimpan mulai hari ke-1 sampai dengan hari ke-5 terhadap kematian semut.

4.3 Variabel Penelitian

Ada beberapa variabel dalam penelitian ini, yaitu:

1. Variabel Independen (variabel bebas)
 - Kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak ethanol 70% daun serai wangi (satuan hari)
2. Variabel Dependen (variabel tergantung)
 - Potensi kadar flavonoid pada ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) sebagai insektisida yang diketahui dari jumlah semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*) yang mati.

4.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dilaksanakan sepanjang bulan Juli 2016.

4.5 Definisi Operasional

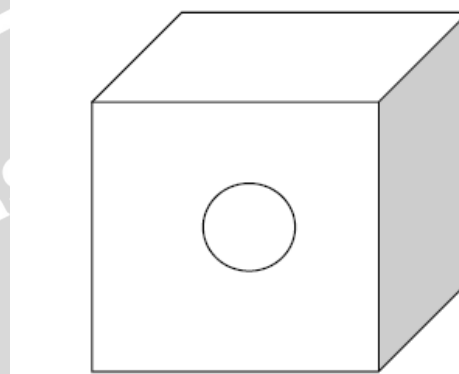
Definisi operasional dalam penelitian ini adalah:

- Daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun serai wangi yang diperoleh dari daerah Malang, Jawa Timur. Ekstrak etanol daun serai wangi adalah daun serai wangi yang sudah dikeringkan yang kemudian diekstraksi

dengan pelarut etanol dan dianggap memiliki kandungan ekstrak 100%.

- Kontrol positif pada penelitian ini adalah ekstrak serai wangi dengan konsentrasi a% yang langsung diteliti tanpa melalui proses penyimpanan.
- Kelompok perlakuan pada penelitian ini adalah kadar flavonoid pada ekstrak daun serai wangi dengan konsentrasi a% yang langsung diteliti tanpa melalui proses penyimpanan dan yang mengalami penyimpanan pada kondisi ruangan suhu ruangan mulai hari ke-2 sehingga hari ke-5 di lab Parasitologi.
- Subyek yang digunakan pada penelitian ini adalah semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*) yang telah memenuhi kriteria inklusi.
- Kadar flavonoid dalam ekstrak etanol 70% serai wangi (*Cymbogopon nardus*) yang telah melalui proses penyimpanan, direpresentasikan sebagai kadar quercetin.
- Semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penangkapan di lingkungan kampus Universitas Brawijaya dan diidentifikasi sebagai berikut: tubuh berwarna coklat tua atau hitam. Semut diberi makan dan dibiarkan selama empat jam setelah penangkapan. Semut yang tetap hidup dan bergerak aktif akan digunakan sebagai sampel.
- Kotak sangkar kaca adalah kotak berukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm yang dibuat dengan memodifikasi sangkar dan menempelkan kaca pada semua sisi. Pada satu sisi dibuat lubang untuk tempat

tangan masuk untuk menghindari semut keluar dari kotak tersebut. (Brown,1964)



Gambar 4.1 Kandang tempat semut hitam berukuran 25x25x25 cm

- Efektivitas insektisida diukur dengan melihat adakah penurunan jumlah semut yang mati setelah disemprot menggunakan ekstrak daun serai wangi.
- Kriteria semut hitam: bila dilakukan sentuhan atau gangguan pada bagian abdomen maupun bagian tubuh yang lain pada semut hitam dan tidak didapatkan pergerakan semut tersebut.
- Metode semprot adalah metode pemberian insektisida menggunakan *sprayer* yang nantinya ekstrak di dalam *sprayer* tersebut akan disemprotkan ke dalam kandang untuk membasmi insekta yang ada.

4.6 Instrumen Penelitian

4.6.1 Alat-alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga kelompok alat:

- Kelompok pertama adalah alat-alat yang digunakan untuk pembuatan ekstrak flavonoid pada daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*)
- Kelompok kedua adalah alat-alat yang digunakan untuk memperoleh semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*)
- Kelompok terakhir adalah alat-alat yang digunakan untuk uji kadar flavonoid pada ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang disimpan mulai hari ke-1 hingga hari ke-5 dan potensinya sebagai insektisida terhadap semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*).

4.6.1.1 Alat-alat Ekstraksi Daun Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus*)

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Blender	Menghaluskan daun serai wangi	
2	Beker glass / Erlenmeyer flask	Merendam bubuk ekstrak daun serai wangi	1 Liter
3	Timbangan	Untuk menimbang	Satuan gram
4	Kertas Saring	Memisahkan bubuk ekstrak dan pelarut	Saringan whatman no 40
5	1 set alat evaporasi	Menghilangkan sisa pelarut	

6	Oven	Menghilangkan sisa pelarut	40°C – 50°C
7	Lemari pendingin	Untuk menyimpan ekstrak daun serai wangi	4°C

4.6.1.2 Alat-alat Untuk Persiapan Semut Hitam (*Dolichoderus thoracicus* sp.)

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Sangkar Kaca	Tempat melakukan penelitian	25cm x 25cm x 25cm
2	Jaring Serangga	Jalan masuk serangga	

4.6.1.3 Alat-alat Untuk Uji Potensi Ekstrak Daun Serai Wangi Sebagai Insektisida Terhadap Semut Hitam

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Sangkar Kaca	Tempat melakukan penelitian	25cm x 25cm x 25cm
2	Sprayer	Menyemprotkan ekstrak ke kandang	Semprotan parfum ukuran 10ml
3	Timer	Menghitung waktu penelitian	Jam Tangan/HP
4	Gelas Ukur	Wadah ekstrak	25 ml
5	Spuir	Mengambil bahan	

4.6.1.4 Alat-alat Untuk Uji Kadar Flavonoid

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Tabung falcon	Wadah untuk mencampurkan bahan	Ukuran 15 ml dan 50 ml
2	Timbangan	Menimbang bahan	
3	Sendok/ alat pengaduk	Mengambil dan mengaduk bahan	
4	<i>Spuut</i>	Mengambil bahan	3 cc dan 10 cc
5	Pipet	Mengambil bahan	
6	Tabung Reaksi	Wadah untuk mencampurkan bahan	
7	Rak	Meletakkan tabung falcon dan reaksi	
8	Spektrofotometer <i>UV-Vis</i>	Mengukur kadar quercetin	panjang gelombang 510 mm

4.6.2 Bahan-bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga kelompok bahan, yakni:

- Kelompok pertama merupakan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan ekstrak flavonoid pada daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*).
- Kelompok kedua adalah bahan-bahan yang digunakan untuk memperoleh semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*).

- Kelompok ketiga adalah bahan-bahan yang digunakan untuk menguji potensi ekstrak flavonoid pada daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) yang disimpan mulai hari ke-1 hingga hari ke-5 dan potensinya sebagai insektisida terhadap semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*).

4.6.2.1 Bahan-bahan ekstraksi daun serai wangi

- Daun serai wangi yang diperoleh dari tanaman daun serai wangi di Malang
- Etanol 70% sebagai pelarut ekstrak

4.6.2.2 Bahan-bahan untuk persiapan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*)

- Larutan glukosa 10%

4.6.2.3 Bahan-bahan untuk uji potensi ekstrak flavonoid pada daun serai wangi terhadap semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*) dilihat dari lama penyimpanannya

- Ekstrak flavonoid daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*)
- Semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*)
- Aquades

4.6.2.4 Bahan-bahan untuk uji flavonoid (quercetin)

- Ekstrak etanol 70% serai wangi (*Cymbopogon nardus*)
- Aquades
- Quercetin

- NaNO_2
- NaOH
- AlCl_3

4.7 Cara Kerja Penelitian

4.7.1 Persiapan Penelitian

4.7.1.1 Ekstraksi dan Evaporasi Daun Serai wangi

A. Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dikarenakan pelarut etanol larut dalam air. Metode ini merupakan salah satu cara untuk memisahkan campuran padat-cair. Prinsip yang dilakukan adalah pemanasan (penguapan), kondensasi, dan proses pengekstrakan. Adapun prosesnya sebagai berikut:

1. Daun serai wangi digunakan dicuci dengan air bersih yang mengalir.
2. Daun serai wangi yang sudah dicuci kemudian diiris tipis dan dikeringkan di bawah sinar matahari lalu dimasukkan ke dalam oven agar daun serai wangi tersebut menjadi kering sempurna dengan suhu oven 70°C .
3. Daun serai wangi dihaluskan menggunakan blender sehingga didapatkan serbuk dan ditimbang hasilnya 100gram.
4. Serbuk daun serai wangi dimasukkan ke dalam *Erlenmeyer flask* 1L untuk direndam dengan etanol selama satu minggu.
5. Hasil ini selanjutnya akan dievaporasi untuk memisahkan daun serai wangi dengan pelarut etanol (Mahfud, 2013).

B. Proses Evaporasi

Proses evaporasi bertujuan memisahkan hasil ekstrak yang telah didapat dengan pelarut etanolnya. Prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Ambil lapisan atas campuran etanol 70% dengan zat aktif yang sudah terambil.
2. Masukkan ke dalam labu evaporator 1 liter dan isi *water bath* dengan air sampai penuh.
3. Alat evaporasi seperti alat pemanas air, labu penampung hasil evaporasi, *rotary evaporator*, dan tabung pendingin dirangkai sehingga membentuk sudut 30° - 40° dari bawah ke atas. Tabung pendingin dihubungkan dengan alat pompa sirkulasi air dingin yang terhubung dengan bak air dingin melalui pipa plastik dan pompa vakum serta labu hasil penguapan.
4. Setelah terhubung, lalu semua alat dinyalakan. Atur *water bath* sampai 90° C agar larutan etanol menguap.
5. Biarkan larutan etanol memisah dengan zat aktif yang sudah ada dalam labu.
6. Hasil penguapan etanol akan dikondensasikan menuju labu penampung etanol sehingga tidak tercampur dengan hasil evaporasi, sedangkan uap yang lain disedot dengan alat pompa vakum.
7. Tunggu sampai aliran etanol berhenti menetes pada labu penampung ($\pm 1,5$ sampai 2 jam untuk satu labu).
8. Hasil evaporasi kemudian ditampung dalam cawan penguap kemudian di oven pada suhu 50 - 60° C selama 1-2 jam, untuk

menguapkan pelarut yang tersisa sehingga didapatkan hasil ekstrak daun serai wangi 100%.

9. Hasil yang diperoleh kira-kira $\frac{1}{3}$ dari bahan alam kering (Martono, 2002).

C. Analisis Senyawa Fenolat dan Flavonoid

1. Masing-masing ekstrak (1g) ditambahkan pelarut campuran kloroform/aquades (1/1).
2. Campuran dikocok dalam tabung reaksi dan dibiarkan sejenak hingga terbentuk dua lapisan.
3. Lapisan air yang berada di atas digunakan untuk pemeriksaan flavonoid dan fenolat (Mojab dkk., 2003).

D. Pemeriksaan Keberadaan Senyawa Fenolat

1. Lapisan air dimasukkan ke dalam plat tetes dan ditambahkan pereaksi AlCl_3 .
2. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya warna biru-ungu.

E. Pemeriksaan Keberadaan Senyawa Flavonoid

1. Lapisan air diambil sedikit kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
2. Kemudian ditambahkan sedikit bubuk logam Mg serta beberapa tetes asam klorida (HCl) pekat ke dalam tabung reaksi.
3. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya warna kuning-oren.

F. Pembuatan Kurva Kalibrasi Quersetin

Kurva standar quersetin dibuat berdasarkan metode Rohman dkk. (2006).

1. Larutan quersetin (dalam methanol) dibuat dalam konsentrasi 700, 800, 900, 1000 dan 1100 mg/L.
2. Sebanyak 0,5mL larutan dari berbagai konsentrasi direaksikan dengan 2mL aquades dan 0,15mL NaNO_2 5% kemudian didiamkan selama 6 menit.
3. Sebanyak 0,15mL AlCl_3 10% ditambahkan ke dalam larutan, kemudian didiamkan kembali selama 6 menit.
4. Larutan direaksikan dengan 2mL NaOH 4% kemudian diencerkan hingga volume total mencapai 5mL dan didiamkan selama 15 menit.
5. Pada akhirnya, absorbansi dari larutan standar diukur pada panjang gelombang 510 nm menggunakan *spektrofotometer UV-Vis*.
6. Kurva standar diperoleh dari hubungan antara konsentrasi quersetin (mg/L) dengan absorbansi.

G. Penentuan Kadar Flavonoid (quercetin)

Penentuan flavonoid total ditentukan berdasarkan metode Rohman dkk. (2006).

1. Sebanyak 0,5mL dari tiap larutan ekstrak direaksikan dengan 2mL aquades dan 0,15mL NaNO_2 5% kemudian didiamkan selama 6 menit.

2. Sebanyak 0,15mL AlCl_3 10% ditambahkan kedalam larutan, kemudian didiamkan kembali selama 6 menit.
3. Larutan direaksikan dengan 2mL NaOH 4% kemudian diencerkan hingga volume total mencapai 5mL dan didiamkan selama 15 menit.
4. Pada akhirnya absorbansi dari larutan ekstrak diukur pada panjang gelombang 510nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.
5. Pengukuran juga dilakukan terhadap blanko berupa aquades. Kandungan flavonoid total dinyatakan sebagai jumlah g quersetin ekuivalen tiap g ekstrak.

4.7.1.2 Persiapan Semut Hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*)

Semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penangkapan di lingkungan kampus Universitas Brawijaya yang dimasukkan plastik pada hari dan waktu yang sama. Semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*) yang telah diidentifikasi sebelumnya diletakkan dalam sangkar kaca yang telah disediakan untuk kemudian digunakan sebagai sampel penelitian.

4.7.2 Pelaksanaan Penelitian

4.7.2.1 Pembuatan Konsentrasi Larutan

Ekstrak etanol daun serai wangi yang tersimpan di lemari pendingin disesuaikan suhunya dengan suhu ruangan dengan cara membiarkan di suhu ruangan selama 15 menit dan dianggap memiliki konsentrasi 100%. Larutan stok ekstrak daun serai wangi kemudian diencerkan dengan larutan aquades

sehingga didapatkan dosis yang diinginkan dengan menggunakan rumus pengenceran:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

Keterangan:

M1 : Konsentrasi larutan stok yang besarnya 100%

M2 : Konsentrasi larutan yang diinginkan

V1 : Volume larutan stok yang harus dilarutkan

V2 : Volume larutan perlakuan

Cara pembuatan dosis larutan pada perlakuan yang diinginkan adalah sebagai berikut :

Untuk membuat Larutan 5% sebanyak 5ml, dibutuhkan larutan stok sebanyak:

$$100\% \times V1 = 5\% \times 5\text{ml}$$

$$V1 = 0,25\text{ml}$$

Larutan stock 0,25ml kemudian dilarutkan dengan 4,75ml pelarut sehingga didapatkan jumlah volume total sebanyak 5ml.

4.7.2.2 Penelitian Pendahuluan

Sebelum dilakukan penelitian utama akan dilakukan penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengkonfirmasi pengaruh lama penyimpanan efektivitas konsentrasi ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) berdasarkan penelitian sebelumnya (Danita, 2009), dimana konsentrasi terendah yang efektif sebagai insektisida untuk semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*) adalah 5%. Penelitian pendahuluan ini akan menggunakan tiga konsentrasi yaitu 2,5%, 5% dan 7,5% dan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 4 kali.

4.7.2.3 Prosedur Penelitian

1. Siapkan empat sangkar kaca untuk uji insektisida.
2. Masukkan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus sp.*) sebanyak 10 ekor ke dalam masing-masing sangkar kaca yang akan diteliti.
3. Siapkan alat-alat yang akan digunakan untuk membuat larutan penguji antara lain: gelas ukur dan *sprayer*.
4. Siapkan stok larutan uji disiapkan dalam konsentrasi a% serta kontrol negatif.
5. Larutan uji yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam gelas ukur 5 ml.
6. Dengan menggunakan *sprayer*, larutan dengan konsentrasi tersebut serta kontrol negatif kemudian disemprotkan ke dalam sangkar semut sebanyak 5 ml.
7. Pengamatan terhadap perlakuan dilakukan 24 jam setelah waktu penyemprotan selesai dan diamati pada hari ke-2, 3, 4, dan 5 serta dihitung jumlah semut yang mati.
8. Pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali pada masing-masing perlakuan.

4.8 Pengumpulan Data

Data hasil yang telah diperoleh dari penelitian dimasukkan kedalam tabel dan diklasifikasikan menurut jumlah semut hitam yang mati, pengulangan, dan waktu lama penyimpanan. Hasil tersebut akan diuji dengan uji statistik.

4.9 Tabulasi Data

Persentase kemampuan ekstrak daun serai wangi sebagai insektisida dihitung menggunakan formula Abbot dengan rumus (Boesri dkk, 2005):

$$A_1 = \frac{A-B}{100-B} \times 100\%$$

Keterangan:

A₁: Persentase kematian semut hitam setelah koreksi.

A: Persentase kematian semut hitam uji.

B: Persentase kematian semut hitam kontrol positif.

4.10 Analisis Data

Data-data yang telah dikelompokkan dan ditabulasi kemudian dilakukan analisis statistic dengan menggunakan fasilitas SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) 16.0 for Windows dengan tingkat signifikansi atau nilai probabilitas 0,05 ($p = 0,05$) dan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

Untuk mengetahui apakah terdapat keragaman antara perlakuan dilakukan uji hipotesis komparatif. Metode yang dapat digunakan yaitu uji *One-way ANOVA* dengan alternatifnya yaitu uji *Kruskal-Wallis*. Metode *One-way ANOVA* (*Analysis of Variance*) dapat digunakan jika data memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Dahlan, 2004),

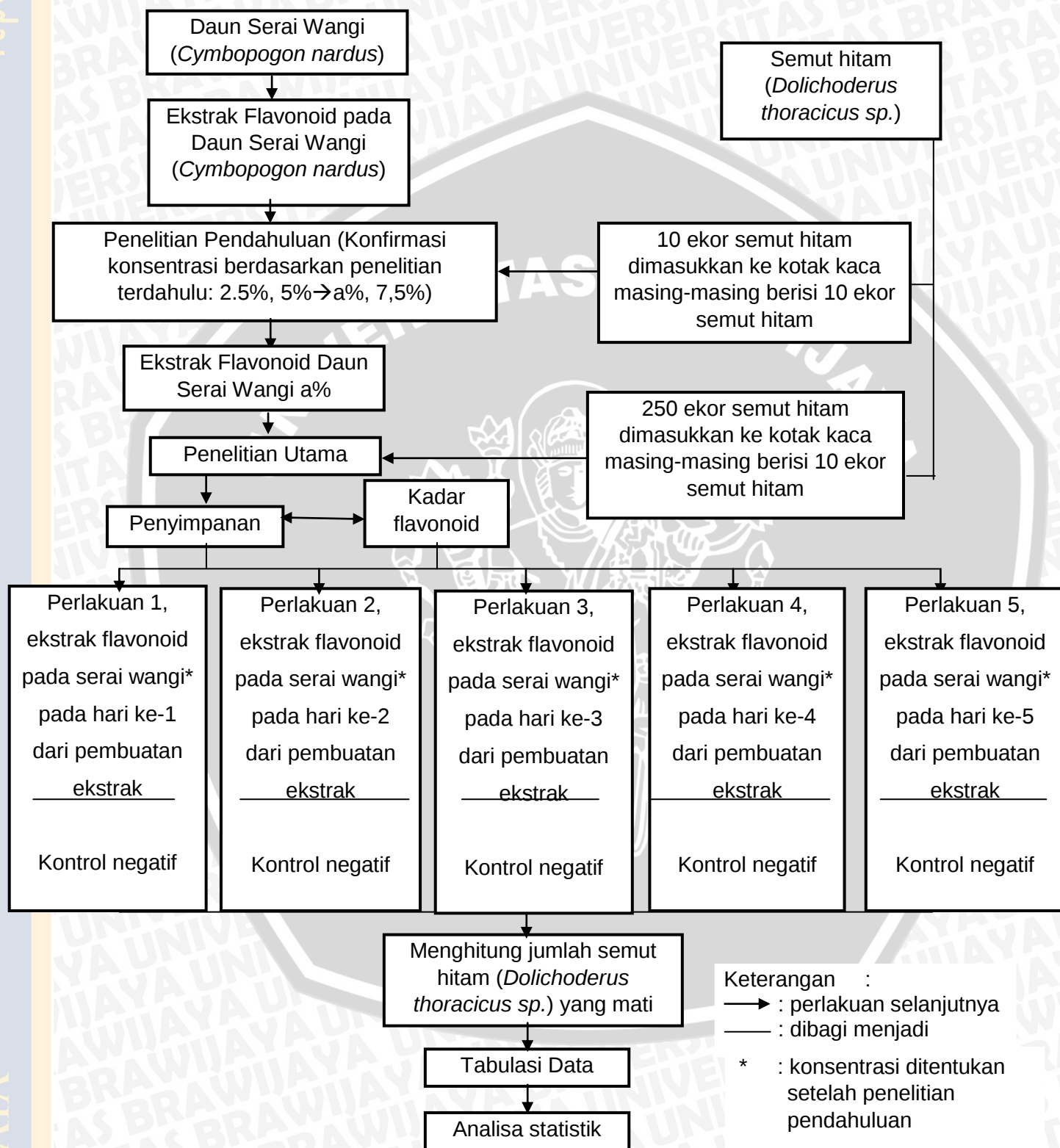
1. Terdapat lebih dari dua kelompok yang tidak berpasangan.
2. Distribusi data normal, yang dapat diketahui dari uji normalitas (*Kolmogorov-Smirnov*). Jika distribusi data tidak normal, maka

diupayakan untuk melakukan transformasi data supaya distribusi data menjadi normal.

3. Varians data sama atau homogen, yang dapat diketahui dari uji homogenitas. Jika varians data tidak sama atau homogen, maka diupayakan untuk melakukan transformasi data supaya varians data menjadi sama atau homogen.
4. Jika data hasil transformasi tidak berdistribusi normal atau varians tetap tidak sama, maka alternatifnya dipilih uji *Kruskal-Wallis*.

Jika pada uji *One-way ANOVA* atau *Kruskal-Wallis* didapatkan nilai $p < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan hari penyimpanan terhadap potensi insektisida. Kemudian untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda dilakukan *post-hoc test* dengan uji *Tukey HSD* untuk data yang menggunakan uji *One-way ANOVA* dan uji *Mann-Whitney* untuk data yang menggunakan uji *Kruskal-Wallis* (Dahlan, 2004). Kemudian untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara perbedaan lama waktu penyimpanan dengan besarnya potensi ekstrak etanol daun serai wangi dilakukan uji korelasi *Pearson* atau *Spearman* (Dahlan, 2004).

4.11 Diagram Alur Kerja Penelitian



Gambar 4.2 Diagram Alur Kerja Penelitian