

## 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% serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap potensinya sebagai insektisida terhadap semut api (*Solenopsis sp.*) dengan metode semprot.

#### 4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

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

- Kriteria inklusi penelitian ini adalah semut api (*Solenopsis sp.*) yang aktif bergerak sampai dengan saat diberi perlakuan.
- Kriteria eksklusi penelitian ini adalah semut api (*Solenopsis sp.*) yang mati dan tidak aktif bergerak sebelum percobaan dilakukan.

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

penelitian ini disesuaikan dengan jumlah sampel dari penelitian terhadap semut api (*Solenopsis sp.*) yang dilakukan oleh Shobana (2010).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Shobana (2010) disebutkan bahwa kadar flavonoid pada ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dengan konsentrasi 5% merupakan konsentrasi terendah yang efektif sebagai insektisida untuk semut. 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 akan menentukan konsentrasi ekstrak yang paling efektif sebagai insektisida terhadap *Solenopsis sp.*

Konsentrasi efektif hasil penelitian pendahuluan akan digunakan dalam penelitian utama. Perlakuan yang diberikan pada sampel adalah dengan membagi menjadi 5 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol yang terdiri dari:

1. Kontrol negatif dengan menggunakan *aquadest*
2. Kontrol positif dengan menggunakan *malathion* 0,28%
3. Perlakuan A, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak serai wangi dengan konsentrasi a% segera setelah proses pembuatan ekstrak selesai (hari ke-1)
4. Perlakuan B, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak serai wangi dengan konsentrasi a% pada hari ke-2 dari pembuatan ekstrak
5. Perlakuan C, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak serai wangi dengan konsentrasi a% pada hari ke-3 dari pembuatan ekstrak

6. Perlakuan D, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak serai wangi dengan konsentrasi a% pada hari ke-4 dari pembuatan ekstrak
7. Perlakuan E, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak 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 diatas 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 perhitungan di atas, pengulangan yang diperlukan dalam penelitian ini minimal adalah 4 kali untuk setiap kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Penelitian ini menggunakan 6 tabung kaca yang masing-masing berisi 10 ekor semut api. Sehingga jumlah total semut api yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

$$10 \text{ ekor semut api} \times [ (5 \text{ kelompok perlakuan} \times 4 \text{ kali pengulangan}) + (2 \text{ kelompok kontrol} \times 5 \text{ kelompok perlakuan}) ] = 300 \text{ ekor semut api.}$$

Setiap perlakuan membutuhkan 60 ekor semut api. Setelah semut api diberi perlakuan, dilakukan pencatatan pengaruh kandungan flavonoid pada ekstrak sebelum dan setelah disimpan mulai hari ke-1 sampai dengan hari ke-5 terhadap kematian semut api.

#### 4.3 Variabel Penelitian

Ada beberapa variabel dalam penelitian ini, yaitu :

1. Variabel Independen (variabel bebas)
  - Pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol 70% serai wangi (satu hari)
2. Variabel Dependen (variabel tergantung)
  - Potensi kadar flavonoid pada ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus*) sebagai insektisida yang diketahui dari jumlah semut api (*Solenopsis sp.*) yang mati.

#### 4.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dimulai pada bulan Juli 2016 hingga selesai nya penelitian.

#### 4.5 Definisi Operasional

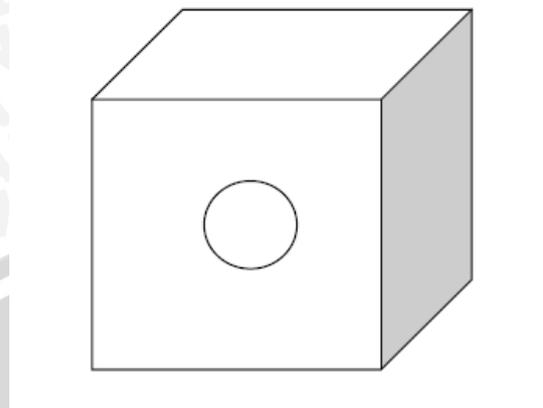
Definisi operasional dalam penelitian ini adalah:

- Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah serai wangi yang diperoleh dari daerah Malang, Jawa Timur. Ekstrak etanol serai wangi adalah serai

wangi yang sudah dikeringkan yang kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol dan dianggap memiliki kandungan ekstrak 100%.

- Kontrol negatif pada penelitian ini menggunakan *aquadest*.
- Kontrol positif pada penelitian ini menggunakan *malathion* 0,28%
- Kelompok perlakuan pada penelitian ini adalah semut api (*Solenopsis sp.*) yang telah memenuhi kriteria inklusi.
- Penyimpanan flavonoid pada ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dilakukan pada suhu ruang di dalam ruangan yang berada di Laboratorium Parasitologi.
- Kadar flavonoid dipresentasikan dari kadar kuersetin yang diukur dengan pembuatan kurva kalibrasi kuersetin.
- Semut api (*Solenopsis sp.*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penangkapan di lingkungan kampus Universitas Brawijaya.
- 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 api keluar dari kotak tersebut (Brown,1964).





Gambar 4.1 Kandang tempat semut api berukuran 25x25x25 cm

- Efektivitas insektisida diukur dengan melihat adakah penurunan jumlah semut api yang mati setelah disemprot menggunakan ekstrak etanol serai wangi.
- Kriteria semut api: bila dilakukan sentuhan atau gangguan pada bagian abdomen maupun bagian tubuh yang lain pada semut api dan tidak didapatkan pergerakan semut api 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, yakni:

- Kelompok pertama adalah alat-alat yang digunakan untuk pembuatan ekstrak flavonoid pada serai wangi (*Cymbopogon nardus*).

- Kelompok kedua adalah alat-alat yang digunakan untuk memperoleh semut api (*Solenopsis sp.*).
- Kelompok ketiga adalah alat-alat yang digunakan untuk uji potensi kadar flavonoid pada ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap semut api (*Cymbopogon nardus*) dilihat dari pengaruh lama penyimpanannya.

#### 4.6.1.1 Alat-alat Ekstraksi Flavonoid Pada Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*)

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Blender	Menghaluskan serai wangi	
2	Beker glass / Erlenmeyer flask	Merendam bubuk ekstrak 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 serai wangi	4°C
8	Plat tetes	Untuk pemeriksaan keberadaan senyawa	

		fenolat	
9	Tabung reaksi	Untuk mencampurkan bahan	
10	Spektrofotometer UV-Vis	Untuk pembuatan kurva kalibrasi kuersetin dan penentuan flavonoid total	Panjang gelombang 510nm
11	Sangkar Kaca	Tempat melakukan penelitian	25cm x 25cm x 25cm
12	<i>Sprayer</i>	Menyemprotkan ekstrak ke kandang	Semprotan parfum ukuran 10ml
13	<i>Timer</i>	Menghitung waktu penelitian	Jam Tangan/HP
14	Gelas Ukur	Wadah ekstrak	25 ml
15	<i>Sputit</i>	Mengambil bahan	

#### 4.6.1.2 Alat-alat Untuk Persiapan Semut Api (*Solenopsis sp.*)

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

#### 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 serai wangi (*Cymbopogon nardus*).
- Kelompok kedua adalah bahan-bahan yang digunakan untuk memperoleh semut api (*Solenopsis sp.*).
- Kelompok ketiga adalah bahan-bahan yang digunakan untuk menguji potensi ekstrak flavonoid pada serai wangi (*Cymbopogon nardus*) terhadap potensinya sebagai insektisida terhadap semut api (*Solenopsis sp.*) dilihat dari pengaruh lama penyimpanannya.

#### 4.6.2.1 Bahan-bahan ekstraksi flavonoid pada serai wangi

- Serai wangi yang diperoleh dari tanaman serai wangi di Malang
- Etanol 70% sebagai pelarut ekstrak
- Kloroform/akuades (1/1)
- Pereaksi  $AlCl_3$
- Bubuk logam Mg
- Asam klorida (HCl) pekat
- $NaNO_2$
- NaOH

#### 4.6.2.2 Bahan-bahan untuk persiapan semut api (*Solenopsis sp.*)

- Larutan glukosa 10%

#### 4.6.2.3 Bahan-bahan untuk uji ekstrak flavonoid pada serai wangi terhadap semut api (*Solenopsis sp.*) dilihat dari pengaruh lama penyimpanannya

- Ekstrak flavonoid pada serai wangi (*Cymbopogon nardus*)
- Semut api (*Solenopsis sp.*)
- Aquadest

### 4.7 Cara Kerja Penelitian

#### 4.7.1 Persiapan Peneitian

##### 4.7.1.1 Ekstraksi Zat Aktif Flavonoid Pada Serai Wangi

###### A. Proses Pembuatan Ekstrak Etanol Serai Wangi

Proses ekstraksi 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. Serai wangi yang digunakan dicuci dengan air bersih yang mengalir.
2. Serai wangi yang sudah dicuci kemudian diiris tipis dan dikeringkan di bawah sinar matahari lalu dimasukkan ke dalam oven agar serai wangi tersebut menjadi kering sempurna dengan suhu oven 70°C.
3. Serai wangi dihaluskan menggunakan blender sehingga didapatkan serbuk dan ditimbang hasilnya 100gram.

4. Serbuk serai wangi dimasukkan ke dalam *Erlenmeyer flask* 1L untuk direndam dengan etanol selama satu minggu.
5. Hasil ini selanjutnya akan dievaporasi untuk memisahkan serai wangi dengan pelarut etanol (Mahfud, 2013).

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  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$  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  $90^{\circ}$  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  $50-60^{\circ}$  C selama 1-2 jam, untuk menguapkan pelarut yang tersisa sehingga didapatkan hasil ekstrak serai wangi 100%.
9. Hasil yang diperoleh kira-kira  $1/3$  dari bahan alam kering (Martono, 2002).

#### **B. Analisis Kualitatif Senyawa Flavonoid**

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

#### **C. 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-orange.

#### D. Pembuatan Kurva Kalibrasi Kuersetin

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

1. Larutan kuersetin (dalam methanol) dibuat dalam konsentrasi 700, 800, 900, 1000 dan 1100 mg/L.
2. Sebanyak 0,5mL larutan dari berbagai konsentrasi direaksikan dengan 2mL akuades dan 0,15mL  $\text{NaNO}_2$  5% kemudian didiamkan selama 6 menit.
3. Sebanyak 0,15mL  $\text{AlCl}_3$  10% ditambahkan ke dalam larutan, kemudian didiamkan kembali selama 6 menit.
4. Larutan direaksikan dengan 2mL  $\text{NaOH}$  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 kuersetin (mg/L) dengan absorbansi.

#### E. Penentuan Kadar Flavonoid

Penentuan flavonoid yang dipresentasikan dari kadar kuersetin ditentukan berdasarkan metode Rohman dkk. (2006).

1. Sebanyak 0,5mL dari tiap larutan ekstrak direaksikan dengan 2mL akuades dan 0,15mL  $\text{NaNO}_2$  5% kemudian didiamkan selama 6 menit.

2. Sebanyak 0,15mL  $\text{AlCl}_3$  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 akuades. Kandungan flavonoid dinyatakan sebagai jumlah g kuersetin ekuivalen tiap g ekstrak.

#### 4.7.1.2 Persiapan Semut Api (*Solenopsis sp.*)

Semut api (*Solenopsis 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 api (*Solenopsis 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 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 serai wangi kemudian diencerkan dengan larutan *aquadest* 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 dilakukan penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengkonfirmasi pengaruh lama penyimpanan efektivitas konsentrasi ekstrak serai wangi (*Cymbopogon*

*nardus*) berdasarkan penelitian sebelumnya (Latumahina, 2010), dimana konsentrasi terendah yang efektif sebagai insektisida untuk semut adalah 5%. Penelitian pendahuluan ini akan menggunakan tiga konsentrasi yaitu 2,5%, 5%, dan 7,5% dan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Hasil dari penelitian pendahuluan tentang konsentrasi terendah untuk serai wangi yang efektif sebagai insektisida digunakan sebagai konsentrasi pada penelitian utama.

#### 4.7.2.3 Prosedur Penelitian

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

- 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 api yang mati, pengulangan, dan waktu lama penyimpanan. Hasil tersebut akan diuji dengan uji statistik.

#### 4.9 Tabulasi Data

Persentasi kemampuan ekstrak 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 api setelah koreksi.

A: Persentase kematian semut api uji.

B: Persentase kematian semut api kontrol positif.

#### 4.10 Analisis Data

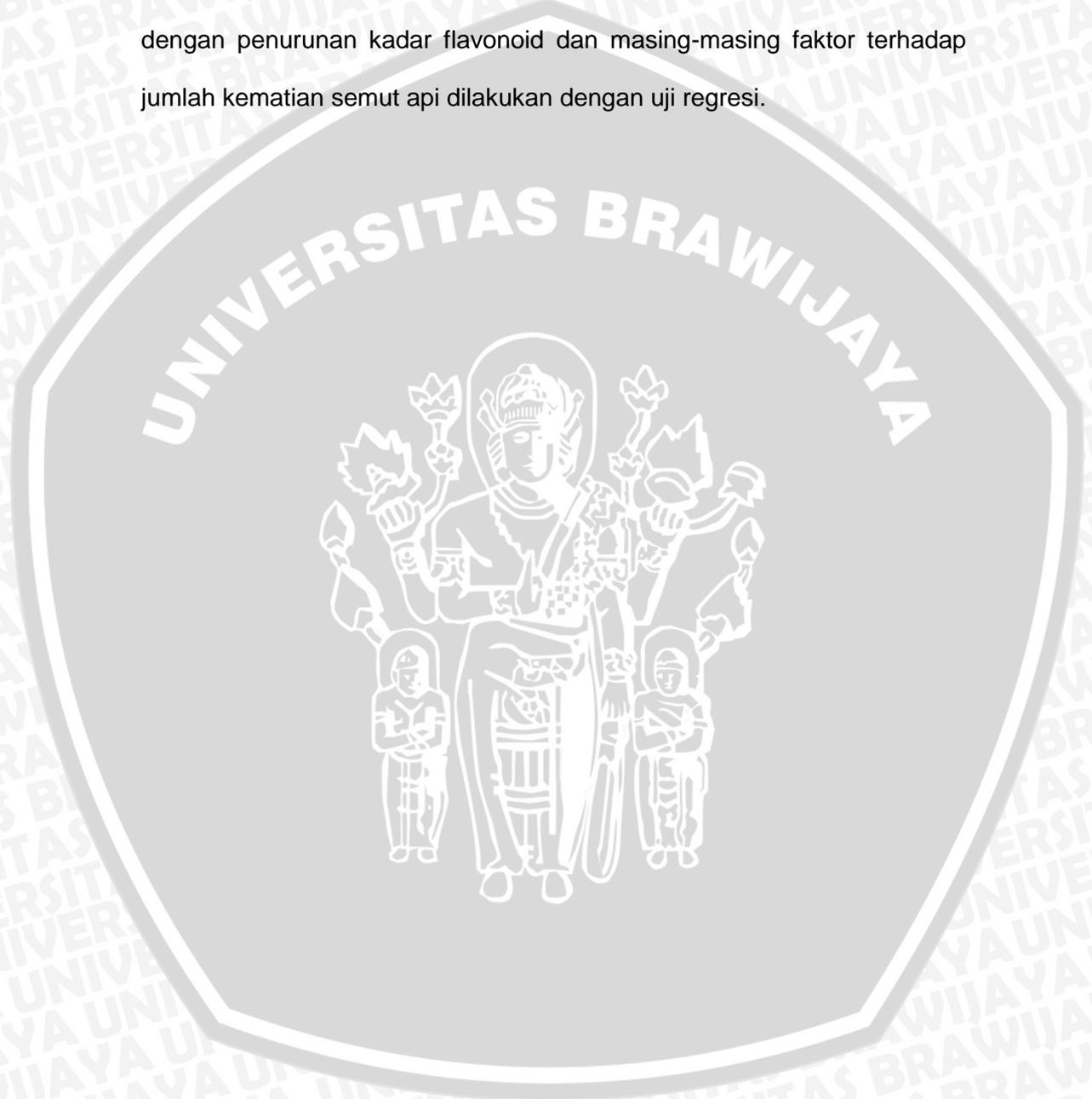
Data-data yang telah dikelompokkan dan ditabulasi kemudian dilakukan analisis statistic dengan menggunakan fasilitas SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) 16.0 for Windows dengan tingkat signifikansi atau nilai probabilitas 0,05 ( $p = 0,05$ ) dan taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$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

Untuk mengetahui apakah terdapat keragaman antar 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),

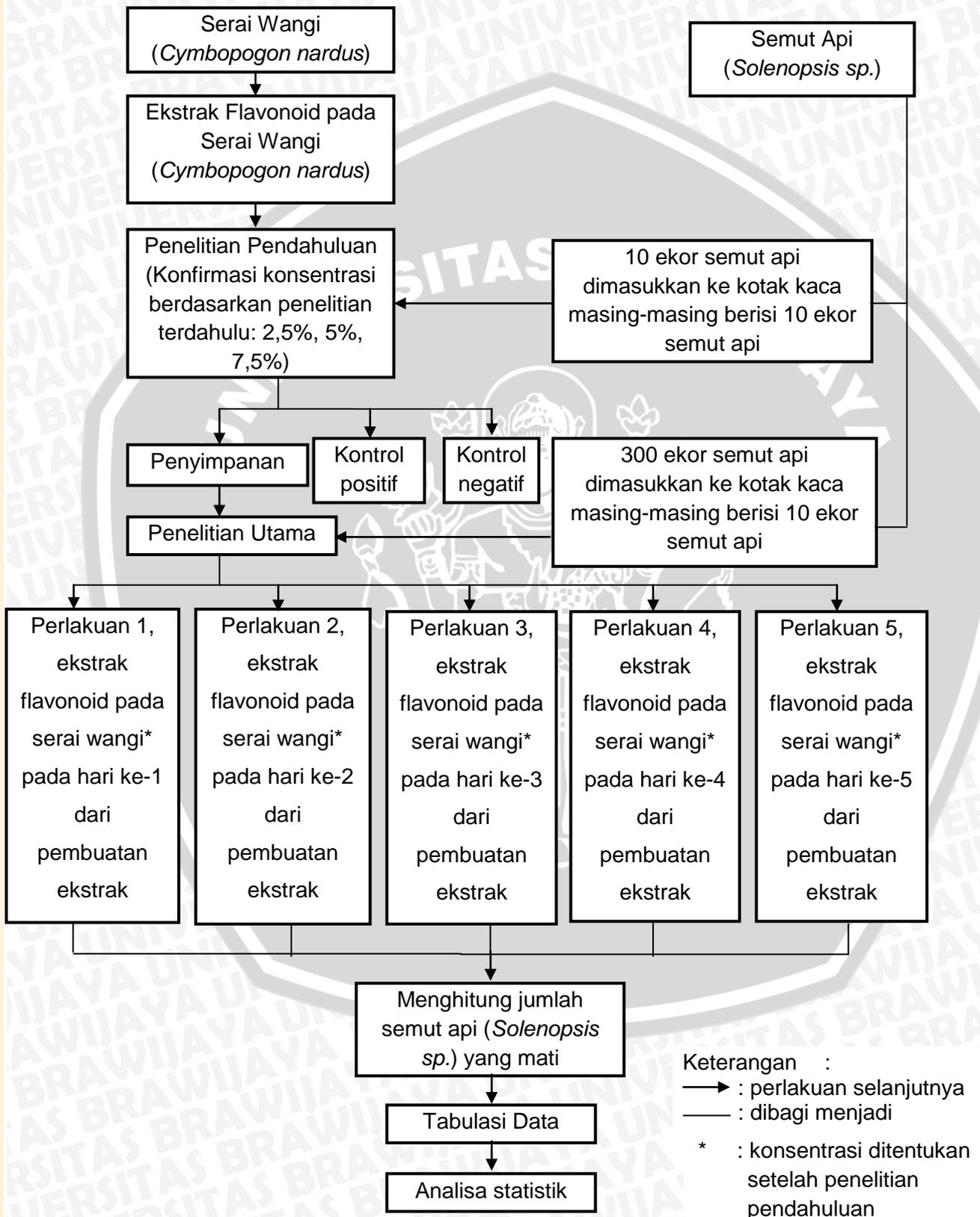
1. Terdapat lebih dari dua kelompok yang tidak berpasangan.
2. Distribusi data normal, yang dapat diketahui dari uji normalitas (*Kolmogorov-Smirnov*). Jika distribusi data tidak normal, maka diupayakan untuk melakukan transformasi data supaya distribusi data menjadi normal.
3. Varians data sama atau 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* juga 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 flavonoid sebagai insektisida pada ekstrak etanol serai wangi dilakukan uji korelasi *Pearson* atau *Spearman* (Dahlan, 2004). Untuk menguji besarnya pengaruh faktor lama waktu penyimpanan dengan penurunan kadar flavonoid dan masing-masing faktor terhadap jumlah kematian semut api dilakukan dengan uji regresi.



#### 4.11 Diagram Alur Kerja Penelitian



Gambar 4.2 Diagram Alur Kerja Penelitian