

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

#### 4.1 Deskripsi Data

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pemberian berbagai insektisida nabati daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap jumlah kematian kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) yang dilakukan di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surabaya, Jalan Sutorejo no. 59 Surabaya dan kediaman peneliti di Bunderan, Sidayu-Gresik menghasilkan data penelitian yang disajikan pada tabel 4.1 di bawah ini.

**Tabel 4.1**  
**Jumlah Kutu Beras yang Mati per Minggu**

P	Total kutu beras yang diuji per perlakuan	Jumlah kutu beras yang mati															Total kutu beras yang mati per perlakuan			
		Minggu ke-1					kutu beras yang mati minggu ke-1	Minggu ke-2					kutu beras yang mati minggu ke-2	Minggu ke-3					kutu beras yang mati minggu ke-3	
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3		4		5
K	50	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	4	0	0	2	0	6	8
P1	50	0	0	2	1	0	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	2	6
P2	50	0	0	0	1	1	2	1	0	2	0	1	4	1	3	1	0	1	6	12
P3	50	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	3	1	6	8
P4	50	1	3	0	0	4	8	2	0	1	0	0	3	0	0	0	0	3	3	14

Keterangan:

P: Perlakuan

K: Kontrol

P1: Pemberian daun belimbing wuluh segar

P2: Pemberian tepung daun belimbing wuluh

P3: Pemberian daun asam jawa segar

P4: Pemberian tepung daun asam jawa

Berdasarkan data pada tabel 4.1 di atas dapat dijelaskan. Pada minggu ke-1 urutan jumlah kematian kutu beras tertinggi hingga terendah adalah pemberian tepung daun asam jawa sebanyak 8 ekor, daun belimbing wuluh segar 3 ekor, tepung daun belimbing wuluh 2 ekor, daun asam jawa segar 1 ekor dan kontrol 0 ekor. Artinya pemberian tepung daun asam jawa terbukti paling efektif dan berpengaruh pada minggu ke-1 terbukti dengan banyaknya jumlah kutu beras yang mati akibat perlakuan tersebut. Pada minggu ke-2 urutan jumlah kematian kutu beras tertinggi hingga terendah adalah pemberian tepung daun belimbing wuluh sebanyak 4 ekor, tepung daun asam jawa 3 ekor, kontrol 2 ekor, daun belimbing wuluh 1 ekor dan daun asam jawa 1 ekor. Artinya pemberian tepung daun belimbing wuluh memiliki kemampuan membunuh kutu beras yang semakin meningkat sedangkan pemberian tepung daun asam jawa memiliki kemampuan membunuh yang menurun terlihat dari jumlah kematian kutu beras yang semakin sedikit pada minggu ke-2. Pada minggu ke-3 urutan jumlah kematian kutu beras tertinggi hingga terendah adalah pemberian tepung daun belimbing wuluh sebanyak 6 ekor, daun asam jawa segar 6 ekor, kontrol 6 ekor, tepung daun asam jawa 3 ekor, daun belimbing wuluh segar 2 ekor. Artinya kemampuan tepung daun belimbing wuluh dalam membunuh kutu beras meningkat setiap minggu. Data jumlah kutu beras yang mati dari minggu pertama hingga ketiga pada tabel 4.1 di atas, dapat diringkas dalam tabel 4.2 di bawah ini.

**Tabel 4.2**  
**Jumlah Total Kutu Beras yang Mati**

Ulangan	Perlakuan				
	K	P1	P2	P3	P4
1	5	0	2	3	3
2	0	0	3	0	3
3	0	3	3	0	1
4	2	2	1	3	0
5	1	1	3	2	7
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>2,4</b>	<b>1,6</b>	<b>2,8</b>

Keterangan:

K: Kontrol

P1: Pemberian daun belimbing wuluh segar

P2: Pemberian tepung daun belimbing wuluh

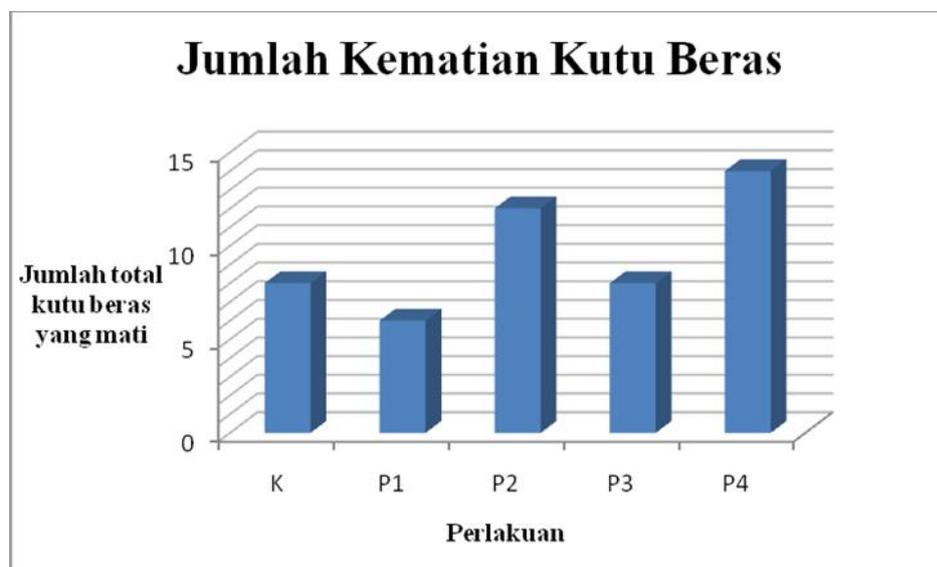
P3: Pemberian daun asam jawa segar

P4: Pemberian tepung daun asam jawa

Dari tabel 4.1 dan 4.2 di atas diperoleh data bahwa urutan jumlah kematian kutu beras mulai dari yang tertinggi hingga terendah adalah P4 : **14** ekor, P2 : **12** ekor, P3 : **8** ekor, K : **8** ekor dan P1 : **6** ekor.

Perbandingan jumlah total kutu beras yang mati dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini.

**Gambar 4.1**  
**Perbandingan Jumlah Kematian Kutu Beras**



#### 4.2 Analisis Data

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah kematian kutu beras dengan pemberian daun belimbing wuluh dan daun asam jawa sebagaimana yang telah tersaji pada tabel 4.1 dan 4.2 di atas, selanjutnya dilanjutkan untuk menguji normalitas sampel. Adapun hasil uji normalitas sampel akan disajikan pada tabel 4.3 sebagai berikut.

**Tabel 4.3**  
**Hasil Uji Normalitas**

Tests of Normality							
Jumlah kematian	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	P	,189	25	,022	,864	25	,003

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil analisis normalitas pada tabel 4.3 diatas, dikarenakan jumlah data kurang dari 50 maka yang digunakan adalah uji normalitas Shapiro-Wilk. Dapat dilihat pada uji normalitas Shapiro-Wilk. Berdasarkan uji normalitas di atas menghasilkan nilai sig. 0,003 sehingga data tersebut berdistribusi tidak normal. Karena data berdistribusi tidak normal, maka data yang diperoleh ditransformasikan akar, sehingga hasil olahan data yang diperoleh seperti terlihat pada tabel 4.4 sebagai berikut :

**Tabel 4.4**  
**Hasil Transformasi Akar**

Ulangan	Perlakuan									
	K	P1	P2	P3	P4	hasil transformasi akar K	hasil transformasi akar P1	hasil transformasi akar P2	hasil transformasi akar P3	hasil transformasi akar P4
1	5	0	2	3	3	2,23	2,23	1,41	1,73	1,73
2	0	0	3	0	3	0	0	1,73	0	1,73
3	0	3	3	0	1	0	0	1,73	0	1
4	2	2	1	3	0	1,41	1,41	1	1,73	0
5	1	1	3	2	7	1	1	1,73	1,41	2,64
<b>Standar Deviasi</b>	2,07	1,30	0,89	1,52	2,68	0,95	0,80	0,32	0,90	0,98

Keterangan:

K: Kontrol

P1: Pemberian daun belimbing wuluh segar

P2: Pemberian tepung daun belimbing wuluh

P3: Pemberian daun asam jawa segar

P4: Pemberian tepung daun asam jawa

Dari data yang telah ditransformasikan ke akar, menghasilkan uji normalitas yang masih berdistribusi tidak normal atau  $< 0,05$ . Hasil uji normalitas setelah data ditransformasikan akar disajikan pada tabel 4.5 sebagai berikut.

**Tabel 4.5**  
**Hasil Uji Normalitas Setelah Transformasi Akar**

<b>Tests of Normality<sup>a</sup></b>							
Transformasi Akar	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	P	<b>,200</b>	<b>25</b>	<b>,011</b>	<b>,861</b>	<b>25</b>	<b>,003</b>
a. There are no valid cases for TransAkar when perlakuan = ,000. Statistics cannot be computed for this level.							
b. Lilliefors Significance Correction							

Berdasarkan hasil uji normalitas setelah transformasi akar menghasilkan nilai sig. 0,003 sehingga data tersebut berdistribusi tidak normal. Karena uji normalitas nya tetap tidak berdistribusi normal, sehingga perlu menggunakan uji non parametrik Kruskal Wallis untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pemberian berbagai insektisida nabati daun belimbing wuluh dan daun asam jawa terhadap jumlah kematian kutu beras. Hasil dari uji Kruskal Wallis sebagaimana tabel 4.6 di bawah ini.

**Tabel 4.6**  
**Hasil Uji Kruskal Wallis**

<b>Ranks</b>			
	perlakuan	N	Mean Rank
mortalitas	K	<b>5</b>	<b>11.00</b>
	P1	<b>5</b>	<b>10.10</b>
	P2	<b>5</b>	<b>16.30</b>
	P3	<b>5</b>	<b>12.10</b>
	P4	<b>5</b>	<b>15.50</b>
	Total	<b>25</b>	

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>	
	mortalitas
Chi-Square	<b>2.986</b>
df	<b>4</b>
Asymp. Sig.	<b>.560</b>

a. Kruskal Wallis Test  
b. Grouping Variable: perlakuan

Berdasarkan tabel 4.6 uji Kruskal Wallis di atas menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak jadi tidak ada pengaruh pemberian berbagai insektisida nabati daun belimbing wuluh dan daun asam jawa terhadap jumlah kematian kutu beras dengan Sig. > 0.05 yaitu 0.560.

### 4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah diperoleh selama 3 minggu untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai insektisida nabati daun belimbing wuluh dan dan asam jawa terhadap jumlah kematian kutu beras menunjukkan bahwa kelima perlakuan tidak berpengaruh terhadap jumlah kematian kutu beras. Ada beberapa hal yang akan dibahas sebagai berikut.

Daun belimbing wuluh memiliki kandungan kimia saponin, flavonoid dan tanin. Daun asam jawa memiliki kandungan kimia saponin dan flavonoid. Senyawa saponin, flavonoid, dan tanin termasuk jenis senyawa yang dapat berfungsi sebagai insektisida (Kardinan, 2000). Saponin aman untuk mamalia,

tetapi dapat bersifat racun bagi hewan berdarah dingin termasuk golongan serangga (Prihatman, 2001 dalam Irwan, 2007). Saponin dapat digunakan sebagai larvasida karena dapat bersifat racun bagi hewan berdarah dingin sehingga saponin dapat digunakan sebagai pemusnah serangga. Senyawa saponin biasanya juga dapat menyebabkan haemolisis (lisis sel darah merah) dengan meningkatkan permeabilitas membran plasma. Hal ini menyebabkan senyawa tersebut sangat toksik (Raharjo, 2013). Tanin terdapat pada berbagai tumbuhan berkayu dan herba, berperan sebagai pertahanan tumbuhan dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan (Asikin, 2013). Sementara itu, flavonoid merupakan inhibitor pernapasan atau racun pernapasan (Djojsumarto, 2008).

Saponin memiliki rasa yang pahit dan tajam serta dapat menyebabkan iritasi lambung bila dimakan. Diduga saponin bekerja menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif dan akhirnya rusak. Selain itu senyawa saponin dapat mengikat sterol bebas dalam pencernaan makanan, di mana sterol berperan sebagai prekursor hormon ecdison, sehingga dengan menurunnya jumlah sterol bebas akan mengganggu proses pergantian kulit pada serangga. Golongan ini terdapat pada berbagai jenis tumbuhan dan dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan bila dikonsumsi serangga (Dinata, 2008). Tanin menimbulkan rasa pahit, sepat dan bau yang memusingkan. Rasa yang pahit ini tidak disukai serangga, sehingga tanin dapat berfungsi sebagai anti serangga bagi organisme yang menghasilkan. Senyawa saponin dan flavonoid tersebut juga mampu menghambat pertumbuhan larva, yaitu hormon otak, hormon ecdison dan hormon pertumbuhan. Tidak berkembangnya hormon

tersebut dapat menghambat pertumbuhan larva (Karimah, 2010).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah kutu beras yang mati pada perlakuan tepung daun belimbing wuluh sebanyak 12 ekor dan dengan pemberian daun belimbing wuluh segar sebanyak 6 ekor. Sama halnya dengan perlakuan pemberian tepung daun asam jawa, jumlah kutu beras yang mati sebesar 14 ekor dan dengan pemberian daun asam jawa segar hanya sebesar 8 ekor. Jumlah kutu beras yang mati lebih tinggi akibat perlakuan pemberian tepung dibanding dengan pemberian daun segar. Hal itu disebabkan karena tepung daun yang berbentuk serbuk memiliki bentuk partikel yang kecil. Hal ini memungkinkan tepung tersebut akan termakan oleh kutu beras sehingga senyawa toksik yang terdapat di dalamnya akan lebih mudah untuk bekerja sebagai insektisida nabati. Hal ini didukung dengan pernyataan (Priyono, 1988 dalam Patty, 2011) racun insektisida nabati tersebut masuk melalui makanan selanjutnya merusak pencernaan serangga. Racun ini dapat merusak sistem pencernaan serangga karena terkontaminasi dengan hemolipha (cairan yang berisi sel hemosit). Selanjutnya racun diedarkan ke seluruh bagian tubuh melalui hemosit (sel darah pada serangga) dan lipoprotein (struktur biokimia yang berisi protein dan lemak). Pemberian daun dalam bentuk segar akan mengalami penguapan senyawa dan mengakibatkan senyawa tersebut terhirup sehingga hanya mengganggu pernafasan kutu beras. Kematian kutu beras pada perlakuan daun segar lebih sedikit karena dengan pemberian daun ke dalam beras dapat meningkatkan kelembaban di lingkungan tersebut hal ini ditandai dengan tumbuhnya jamur yang berwarna kehitaman pada beras dan beras lebih berbau apek dibanding beras yang tidak diberi perlakuan daun segar. Kelembaban yang tinggi disukai oleh kutu beras. Jadi

pemberian perlakuan insektisida nabati dalam penelitian ini lebih efektif diterapkan dalam bentuk tepung daun dibanding dengan pemberian perlakuan dalam bentuk daun segar karena jumlah kutu beras yang mati pada 4 perlakuan lebih besar pada perlakuan dalam bentuk tepung daun dibanding dengan dalam bentuk daun segar.

Beras yang digunakan dalam penelitian adalah beras varietas IR 64. Menurut (Ihsan, 2002) jenis beras IR 64 memiliki ketahanan terhadap hama khususnya wereng coklat. Berdasarkan kadar amilosa, beras diklasifikasikan menjadi ketan atau beras beramilosa sangat rendah (< 10%), beras beramilosa rendah (10-20%), beras beramilosa sedang (20-24%), dan beras beramilosa tinggi (>25%) (Allidawati dan Bambang, 1989 dalam Dianti, 2010). Beras ini memiliki kadar amilosa yang tergolong sedang yaitu 24,1%. Semakin tinggi kadar amilosa beras, maka semakin tinggi pula ketahanan biji terhadap serangan kutu (Dianti, 2010). Kemungkinan beras jenis ini kurang cocok digunakan sebagai bahan makanan untuk kutu beras. Beras jenis IR 64 juga termasuk beras yang memiliki kadar air rendah sehingga tidak dapat memaksimalkan perkembangbiakan kutu beras karena kadar yang dibutuhkan oleh kutu beras untuk perkembangbiakannya yaitu diatas 14,5%. Kadar air aman penyimpanan beras adalah kurang dari 14,5%. Jika kadar air melebihi batas tersebut maka akan memungkinkan tumbuhnya jamur dan memacu pertumbuhan telur insekta yang ada dalam butir beras (HGCA, 2013 dalam Pertiwi, 2011). Dapat dikatakan beras IR 64 merupakan beras yang tahan hama seperti *Sitophilus oryzae* L. sehingga tidak cocok digunakan sebagai penyedia nutrisi bagi kutu beras dalam penelitian ini.

Kemampuan insektisida nabati dalam membunuh kutu beras berbeda-beda seperti juga yang terjadi pada daun belimbing wuluh dan daun asam jawa. Pada penelitian ini, data pada minggu ke-1 hasilnya cenderung lebih efektif menggunakan perlakuan tepung daun asam jawa sedangkan pada minggu ke-3 hasilnya cenderung lebih efektif menggunakan perlakuan tepung daun belimbing wuluh. Insektisida nabati mudah menguap di alam, namun dari hasil penelitian yang dilakukan sampai pada minggu ke-3 masih terjadi kematian kutu beras. Hal ini disebabkan karena racun dari masing-masing insektisida nabati sudah berada dalam tubuh serangga uji, tergantung dari ketahanan serangga uji tersebut terhadap toksisitas insektisida nabati karena proses metabolisme dalam tubuh serangga berbeda-beda (Patty, 2011).

Pemberian daun belimbing wuluh dan daun asam jawa tidak berpengaruh terhadap jumlah kematian kutu beras. Hal ini disebabkan antara lain faktor internal yaitu kandungan kimia daun belimbing wuluh dan daun asam jawa yang kurang memiliki daya bunuh/efek toksik terhadap kutu beras, walaupun dapat menyebabkan kematian kutu beras. Pemberian daun belimbing wuluh dan daun asam jawa hanya menghambat perkembangan kutu beras. Hal ini terbukti dengan tidak munculnya keturunan baru selama penelitian. Sesuai dengan penelitian (Setiawati, 2009) bahwa penambahan daun belimbing wuluh memberikan pengaruh yang nyata dalam menghambat populasi turunan pertama (F1) serangga *Sitophilus zeamais* Motsch, memperpanjang periode perkembangan, memperkecil nilai indeks perkembangan dan laju perkembangan intrinsik, serta kapasitas multiplikasi mingguan. Menurut penelitian (Devanand, 2008) menunjukkan bahwa *Tamarindus indica* L. memiliki racun sebagai efek

*antifeedant* (menurunkan nafsu makan) yang luar biasa bagi serangga. Faktor eksternal yaitu beras yang digunakan sebagai penyedia nutrisi dan lingkungan hidup bagi kutu beras memiliki kadar amilosa yang tergolong tinggi yaitu 24,1%. Semakin tinggi kadar amilosa beras, maka semakin tinggi pula ketahanan biji terhadap serangan kutu. Kemungkinan beras jenis ini kurang cocok digunakan sebagai bahan makanan untuk kutu beras, sehingga pada perlakuan kontrol masih terdapat kematian kutu beras. Kadar air beras IR 64 yang digunakan juga tergolong rendah sehingga tidak dapat memaksimalkan perkembangbiakan kutu beras karena kadar yang dibutuhkan oleh kutu beras untuk perkembangbiakannya yaitu diatas 14,5%.

Bahan ajar yang dibuat dari hasil penelitian ini berupa pedoman praktikum tentang insektisida nabati pada materi bioteknologi SMA kelas XII sebagaimana pada lampiran 3.