

## **BAB V**

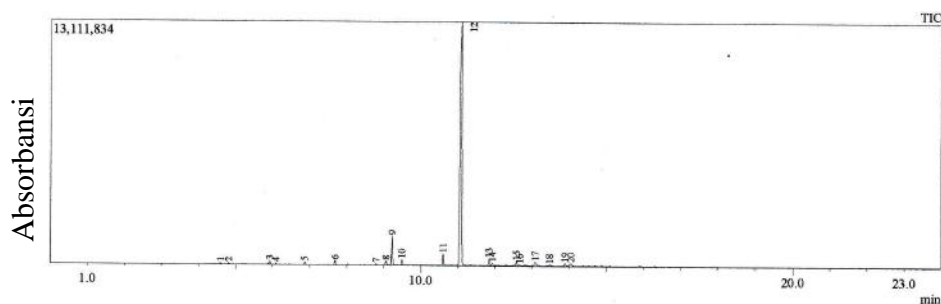
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Destilat dari hasil destilasi uap untuk sampel daun cengkeh, destilasi uap-air untuk sampel daun serai dan destilasi air untuk buah jeruk nipis di dalam corong pisah terdiri dari dua lapisan yaitu minyak atsiri dan air. Pemurnian minyak atsiri dilakukan dengan menambahkan natrium sulfat anhidrat untuk menghilangkan air yang terperangkap di dalam minyak sehingga yang akan didapat benar-benar minyak atsiri murni.

Aroma minyak serai wangi, cengkeh dan jeruk nipis masing-masing memiliki aroma yang khas serta berwarna kuning kejernihan, orange, dan kekuningan. Rendemen minyak serai wangi, cengkeh dan jeruk nipis yang diperoleh yaitu 0,510; 2,278 dan 0,088% dengan massa jenis 0,912; 1,139; 0,880 g/ml. Untuk minyak atsiri cengkeh berada di bawah air karena massa jenisnya lebih besar dari air, begitupun sebaliknya untuk minyak atsiri serai wangi dan jeruk nipis berada di atas air karena massa jenisnya lebih kecil dari massa jenis air.

#### **5.1 Identifikasi *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS)**

Hasil analisis kromatografi gas spektroskopi massa minyak atsiri serai wangi diperoleh dua puluh puncak dan puncak paling tinggi yaitu puncak ke-12. Berikut adalah hasil identifikasi minyak atsiri serai wangi dengan menggunakan GC-MS seperti pada Gambar 9:



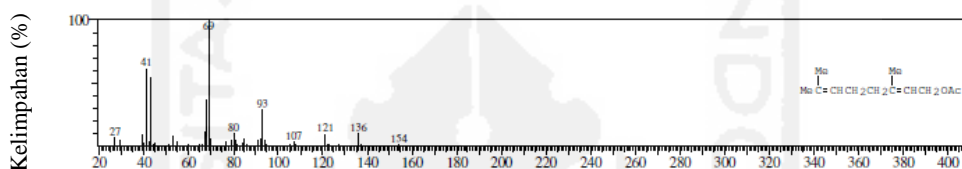
Gambar 9. Kromatogram minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon nardus*)

Berdasarkan Gambar 9 dapat diketahui bahwa minyak atsiri serai wangi terdiri dari dua puluh senyawa. Puncak - puncak yang muncul pada kromatogram Gambar 9 merupakan ciri-ciri adanya senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri serai wangi. Nama-nama senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Senyawa-senyawa minyak atsiri serai wangi

No	Waktu Retensi	Luas Area (%)	Nama Senyawa
1	4,591	0,23	3,7-dimethyl, 1,3,6-Octatriene
2	4,812	0,27	Camphene
3	5,925	0,67	3,7-dimethyl, 1,3,6-Octatriene/Beta ocimene y
4	6,090	0,22	3,7-dimethyl,1,3,6-Octatriene
5	6,866	0,48	Alpha-terpinolene
6	7,685	0,80	Citronella
7	8,793	0,28	beta-Citronellol
8	9,057	0,78	Z-Citral
9	9,227	5,97	trans-graniol
10	9,485	1,11	Citral
11	10,599	2,25	Citronellyl acetat
12	11,080	81,05	Geranyl acetat
13	11,842	1,45	Trans-Caryophyllene
14	11,920	0,48	Zingiberen
15	12,575	0,99	Trans-Alpha-Bergamoten
16	12,657	0,30	Germacrene
17	13,083	1,12	Veridivlorol
18	13,477	0,27	Elemol
19	13,890	0,57	Germacrene-D-4-OL
20	14,049	0,69	Caryophyllene

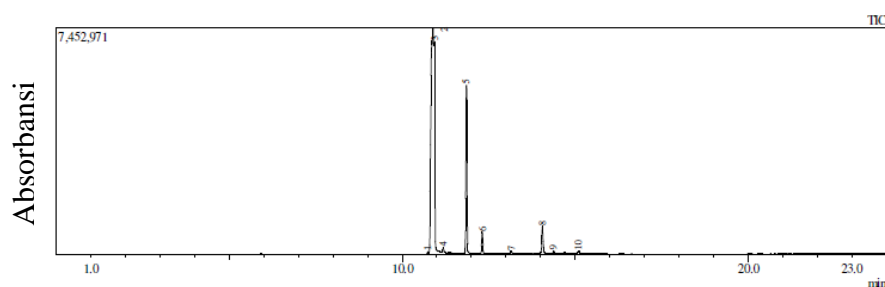
Puncak yang paling tinggi dengan nilai persentase area 81,05% dalam waktu retensi 11,08 menit. Hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa yang memiliki puncak paling tinggi merupakan senyawa yang dominan. Puncak no. 12 menunjukkan senyawa dominan yaitu geranil asetat sebesar 81,05%. Dengan perbandingan data spektrum target yang disajikan pada Gambar 10 menunjukkan kemungkinan senyawa geranil asetat yang mendekati kemiripan sebesar 97% sesuai dengan *library data WILEY7.LIB*.



Gambar 10. Spektrum massa geranil asetat

Menurut Harjono Sastrohamidjodjo (2007) puncak-puncak fragmentasi yang ditunjukkan oleh geranil asetat kurang kuat bila dibandingkan dengan sitronelil asetat. Puncak –puncak yang penting adalah pada  $m/z = 136 = M^+ -60$ ,  $m/z = 121 = M^+ -60, -15$ , sedangkan  $m/z 93$  dibentuk dengan lepasnya etilen dari  $m/z = 121$ .

Hasil analisis kromatografi gas spektroskopi massa minyak atsiri cengkeh diperoleh sepuluh puncak dengan puncak tertinggi yaitu puncak no. 2. Berikut adalah hasil identifikasi minyak atsiri cengkeh dengan menggunakan GC-MS seperti pada Gambar 11:



Gambar 11. Kromatogram minyak cengkeh (*Syzigium aromaticum*)

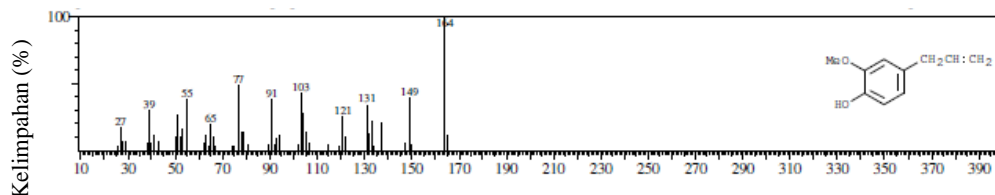
Berdasarkan Gambar 11 dapat diketahui bahwa minyak atsiri cengkeh memiliki sepuluh puncak dengan waktu retensi yang berbeda-beda. Sepuluh puncak tersebut menunjukkan bahwa minyak atsiri cengkeh mengandung sepuluh macam senyawa. Nama-nama Senyawa yang muncul pada kromatogram minyak cengkeh dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Senyawa-senyawa minyak atsiri cengkeh

No	Waktu Retensi	Luas Area (%)	Nama Senyawa
1	10,742	0,17	alpha-Cubebene
2	10,887	63,47	4-Allyl-2-methoxyphenol, (CAS) Eugenol
3	10,918	12,53	4-Allyl-2-methoxyphenol, - (CAS) Eugenol
4	11,189	0,78	alpha-Cubebene
5	11,859	17,30	TRANS (BETA) - CARYOPHYLLENE
6	12,267	2,08	alpha.-Humulene
7	13,100	0,31	delta- Cadinene
8	14,008	2,85	Caryophyllene oxide
9	14,333	0,25	Humulene oxide
10	15,042	0,26	Patchouli alkohol

Senyawa eugenol terdapat pada puncak no. 2 yang menunjukkan senyawa tersebut dominan dengan persentase luas area 63,47% dengan waktu retensi 10,918 menit. Perbandingan data target dari spektrum massa eugenol pada Gambar

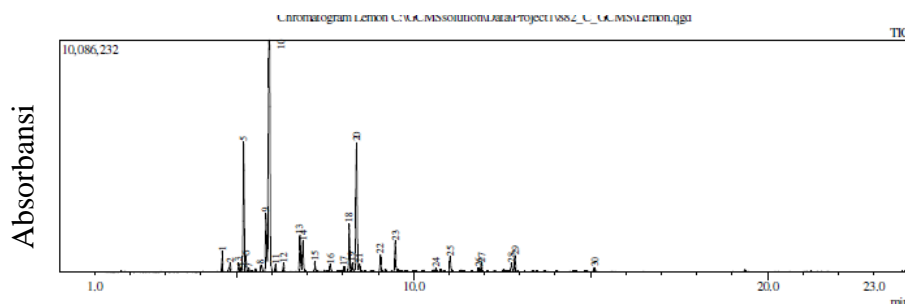
12 menunjukkan kemungkinan senyawa yang mendekati kemiripan sebesar 94% sesuai dengan *library data WILEY7.LIB*.



Gambar 12. Spektrum massa eugenol

Puncak ion molekul pada  $m/z = M^+ = 164$  terlihat jelas dan sekaligus merupakan puncak dasar. Ini merupakan karakteristik senyawa-senyawa fenol yang sangat stabil. Fragmentasi eugenol dapat dijelaskan sebagai berikut. Pemecahan pertama terjadi pada ikatan O-CH<sub>3</sub> dan menghasilkan fragmen pada  $m/z = 149$  yang terurai lebih lanjut; lepasnya CO akan menghasilkan puncak pada  $m/z = 121$ . Bentuk fragmentasi mirip dengan anisol (Sastrohamidjodjo, 2007).

Hasil analisis minyak atsiri jeruk nipis menggunakan kromatografi massa diperoleh tiga puluh puncak dengan puncak tertinggi yaitu puncak no. 10. Banyaknya puncak yang muncul dalam kromatogram minyak jeruk nipis menunjukkan bahwa minyak jeruk nipis mengandung tiga puluh macam senyawa. Berikut adalah kromatogram hasil analisis minyak atsiri jeruk nipis menggunakan GC-MS seperti ditunjukkan pada Gambar 13:



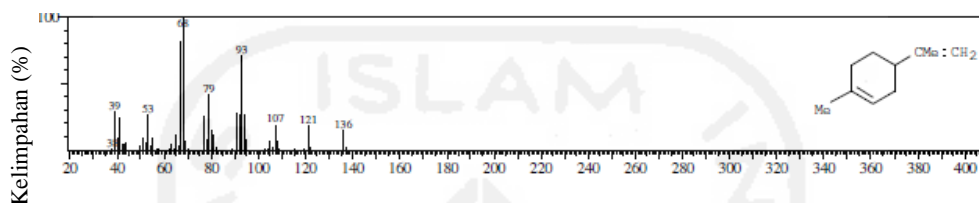
Gambar 13. Kromatogram minyak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).

Berdasarkan kromatogram minyak atsiri jeruk nipis dapat diketahui jumlah senyawa-senyawa yang terkandung sebanyak tiga puluh senyawa. Berikut nama-nama senyawa yang terdapat pada puncak kromatogram seperti pada Tabel 3:

Tabel 3. Senyawa-senyawa minyak atsiri jeruk nipis

No	Waktu Retensi	Luas Area (%)	Nama Senyawa
1	4,600	1,56	Alpha-Phinen
2	4,825	1,06	Camphene
3	5,066	0,67	2H-Pyran, tetrahydro-2,2,6-trimethyl-6-vinyl
4	5,118	0,31	beta-Phellandrene
5	5,208	10,81	beta-Pinene
6	5,275	1,21	beta-Myrcene
7	5,351	0,35	1,8-Epoxy-p-menthene
8	5,690	0,97	Isocineole
9	5,840	6,33	Benzene, methyl (1-methylethyl)
10	5,938	36,32	Limonene
11	6,106	0,663	1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl
12	6,333	0,76	gamma-Terpinene
13	6,797	3,61	Alpha-Terpinolene
14	6,880	2,61	Limalool
15	7,220	0,86	D-Fenchyl alcohol
16	7,653	0,70	Beta Terpeneol
17	8,047	0,37	Borneol
18	8,193	4,54	3-Cyclohexen-1-ol,4-methyl-1-(1-methylethyl)
19	8,272	0,87	Benzenemethanol
20	8,394	14,53	Cyclohexene-1-methanol
21	8,477	0,62	Carveol, dihydro-,cis-
22	9,067	1,57	Z-Citral
23	9,489	2,90	E-Citral
24	10,637	0,27	-
25	11,038	1,44	Neryl Acetate
26	11,839	0,41	Trans(beta)-caryophyllene
27	11,922	0,90	alpha-Bergamoten
28	12,768	0,87	Farnesene
29	12,868	1,51	Beta-Bisabolene
30	15,108	0,42	Patchouli alkohol

Senyawa limonene terdapat pada puncak no. 10 yang menunjukkan senyawa tersebut dominan dengan persentase luas area 36,32% dalam waktu retensi 5,938 menit. Perbandingan data target dari spektrum massa limonen pada Gambar 14 menunjukkan kemungkinan senyawa yang mendekati kemiripan sebesar 95% sesuai dengan *library data WILEY7.LIB*.



Gambar 14. Spektrum massa senyawa limonen

Berdasarkan Gambar 14 menyatakan bahwa puncak pada  $m/z = 68$  ini menunjukkan puncak yang khas dari limonen yakni terjadinya pemecahan sejenis reaksi homolitik *retro Diels-Alder*. Adapun fregmentasi dari ion molekul limonen hingga menghasilkan puncak-puncak  $m/z = 121$ ,  $m/z = 107$ ,  $m/z = 93$ ,  $m/z = 79$ ,  $m/z = 68$  dan  $m/z = 53$ .

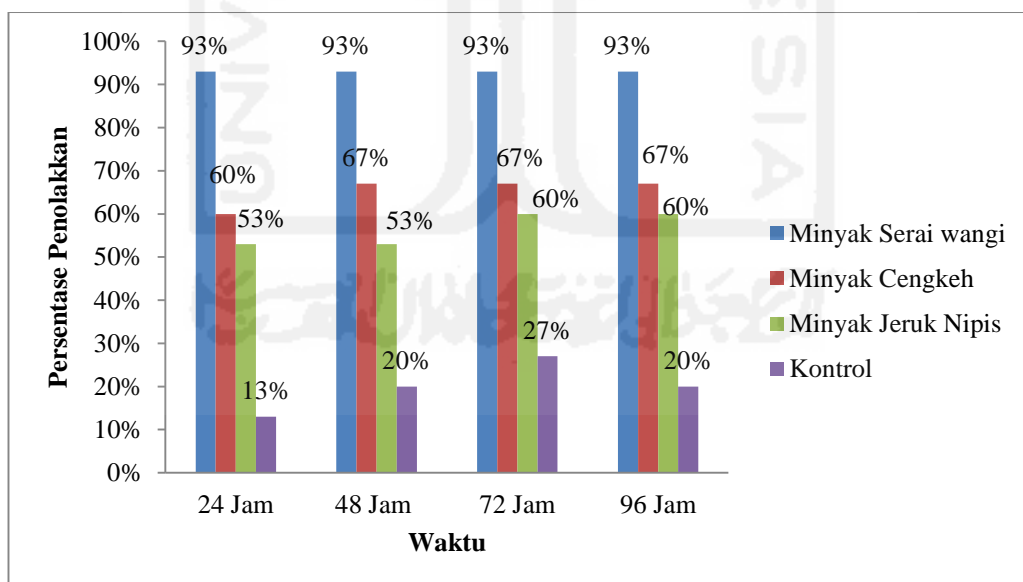
## 5.2 Uji Aktivitas Minyak Atsiri Serai Wangi, Daun Cengkeh dan Jeruk Nipis terhadap Hama Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L)

Pengujian aktivitas hama kutu beras dilakukan dengan membuat desain alat pengujian sesuai pada Gambar 15. Kutu beras dewasa diuji sebanyak 15 ekor dimasukkan ke dalam wadah A. Wadah A dan wadah B dihubungkan dengan selang. Sedangkan sebagai kontrol tidak diberi minyak atsiri dalam wadah A. Uji aktivitas ini dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan waktu pengamatan 24, 48, 72, dan 96 jam. Pengamatan dihitung dari banyaknya jumlah kutu beras yang berada dalam wadah B.



Gambar 15. Wadah uji aktivitas minyak atsiri terhadap kutu beras. Keterangan: A = Wadah berisi beras + kutu beras + kertas saring whattman no.1 yang telah ditetesi minyak atsiri. B = Wadah berisi beras. C = Selang penghubung. 1, 2, 3, 4 = Titik-titik pemberian minyak atsiri.

Hasil dari pengamatan kemudian dihitung dalam nilai persentase penolakan (repellent). Persentase penolakan artinya banyaknya kutu beras yang pindah dari wadah A ke wadah B. Hasil uji efektivitas minyak atsiri serai wangi, cengkeh dan jeruk nipis dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil uji aktivitas minyak atsiri terhadap kutu beras

Berdasarkan hasil uji aktivitas minyak atsiri terhadap kutu beras, dalam waktu 24 jam menunjukkan bahwa minyak atsiri serai wangi memiliki nilai



persentase penolakan paling tinggi dibandingkan dengan minyak atsiri cengkeh dan jeruk nipis. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai persentase penolakan minyak atsiri serai wangi, cengkeh dan jeruk nipis yaitu 93, 60, dan 53%. Minyak atsiri serai wangi memiliki nilai persentase paling tinggi dengan nilai 93% dalam tiap waktu pengamatan 24, 48, 72, dan 96 jam. Pada penelitian ini minyak atsiri serai wangi dengan memiliki senyawa dominan geriseril asetat dapat sebagai repellent yang ramah lingkungan dan efek *toxic* terhadap hama kutu beras.

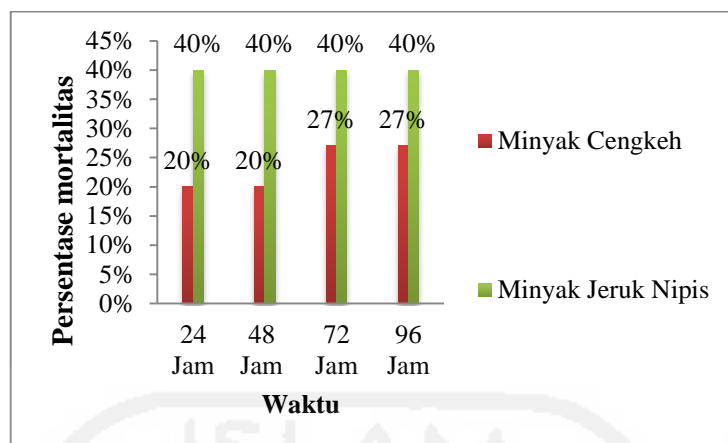
Minyak atsiri yang paling berpengaruh terhadap uji efektivitas pada penelitian ini adalah minyak atsiri serai wangi karena memiliki nilai persentase paling tinggi dari minyak atsiri cengkeh, dan jeruk nipis. Menurut Rizal (2009), ekstrak tanaman seraiwangi dapat bersifat penolak (*repellent*) hama. Ekstrak seraiwangi dan minyak nimba untuk mengusir nyamuk (Rizal, 2009). Manfaat serai yaitu dari daunnya mengandung 0,4% minyak atsiri dengan tiga komponen penting seperti sitronela, geraniol (20%), dan sitronelol (66-85%). Ketiga komponen tersebut bersifat antiseptik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan desinfektan (Agusta, 2002).

Minyak atsiri cengkeh memiliki nilai persentase penolakan 60% dalam waktu pengamatan 24 jam dan mengalami kenaikan menjadi 67% dalam waktu 48 jam sampai waktu pengamatan 96 jam. Artinya minyak atsiri cengkeh memiliki daya tahan aktif menolak hama kutu beras hingga 96 jam dengan persentase penolakan 67%. Kandungan daun cengkeh (*Syzigum aromaticum*) yang menimbulkan aroma khas pada daun cengkeh adalah komponen minyak atsiri yang disebut eugenol. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan eugenol

pada tanaman ini dapat digunakan sebagai fungisida, bakterisida, nematisida, dan insektisida (Asman, 1997). Selain itu dikatakan pula bahwa tanaman cengkeh dapat digunakan pada industri farmasi atau obat-obatan, industri wewangian (campuran minyak Geranium, Bergamot, Caraway, Cassie, dan pewangi sabun), dan bahan untuk pembuatan vanillin sintetis yang banyak digunakan dalam industri makanan dan minuman (Lutony dan Yeyet, 2002).

Kontrol dalam penelitian ini yaitu pada wadah A tidak diberikan perlakuan minyak atsiri. Namun, hal tersebut masih memberikan kemungkinan bahwa hama kutu beras berpindah tempat dikarenakan kutu beras merupakan makhluk hidup yang dapat bergerak. Persentase kontrol dari pengujian dalam waktu 24, 48, 72, dan 96 jam berturut-turut yaitu 13, 20, 27, dan 20%. Artinya hal tersebut tidak memberikan pengaruh terhadap penolakan hama kutu beras karena nilai tersebut tidak lebih besar dari persentase penolakan minyak atsiri serai wangi, cengkeh dan jeruk nipis.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa minyak atsiri jeruk nipis memiliki nilai persentase terendah dari minyak serai wangi, dan cengkeh dengan nilai 53% dalam waktu 24 jam setelah pengamatan. Pada waktu pengamatan 72 jam nilai persentase penolakan minyak jeruk nipis terhadap *Sitophilus oryzae* L. mengalami peningkatan menjadi 60% sampai waktu pengamatan 96 jam. Selain sebagai penolak, penelitian ini menunjukkan bahwa minyak atsiri cengkeh dan jeruk nipis memiliki nilai mortalitas hama kutu beras. Nilai mortalitas adalah tingkat kematian hama kutu beras selama pengujian aktifitas minyak atsiri cengkeh dan jeruk nipis. Mortalitas dihitung dari jumlah kutu beras dalam waktu pengamatan 24, 48, 72, dan 96 jam. Hasil nilai mortalitas kutu beras dapat dilihat seperti pada Gambar 17:



Gambar 17. Nilai persentase mortalitas minyak atsiri terhadap kutu beras.

Berdasarkan Gambar 17 bahwa minyak atsiri cengkeh memiliki nilai persentase mortalitas yang sama dalam tiap waktu pengamatan 24 hingga 48 jam dengan nilai 20%. Nilai persentase minyak atsiri cengkeh mengalami kenaikan dalam waktu pengamatan 72 jam dengan nilai 27% sampai waktu 96 jam. Minyak atsiri cengkeh memiliki daya tahan aktif membunuh kutu beras selama 96 jam sebesar 27%. Gambar 17 menunjukkan bahwa nilai persentase mortalitas paling tinggi yaitu minyak jeruk nipis sebesar 40% dalam setiap waktu pengamatan. Sedangkan pada penelitian ini, minyak serai wangi tidak memiliki daya tahan aktif untuk membunuh kutu beras. Minyak atsiri jeruk nipis mengandung senyawa dominan limonene. Menurut penelitian Lestari (2014), minyak atsiri dari kulit buah jeruk Pontianak (*Citrus nobilis*) dengan senyawa utamanya *Limonene* menunjukkan aktivitas antirayap terhadap rayap. Berdasarkan hasil penelitian Wahyudi (2008) dan Fitri dkk (2006) minyak atsiri dari jeruk nipis memiliki daya mortalitas terhadap larva nyamuk *Aedes ssp*. Pada penelitian ini dapat dikatakan bahwa minyak atsiri cengkeh dengan kandungan senyawa dominan eugenol dan minyak jeruk nipis dengan kandungan limonene dapat membunuh hama kutu beras.

Manaf (2005) menyatakan bahwa perkembangan populasi kutu beras (*Sitophilus oryzae* L) dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar.

Salah satu faktor dalam yang mempengaruhi perkembangan adalah kemampuan berkembang biak. Kemampuan berkembang biak dipengaruhi oleh keperidian (natalitas) dan fekunditas (kesuburan). Kutu beras memiliki keperidian yang cukup tinggi. Fekunditas adalah kemampuan yang dimiliki oleh kumbang betina untuk memproduksi telur. Lebih banyak jumlah telur yang dihasilkan oleh kutu beras, maka lebih tinggi kemampuan berkembang biaknya. Faktor luar yang banyak berpengaruh terhadap kumbang beras adalah suhu dan kelembaban. Jika suhu meningkat melebihi 35 °C kutu beras tidak akan bertelur. Selama penelitian berlangsung diketahui suhu ruangan berkisar antara 27 °C sampai 28,3 °C dan kelembaban 76% sampai 78%. Hal ini sesuai dengan yang diterangkan oleh Manaf (2005) bahwa suhu dan kelembapan yang diperlukan kutu beras (*Sitophilus oryzae* L) untuk hidup dan berkembang biak yaitu pada suhu 27 °C sampai 30 °C dan kelembapan 75% sampai 90%.