

## IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### A. Penelitian di Laboratorium

#### 1. Mortalitas

Mortalitas menunjukkan tingkat kemampuan atau daya bunuh pestisida organik dari daun kembang bulan yang diaplikasikan pada hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kembang bulan berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama ulat grayak pada tanaman kedelai (Lampiran 7a). Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 40% menghasilkan tingkat mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan *deltametrin*, dan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan 25%,30% dan 35% menghasilkan tingkat mortalitas yang tidak berbeda nyata dengan *deltametrin*, dan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kembang bulan maka semakin tinggi mortalitas yang dihasilkan (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Tingkat Mortalitas, Kecepatan kematian, Efikasi hama ulat grayak *Spodoptera litura* F. di Laboratorium hari ke-8

Perlakuan	Mortalitas (%)	Kecepatan Kematian (individu/hari)	Efikasi (%)
Daun Kembang bulan 25%	66,67 c	4,36 c	72,59 c
Daun Kembang bulan 30%	76,67 bc	5,07 c	75,56 c
Daun Kembang bulan 35%	90,00 ab	6,34 b	92,96 ab
Daun Kembang bulan 40%	100,00 a	7,17 a	100,00 a
<i>Deltametrin</i>	80,00 bc	4,36 c	80,00 bc
Tanpa Perlakuan	3,33 d	0,17 d	0,00 d

Keterangan : Angka pada kolom yang sama dan diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT taraf 5%.

Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 40% menghasilkan mortalitas 100,00% lebih tinggi dibandingkan dengan *deltametrin*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kembang bulan efektif mengendalikan hama ulat grayak karena mengandung senyawa-senyawa yang bersifat toksik seperti sesquiterpen, flavonoid, alkaloid, saponin dan terpenoid yang mampu menghambat aktivitas hama ulat grayak sehingga terjadi kematian (Taofik dkk., 2010)

Sesquiterpen dan flavonoid dalam daun kembang bulan mampu membuka lapisan *lipid bilayer* yang terdapat di kutikula sehingga mengakibatkan cairan membran meningkat dan permeabilitas sel otot serangga terganggu. Kondisi ini akan melemahkan gerakan hama ulat grayak dan berakhir dengan kematian. Selain itu senyawa golongan sesquiterpen dapat bekerja sebagai penghambatan kerja enzim asetilkolinesterase mengakibatkan terjadinya penumpukan asetikolin yang mengakibatkan terjadinya gangguan pada sistem pengantar impuls ke sel otot, sehingga otot menjadi tidak terkendali dan muncul gejala kejang yang berakhir dengan kematian serangga (Ibrahim *et al.*, 2013).

Wardhana (2014) mengatakan beberapa senyawa golongan sesquiterpen dari daun *Tithonia diversifolia* yang memiliki aktivitas penghambat makan seperti tagnitin A, B, C, dan F, tirotudin, tithonin dan sulphurein. Penghambatan aktivitas makan terjadi ketika senyawa yang terkandung dalam insektisida menghambat reseptor perasa pada alat mulut serangga yang mengakibatkan serangga tidak dapat mendeteksi makanan yang berada di sekitarnya (Yunita dkk., 2009). Senyawa saponin memiliki rasa pahit yang tidak disukai serangga sehingga serangga tidak makan dan dapat mati karena kelaparan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi tingkat mortalitas yang ditimbulkan. Ekstrak daun kembang bulan 25%, 30% dan 35% menghasilkan nilai mortalitas berturut-turut sebesar 66,67%, 76,67%, dan 90,00%, yang tidak berbeda nyata dengan *deltametrin* yang menghasilkan mortalitas 80,00%. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak kandungan bahan aktif didalamnya. Priyono (1999) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka kandungan bahan aktif dalam larutan semakin banyak sehingga senyawa toksik akan semakin tinggi, dengan semakin tinggi senyawa toksik akan menyebabkan kematian hama semakin tinggi.

## **2. Kecepatan kematian**

Kecepatan kematian menunjukkan jumlah ulat yang mati dalam satuan waktu tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kembang bulan berpengaruh nyata terhadap tingkat kecepatan kematian hama ulat grayak (Lampiran 7b). Ekstrak daun kembang bulan 35% dan 40% menunjukan kecepatan kematian yang lebih tinggi dibandingkan *deltametrin* dan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan 25% dan 30% menghasilkan kecepatan kematian yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan *deltametrin*, dan lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (Tabel 1.)

Perbedaan tingkat kecepatan kematian pada hama ulat grayak dikarenakan oleh perbedaan konsentrasi ekstrak daun kembang bulan yang diaplikasikan. Ekstrak daun kembang bulan 35% dan 40% menunjukkan tingkat kecepatan kematian sebesar 6,34 dan 7,17 individu/hari, lebih tinggi dibandingkan dengan

pestisida *deltametrin* dengan kecepatan kematian sebesar 4,36 individu/hari. Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 25% dan 30% menunjukkan tingkat kecepatan kematian sebesar 4,36 dan 5,07 individu/hari. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka kandungan senyawa toksik akan semakin besar, sehingga menyebabkan tingkat kecepatan kematian hama yang lebih tinggi.

Aminah (1995) menyatakan bahwa tinggi rendahnya suatu konsentrasi akan mempengaruhi kandungan dari bahan aktif dan akan berpengaruh terhadap tingkat kecepatan kematian hama. Prijono (1988) menyatakan semakin banyak atau semakin pekat konsentrasi pestisida nabati yang diberikan maka semakin besar pengaruhnya terhadap kecepatan kematian organisme sasaran karena akumulasi racun yang ditimbulkan oleh insektisida tersebut.

### **3. Efikasi**

Efikasi menunjukkan tingkat kemanjuran suatu pestisida dalam membunuh hama sasaran tertentu, sehingga menyebabkan kematian pada hama diakibatkan dari efek racun yang terkandung didalam pestisida yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun kembang bulan berpengaruh nyata terhadap tingkat efikasi hama ulat grayak (Lampiran 7c). Ekstrak daun 40% menghasilkan tingkat efikasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *deltametrin*, dan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan 25%, 30% dan 35% menghasilkan tingkat efikasi yang tidak berbeda nyata dengan *deltametrin*, dan lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (Tabel 1). Ekstrak

daun kembang bulan 40% menghasilkan tingkat efikasi yang lebih tinggi dibandingkan *deltametrin* dan tanpa perlakuan. Tinggi rendahnya nilai efikasi dipengaruhi oleh tinggi rendahnya konsentrasi yang diberikan, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka kandungan senyawa toksik yang terkandung dalam larutan akan semakin banyak, begitu pula sebaliknya semakin rendah konsentrasi yang diberikan maka kandungan senyawa toksik yang terkandung dalam larutan akan semakin rendah.

Ekstrak daun kembang bulan dengan konsentrasi 25%, 30% dan 35% menghasilkan tingkat efikasi yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan *deltametrin*. Hal ini dikarenakan senyawa sesquiterpen dan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun kembang bulan meracuni hama sehingga menyebabkan kerusakan pada system syaraf hama hingga menyebabkan kematian hama. Tinggi rendahnya efikasi berkaitan dengan tingkat mortalitas dan kecepatan kematian hama. Semakin tinggi mortalitas dan semakin cepat kecepatan kematian akan menghasilkan nilai efikasi yang semakin tinggi. Hal ini dikarenakan pengaruh dari konsentrasi yang diberikan, semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi tingkat mortalitas dan kecepatan kematian hama begitu pula sebaliknya, semakin rendah konsentrasi yang diberikan maka semakin rendah juga tingkat mortalitas dan kecepatan kematian hama. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi maka kandungan senyawa toksik yang terdapat dalam larutan juga akan semakin tinggi, sehingga akan mengakibatkan kematian hama yang semakin tinggi dan semakin cepat (Aminah, 1995).

## B. Penelitian di Lapangan

### 1. Mortalitas

Mortalitas menunjukkan tingkat kemampuan atau daya bunuh pestisida organik dari daun kembang bulan yang diaplikasikan pada hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kembang bulan berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama ulat grayak pada tanaman kedelai (Lampiran 7d). Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 35% dan 40% menghasilkan tingkat mortalitas yang tidak berbeda nyata dibandingkan *deltametrin*, dan lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan 25% dan 30% menghasilkan tingkat mortalitas yang lebih rendah dibandingkan *deltametrin*, namun lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kembang bulan maka semakin tinggi mortalitas yang dihasilkan (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata Tingkat Mortalitas, Kecepatan kematian dan Efikasi hama ulat grayak *Spodoptera litura* F. di Lapangan hari ke-8

Perlakuan	Mortalitas (%)	Kecepatan Kematian (individu/hari)	Efikasi (%)
Daun Kembang bulan 25%	50,00 c	1,84 d	50,00 c
Daun Kembang bulan 30%	63,33 bc	2,64 c	63,33 bc
Daun Kembang bulan 35%	80,00 ab	3,49 b	80,00 ab
Daun Kembang bulan 40%	90,00 a	4,33 a	90,00 a
<i>Deltametrin</i>	90,00 a	3,00 bc	90,00 a
Tanpa Perlakuan	0,00 d	0,00 e	0,00 d

Keterangan : Angka pada kolom yang sama dan diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT taraf 5%.

Ekstrak daun kembang bulan 35% sudah menghasilkan tingkat mortalitas hama ulat grayak sebesar 80,00 % dan tidak berbedanya dibandingkan ekstrak daun kembang bulan 40% dan *deltametrin*. Hal ini disebabkan senyawa kimia

yang terkandung dalam ekstrak daun kembang bulan seperti sesquiterpen, flavonoid, alkaloid, saponin dan terpenoid mampu meracuni dan menghambat metabolisme hama ulat grayak hingga menyebabkan kematian.

Senyawa kimia yang terkandung dalam daun kembang bulan seperti saponin dan alkaloid bekerja sebagai racun perut yang masuknya melalui pakan yang telah disemprot ekstrak daun kembang bulan. Kemudian masuk ke saluran pencernaan yang akan menyebabkan terganggunya aktivitas makan Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) akibatnya Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) secara perlahan-lahan mati. Hal ini didukung oleh pendapat Trizelia (2001), residu pestisida menyebabkan aktivitas makan serangga menurun bahkan dapat terhenti. Selain itu, serangga juga menunjukkan penurunan aktivitas gerakan seperti dari cepat menjadi lambat dan akhirnya mati dikarenakan terjadi pembengkakan terhadap tubuh hama.

Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 25% dan 30% menghasilkan mortalitas yang lebih rendah dibandingkan *deltametrin*. Hal ini disebabkan pada penelitian yang dilakukan di lapangan ada banyak faktor yang mempengaruhi sehingga mortalitas konsentrasi ekstrak daun kembang bulan lebih rendah dibandingkan. Salah satu faktor yang dapat menurunkan tingkat mortalitas pestisida ekstrak daun kembang bulan adalah faktor lingkungan. Hal ini dikarenakan oleh sifat dari ekstrak daun kembang bulan yang bersifat mudah terdegradasi di alam sehingga menyebabkan terjadinya penurunan daya bunuh pestisida yang disebabkan oleh terhidrolisisnya senyawa senyawa yang

terkandung dalam pestisida organik tersebut. Berdasarkan BBBP (2012) pestisida organik bersifat mudah terdegradasi di alam (*Bio-degradable*).

## 2. Kecepatan kematian

Kecepatan kematian menunjukkan jumlah ulat yang mati dalam satuan waktu tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kembang bulan berpengaruh nyata terhadap tingkat kecepatan kematian hama ulat grayak (Lampiran 7e). Ekstrak daun kembang bulan 40% menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan *deltametrin*, dan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan 30% dan 35% menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dibandingkan *deltametrin*, dan lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan 25% menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan *deltametrin*, tetapi lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (tabel 2).

Perbedaan tingkat kecepatan kematian pada hama ulat grayak dikarenakan oleh perbedaan konsentrasi ekstrak daun kembang bulan yang diaplikasikan. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka kandungan senyawa toksik akan semakin besar, sehingga menyebabkan tingkat kecepatan kematian hama yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aminah (1995) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya suatu konsentrasi akan mempengaruhi kandungan dari bahan aktif dan akan berpengaruh terhadap tingkat kecepatan kematian hama. Priyono (1988) juga menyatakan semakin banyak atau semakin pekat konsentrasi pestisida nabati yang diberikan maka semakin besar

pengaruhnya terhadap kecepatan kematian organisme sasaran karena akumulasi racun yang ditimbulkan oleh insektisida tersebut.

### 3. Efikasi

Efikasi adalah tingkat kemanjuran suatu pestisida dalam membunuh hama sasaran tertentu, sehingga menyebabkan kematian pada hama diakibatkan dari efek racun yang terkandung didalam pestisida yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak daun kembang bulan berpengaruh nyata terhadap tingkat efikasi hama ulat grayak (Lampiran 7d). Ekstrak daun kembang bulan 35% dan 40% menunjukkan tingkat efikasi yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan *deltametrin*, dan nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan 25% dan 30% menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan *deltametrin*, tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan. (tabel 2).

Ekstrak daun kembang bulan 35% dan 40% menunjukkan hasil tingkat efikasi sebesar 92,96% dan 100,00% tidak berbeda nyata dibandingkan dengan *deltametrin* yang menghasilkan efikasi sebesar 80,00%. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa toksik yang terkandung dalam daun kembang bulan menyebabkan kerusakan sistem syaraf dan meracuni hama hingga menyebabkan kematian pada hama. Tinggi rendahnya efikasi berkaitan dengan tingkat mortalitas dan kecepatan kematian hama. Semakin tinggi mortalitas dan semakin cepat kecepatan kematian akan menghasilkan nilai efikasi yang semakin tinggi. Hal ini dikarenakan pengaruh dari konsentrasi yang diberikan, semakin tinggi

konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi tingkat mortalitas dan kecepatan kematian hama begitu pula sebaliknya, semakin rendah konsentrasi yang diberikan maka semakin rendah juga tingkat mortalitas dan kecepatan kematian hama.

Pada konsentrasi konsentrasi 25% dan 30% menghasilkan tingkat efikasi sebesar 50,00% dan 63,33% lebih rendah dibandingkan *deltametrin*. Hal ini dikarenakan pada penelitian di lapangan bahan aktif yang terkandung dalam daun kembang bulan mudah menguap dan terurai akibat adanya faktor lingkungan sehingga nilai efikasinya lebih rendah dibandingkan *deltametrin*.

### **C. Perkembangan hama ulat grayak**

Perkembangan merupakan kemampuan individu menuju fase pendewasaan. Hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) mengalami perkembangan, namun dalam perkembangannya tidak selalu normal. Perkembangan hama ulat grayak yang tidak normal diakibatkan adanya pengaruh dari pemberian pestisida organik daun kembang bulan. Pengaruh yang terjadi mengakibatkan perkembangan hama ulat grayak terhambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kembang bulan memberikan pengaruh nyata terhadap perkembangan hama ulat grayak seperti waktu perubahan instar dan perubahan larva sebelum menjadi pupa (Lampiran 7 g, h, i, j, k). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka durasi waktu perubahan instar hama ulat grayak semakin cepat (Tabel 3).

Tabel 3. Waktu perubahan instar

Perlakuan	Waktu perubahan instar				
	Instar III	Instar IV	Instar V	Prapupa	Pupa
Daun Kembang bulan 25%	1,6ab	2,1ab	2,6a	2,3b	6,9a
Daun Kembang bulan 30%	1,2c	1,9b	2,9a	3,1a	6,8a
Daun Kembang bulan 35%	1,1cd	1,8b	3,0a	3,7a	4,3a
Daun Kembang bulan 40%	1,0d	0,0c	0,0b	0,0c	0,0b
<i>Deltametrin</i>	1,5b	2,5a	3,0a	3,2a	4,7a
Tanpa perlakuan	1,8a	2,0b	2,4a	2,9ab	7,0a

Keterangan : Angka pada kolom yang sama dan diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT taraf 5%.

Pemberian ekstrak daun kembang bulan menghasilkan waktu perubahan instar yang lebih cepat dibandingkan *deltametrin*. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi kandungan senyawa aktif didalamnya dan akan mempengaruhi panjang waktu yang dibutuhkan hama dalam pergantian instar. Konsentrasi yang tinggi dapat mempercepat pergantian instar hal ini disebabkan kandungan senyawa aktif yang ada dalam ekstrak daun kembang bulan dapat membuat hama menjadi tertekan akibatnya hama mempercepat pergantian instar. Hama yang tahan terhadap ekstrak daun kembang bulan akan melakukan pertahanan dengan cara berganti instar, jika hama berganti instar ke instar yang lebih tinggi maka kekebalan tubuhnya juga semakin tinggi sehingga hama dapat bertahan dan melanjutkan ke stadia berikutnya. Sebaliknya hama yang tidak tahan terhadap senyawa aktif tersebut akan mengalami gangguan apabila tidak dapat bertahan maka hama akan mengalami kematian. mengakibatkan kematin. Menurut Etty (2005) jika suatu serangga memakansenyawa aktif maka sebagai reaksinya serangga yang tidak tahan akan mengalami kematian, sebaliknya serangga yang toleran akan tetap bertahan sampai dapat mengikuti

stadia berikutnya menjadi pupa atau imago. Bagi serangga yang tidak tahan terhadap senyawa aktif tersebut, sebelum akhirnya mati serangga dapat tetap bertahan dengan memaksimalkan pemanfaatan sumber energi di dalam tubuhnya. Sebagai konsekuensi dari keadaan ini larva akan mengalami hambatan pertumbuhan dan perkembangan.

Pada konsentrasi 35% lama perubahan instar terjadi pada fase larva instar lima menuju ke fase prapupa. Pada kondisi normal hama ulat grayak berganti instar setiap 2-3 hari sekali namun pada pemberian ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 30% dan 35% lama fase larva instar 5 menuju prapupa selama 3,1 hari/individu dan 3,7 hari/individu setara dengan lama waktu perubahan instar pada pemberian *deltametrin*. Pada saat larva memasuki stadium pra pupa, larva ulat grayak akan memendek, mengeras dan melengkung. Larva yang mengalami proses demikian akan mengeluarkan lendir seperti jalinan benang untuk melindungi diri sampai masa pupa (Mardiningsih, 2003). Sebelum memasuki fase tersebut hama ulat grayak membutuhkan cadangan makanan jika kebutuhan makanan tidak terpenuhi maka hama tidak dapat bertahan menuju tahap selanjutnya.

Ekstrak daun kembang bulan mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin yang mana senyawa tersebut dapat membuat efek *repellent* atau penolak nafsu makan pada hama sehingga hama akan mengalami kekurangan asupan makanan dan akan menghambat perkembangan hama menuju fase selanjutnya. Selain itu kandungan senyawa kimia seperti sesquiterpen lakton pada daun kembang bulan juga dapat meningkatkan lama hari pembentukan pupa dan

menurunkan berat pupa serta mengurangi laju kelangsungan hidup serangga ( Picman, 1986).

## D. Tanaman Kedelai

### 1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan suatu tanaman yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diujikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kembang bulan tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai ( Lampiran 71).

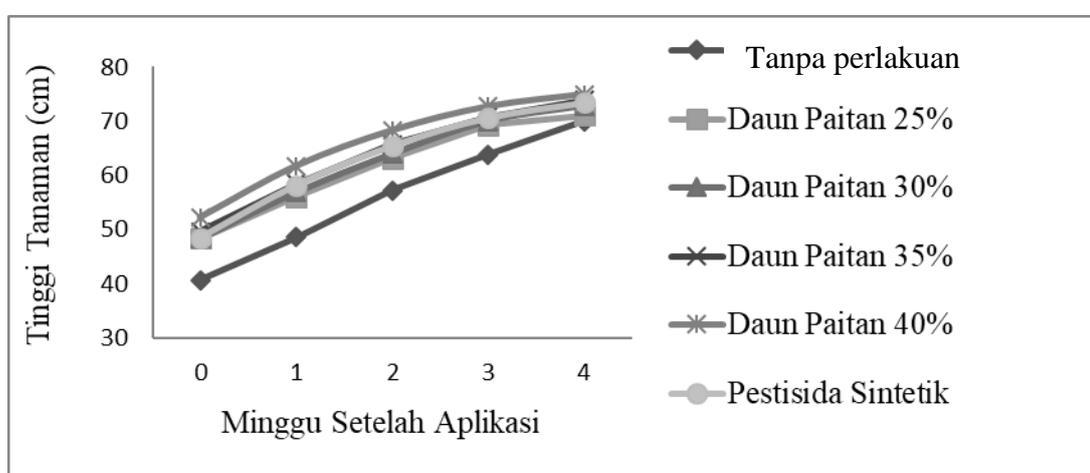
Tabel 4. Rerata Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Tanaman Kedelai minggu ke 4 setelah aplikasi

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)
Daun Kembang bulan 25%	71,03a	52,00b
Daun Kembang bulan 30%	72,80a	53,67b
Daun Kembang bulan 35%	73,87a	71,67a
Daun Kembang bulan 40%	75,00a	75,33a
<i>Deltametrin</i>	73,40a	72,00a
Tanpa Perlakuan	70,03a	46,33b

Keterangan : Angka pada kolom yang sama dan diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT taraf 5%.

Ekstrak daun kembang bulan 25%, 30%, 35% dan 40% menghasilkan tinggi tanaman kedelai yang tidak berbeda nyata dengan *deltametrin* maupun tanpa perlakuan (Tabel 3). Hal ini dikarenakan kandungan senyawa kimia yang terdapat pada daun kembang bulan seperti flavonoid, saponin terpenoid dan alkaloid lebih bereaksi dalam menghambat aktivitas hama.

Senyawa flavonoid merupakan jenis racun yang paling sering ditemukan dalam tanaman dan racun tersebut berpengaruh terhadap sistem pernafasan serangga. Terpenoid adalah senyawa yang menyebabkan iritasi kulit, sedangkan Saponin dan Alkaloid merupakan racun yang bekerja sebagai racun perut yang dapat menghambat aktivitas makan dan menyebabkan kematiann.

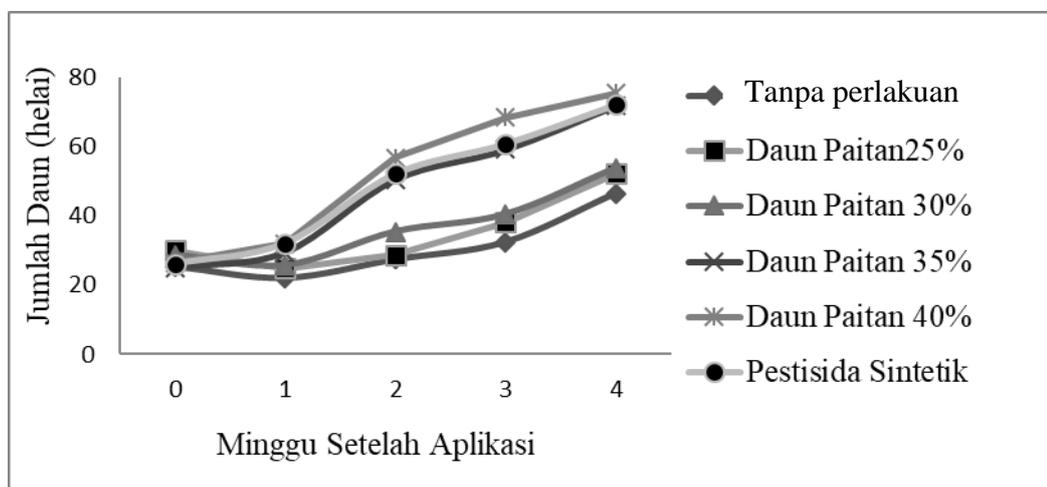


Gambar 1. Tinggi Tanaman Kedelai

Hasil pengukuran tinggi tanaman kedelai dari minggu ke-0 sampai minggu ke-5 mengalami pertumbuhan yang relatif sama antar perlakuan (Gambar 1). Tinggi tanaman cenderung mengalami peningkatan setiap minggunya. Hal ini dikarenakan bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak daun kembang bulan seperti flavonoid, saponin terpenoid dan alkaloid tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman namun lebih bereaksi dalam menghambat aktivitas hama, sehingga aman untuk pertumbuhan tanaman kedelai.

## 2. Jumlah Daun

Jumlah daun merupakan salah satu indikator yang bisa digunakan untuk melihat pertumbuhan tanaman kedelai. Semakin lama, seharusnya jumlah daun tanaman kedelai semakin meningkat. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kembang bulan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan daun tanaman kedelai (Lampiran 7m). Ekstrak daun kembang bulan 40% dan 35% menghasilkan jumlah daun yang tidak berbeda nyata dengan *deltametrin*, lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan 30% dan 25% menghasilkan jumlah daun yang lebih rendah dibandingkan *deltametrin* dan tidak berbeda nyata dengan tanpa perlakuan (Tabel 2).



Gambar 2. Jumlah daun Tanaman Kedelai

Hasil pengamatan jumlah daun pada Gambar 2 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan jumlah daun tanaman cenderung meningkat setiap minggunya, namun pada minggu ke-1 mengalami penurunan. Pada pemberian ekstrak daun

kembang bulan 35 % dan 40% jumlah daun cenderung terus meningkat setara dengan *deltametrin*. Hal ini disebabkan adanya kandungan senyawa aktif didalam pestisida seperti saponin yang mampu menghambat aktivitas makan hama ulat grayak dan mampu menyebabkan kematian. Penghambatan aktivitas makan terjadi ketika senyawa yang terkandung dalam insektisida menghambat reseptor perasa pada alat mulut serangga yang mengakibatkan serangga tidak dapat mendeteksi makanan yang berada di sekitarnya. Senyawa saponin memiliki rasa pahit yang tidak disukai serangga sehingga serangga tidak makan dan dapat mati karena kelaparan (yunita dkk., 2009).

Konsentrasi ekstrak daun kembang bulan 25% dan 30% mengalami penurunan pada minggu ke-1. Hal ini disebabkan oleh mortalitas pada konsentrasi 25% dan 30% rendah sehingga masih banyak hama ulat grayak yang hidup dan menyerang daun tanaman kedelai. Menurut Gufron (2013) Ulat grayak menyerang bagian daun tanaman dan hanya meninggalkan tulang daunnya saja. Perlakuan kontrol juga mengalami penurunan jumlah daun pada minggu kedua hal ini dikarenakan tidak adanya pemberian pestisida sehingga tidak ada senyawa yang dapat menghambat perkembangan dan aktivitas makan pada hama ulat grayak, sehingga serangan hama ulat grayak tinggi dan mempengaruhi jumlah daun tanaman kedelai.

### **3. Bobot Segar dan Bobot Kering**

Bobot segar tanaman merupakan hasil akumulasi fotosintat dalam bentuk biomasa tanaman, sedangkan bobot kering tanaman menunjukkan akumulasi bahan kering dari hasil fotosintesis tanaman. Bobot kering merupakan hasil dari

pengeringan bobot segar yang melalui proses pengovenan hingga didapatkan bobot kering konstan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaplikasian pestisida ekstrak daun kembang bulan berpengaruh terhadap bobot segar dan bobot kering tanaman kedelai (Lampiran 7n).

Ekstrak daun kembang bulan 30 %, 35% dan 40% menghasilkan bobot segar yang tidak berbeda nyata dibandingkan *deltametrin* dan nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 25% menghasilkan bobot segar yang lebih rendah dibandingkan *deltametrin* namun lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (Tabel 5).

Tabel 5. Rerata Bobot Segar Tanaman dan Bobot Kering Tanaman.

Perlakuan	Bobot Segar (g)	Bobot Kering (g)
Daun Kembang bulan 25%	74,23 c	20,84a
Daun Kembang bulan 30%	75,25 bc	21,02a
Daun Kembang bulan 35%	85,55 ab	23,61a
Daun Kembang bulan 40%	87,63 a	24,26a
<i>Deltametrin</i>	85,23 ab	23,30a
Tanpa Perlakuan	61,58 d	14,14b

Keterangan : Angka pada kolom yang sama dan diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT taraf 5%.

Ekstrak daun kembang bulan pada konsentrasi 40% menyebabkan kematian 90,00% sehingga hama ulat grayak yang hidup di tanaman kedelai sedikit dan serangan hama ulat grayak rendah sehingga biomassa tanaman kedelai akan semakin tinggi. Begitu pula pada konsentrasi 30% dan 35% mortalitas yang tinggi menyebabkan hama ulat grayak yang hidup pada tanaman kedelai juga sedikit sehingga biomassa tanaman kedelai juga tinggi. Sebaliknya pada konsentrasi 25% tingkat mortalitas rendah sehingga hama ulat grayak yang hidup ditanaman kedelai masih banyak dan tingkat serangan hama ulat grayak tinggi sehingga biomassa tanaman kedelai akan semakin rendah, sedangkan pada

perlakuan kontrol biomassa tanaman kedelai paling rendah hal ini dikarenakan mortalitas pada perlakuan kontrol juga paling rendah sehingga ulat grayak yang hidup ditanaman kedelai masih banyak dan serangan ulat grayak semakin tinggi sehingga mempengaruhi biomassa tanaman kedelai.

#### 4. Kerusakan Daun Kedelai akibat hama dan pestisida

Kerusakan daun tanaman merupakan salah satu parameter yang penting dalam mengetahui seberapa besar kemampuan pestisida dalam mengendalikan hama ulat grayak dan pengaruhnya pada tanaman kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaplikasian pestisida organik dari daun kembang bulan memberikan pengaruh nyata terhadap kerusakan daun kedelai (Lampiran 7o). Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 35% dan 40% menghasilkan kerusakan daun akibat hama yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan *deltametrin* dan nyata lebih rendah dibandingkan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 25% dan 30% menghasilkan tingkat kerusakan daun akibat hama yang lebih tinggi dibandingkan *deltametrin*, namun lebih rendah dibandingkan tanpa perlakuan. (Tabel 6)

Tabel 6. Rerata Kerusakan Daun akibat Hama dan Pestisida.

Perlakuan	Kerusakan akibat Hama (%)	Kerusakan akibat Pestisida (%)
Daun Kembang bulan 25%	66,66b	33,33c
Daun Kembang bulan 30%	66,66b	41,67c
Daun Kembang bulan 35%	33,33c	75,00b
Daun Kembang bulan 40%	25,00c	90,00a
<i>Deltametrin</i>	25,00c	66,67b
Tanpa Perlakuan	90,00a	0,00d

Keterangan : Angka pada kolom yang sama dan diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT taraf 5%

Konsentrasi ekstrak daun kembang bulan 35% dan 40% menghasilkan tingkat kerusakan akibat hama 33,33% dan 25,00 % tidak berbeda nyata dibandingkan dengan *deltametrin* yang menghasilkan tingkat kerusakan 25,00 %. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi 35% dan 40% menghasilkan mortalitas yang tinggi sehingga hama ulat grayak yang hidup pada tanaman sedikit sehingga menyebabkan tingkat kerusakan tanaman yang lebih sedikit. Sedangkan pada konsentrasi 25% dan 30% menghasilkan mortalitas yang rendah sehingga masih banyak hama ulat grayak yang hidup ditanaman kedelai, hama ulat grayak yang hidup pada tanaman akan menyerang dan memakan daun tanaman kedelai dan menyebabkan kerusakan yang lebih tinggi dibandingkan *deltametrin*. Pada perlakuan kontrol atau tanpa perlakuan menghasilkan tingkat kerusakan tanaman lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pada perlakuan kontrol tanaman kedelai tidak mengalami penyemprotan pestisida sehingga tidak ada senyawa toksik yang dapat menghambat aktivitas hama ulat grayak. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Novizan, (2002) bahwa tanaman yang tidak disemprot tingkat serangan terhadap hamanya cukup tinggi dibandingkan dengan tanaman yang disemprot dengan menggunakan pestisida organik.

Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 40% menghasilkan tingkat kerusakan daun akibat pestisida 90,00% yang lebih tinggi dibandingkan *deltametrin* dan tanpa perlakuan. Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 35% menghasilkan tingkat kerusakan akibat pestisida 75,00% tidak berbeda nyata dengan *deltametrin*. Konsentrasi 25% dan 30% menghasilkan tingkat kerusakan

daun akibat pestisida 33,33 % dan 41,67 % lebih rendah dibandingkan *deltametrin*, tetapi lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (Tabel 6).

Ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 40% berpengaruh negatif terhadap daun tanaman kedelai. Tanaman kedelai yang diaplikasikan dengan konsentrasi 40% mengalami kerusakan pada daun dengan ciri yaitu bercak berwarna kuning seperti terbakar dibagian daunnya (Lampiran 8a). hal ini disebabkan tingginya konsentrasi daun kembang bulan yang diaplikasikan. Sesuai dengan pernyataan Pracaya (2008). menyebutkan bahwa penggunaan pestisida dapat menyebabkan kecedraan pada tanaman jika konsentrasinya terlalu tinggi. Pengaruh pestisida terhadap tanaman dapat dilihat dari perubahan-perubahan yang berlaku pada bentuk, warna daun dan pertumbuhan tunas. Pestisida yang terkena atau diserap tanaman dapat membuat daun keriting, layu, dan kadang-kadang menjadi bercak-bercak kuning seperti terbakar di bagian daun tanaman.

Konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya plasmolisis. Plasmolisis terjadi akibat adanya proses osmosis dimana pemberian ekstrak daun kembang bulan yang hipotonis di berikan pada daun tanaman yang hipertonis maka air di dalam sel akan berdifusi keluar akibatnya tanaman kehilangan banyak air dan menyebabkan kerusakan pada jaringan tanaman sehingga daun mengalami nekrosis dan timbul bercak berwarna kecoklatan (Tjitrosomo, 1987). Kerusakan daun tersebut menyebabkan luasan daun semakin sedikit sehingga menghambat proses fotosintesis akibatnya hasil tanaman menjadi berkurang.

Konsentrasi ekstrak daun kembang bulan 25% dan 35% menghasilkan tingkat kerusakan daun yang lebih rendah dibandingkan *deltametrin* hal ini

disebabkan oleh konsentrasi yang diberikan rendah sehingga ekstrak daun kembang bulan pada konsentrasi 25% dan 35% memberikan pengaruh yang lebih rendah dibandingkan *deltametrin*. Pada perlakuan kontrol atau tanpa perlakuan kerusakan hanya diakibatkan oleh hama ulat grayak dengan ciri daun berlubang dan ada bekas gigitan dibagian daun (Lampiran 8b).

Berdasarkan hasil penelitian aplikasi ekstrak daun kembang bulan konsentrasi 25%, 30%, 35% dan 40% di laboratorium maupun di lapangan sudah efektif mengendalikan hama ulat grayak dikarenakan sudah menghasilkan nilai efikasi  $\geq 50\%$ . Menurut Natawigena (1993) pestisida dikatakan efektif apabila tingkat efikasinya  $\geq 50\%$ . Aplikasi ekstrak daun kembang bulan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai seperti jumlah daun, bobot segar dan kering tanaman, namun berpengaruh negatif ditunjukkan dengan adanya kerusakan pada daun tanaman. Pada konsentrasi 35% dan 40% menghasilkan tingkat mortalitas dan efikasi yang tinggi tetapi menghasilkan tingkat kerusakan tanaman akibat pestisida juga tinggi, sedangkan pada konsentrasi 25% menghasilkan tingkat kerusakan tanaman yang rendah tetapi tingkat mortalitas dan efikasinya juga rendah. Sehingga konsentrasi 30% merupakan konsentrasi yang efektif dengan tingkat kerusakan tanaman yang rendah.