

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hama Ulat Grayak di Laboratorium

1. Mortalitas

Mortalitas menunjukkan tingkat kemampuan atau daya bunuh pestisida nabati ekstrak gulma kirinyu yang diujikan terhadap hama ulat grayak (*Spodoptera litura*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gulma kirinyu sebagai biopestisida pada tanaman tomat berpengaruh terhadap mortalitas hama ulat grayak (Lampiran 6a)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ekstrak gulma kirinyu 20% menghasilkan tingkat mortalitas yang tidak beda nyata dibandingkan dengan pestisida deltametrin dan nyata lebih tinggi dibanding tanpa perlakuan, sedangkan ekstrak gulma kirinyu 30%, 40% dan 50% menghasilkan tingkat mortalitas yang lebih tinggi dibandingkan pestisida deltametrin dan nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata mortalitas, kecepatan kematian, efikasi hama ulat grayak laboratorium

Perlakuan	Mortalitas (%)	Kecepatan Kematian (individu/hari)	Efikasi (%)
Ekstrak Gulma Kirinyu 20%	73,33 c	2,74 b	62,22 c
Ekstrak Gulma Kirinyu 30%	86,67 b	3,68 ab	76,29c
Ekstrak Gulma Kirinyu 40%	90,00 b	4,27a	89,62 b
Ekstrak Gulma Kirinyu 50%	100,00 a	4,63 a	100,00 a
Deltametrin	63,33 c	1,57 c	63,33 c
Tanpa Perlakuan	3,33 d	0,08 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 gulma kirinyu 50%, 40%, 30% dan 20% menghasilkan mortalitas yang tinggi . Hal ini disebabkan karena mortalitas hama ulat grayak yang berbeda dipengaruhi oleh tinggi rendahnya konsentrasi yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi tingkat mortalitas hama ulat grayak, hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka kandungan senyawa racun yang terdapat dalam larutan akan semakin besar, sehingga akan menyebabkan mortalitas hama semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prijono (1999) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka kandungan senyawa toksik akan semakin tinggi pula, sehingga akan mengakibatkan kematian yang hama semakin tinggi.

Ekstrak gulma kirinyu memiliki kandungan antara lain, alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol, sulfur dan tannin. Bagian daun kirinyu mempunyai sifat bioaktifitas sebagai insektisidal, antinematoda, antibacterial dan alelopati (Syaiful asikin,2016)

Menurut Hadi et al. (2000) dalam ekstrak gulma kirinyu terdapat 66% senyawa monoterpene dan 28% sesquiterpene. Selain itu, kirinyu juga mengandung 11-17% α -pinene, 12,5-24,8% cymene, serta 10,6% thymyl acetate. Minyak esensial dari daun gulma ini diduga dapat menimbulkan efek pestisidal dan nematisidal. Flavanonas dapat menyebabkan permeabilitas dinding sel dalam saluran pencernaan menurun. Sedangkan pyrolizidine alkaloids berfungsi sebagai senyawa toksik yang bisa menyebabkan efek karsinogenis dan kerusakan liver.

Tanin berfungsi mengganggu serangga dalam mencerna makanan karena senyawa tanin mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan

serangga untuk pertumbuhan sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan terganggu. Selain itu tanin juga memiliki rasa pahit sehingga dapat menyebabkan mekanisme penghambat makan. Terdapatnya senyawa toksik dalam gulma kirinyu akan memberikan respon dengan cara menurunkan laju konsumsi dan efisiensi pencernaan serta metabolisme. Pengaruhnya terlihat pada lamanya mortalitas.

Secara fisiologi, senyawa bioaktif yang terkandung dalam gulma kirinyu dapat merusak sistem syaraf. Senyawa bioaktif yang merusak sistem syaraf pada hama ulat grayak adalah senyawa sisquiterpen. Menurut Harto (1998) masuknya senyawa sisquiterpen dapat menghambat bekerjanya enzim asetilkolinesterase sehingga menyebabkan mortalitas pada hama ulat grayak

2. Kecepatan Kematian

Kecepatan kematian menunjukkan seberapa cepat pengaruh pestisida gulma kirinyu dalam membunuh hama ulat grayak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gulma kirinyu berpengaruh nyata terhadap tingkat kecepatan kematian hama ulat grayak (Lampiran 6b). Ekstrak gulma kirinyu 20%, 30%, 40% dan 50% menghasilkan tingkat kecepatan kematian yang lebih tinggi dibandingkan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan (Tabel 1).

Ekstrak gulma kirinyu 40% dan 50% yang menunjukkan kecepatan kematian sebesar 4,27 ekor/hari dan 4,63 ekor/ hari namun semua konsentrasi lebih tinggi dibandingkan dengan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan dengan gulma kirinyu 20% dan 30% menunjukkan tingkat kecepatan kematian sebesar 2,74 ekor/hari dan 3,68 ekor/hari berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini

disebabkan kecepatan kematian yang berbeda dipengaruhi oleh tinggi rendahnya konsentrasi yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi kecepatan kematian yang disebabkan oleh kandungan senyawa racun atau toksik dalam ekstrak gulma kirinyu mampu bekerja secara efektif dalam meracuni hama ulat grayak hingga menyebabkan kematian pada hama.

.Semakin pekat ekstrak pestisida nabati, maka volume kandungan senyawa aktif dalam ekstrak pestisida nabati semakin besar dan pengaruh daya racun terhadap hama ulat grayak semakin tinggi. Gulma kirinyu mengandung senyawa PAs (*pyrrolizidine alkaloids*) yang bersifat racun. Kandungan senyawa PAs ini menyebabkan tanaman berbau menusuk dan berasa pahit, sehingga repellent dan juga mengandung alelopati. Alkaloid jenis PAs (*Pyrolizidine Alkaloids*) yang terkandung dalam tumbuhan kirinyu bersifat toksik, sebagai penghambat makan dan insektisidal bagi serangga (Syaiful,2016)

3. Efikasi

Efikasi merupakan kemanjuran suatu pestisida dalam membunuh hama sasaran salah satunya hama ulat grayak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gulma kirinyu sebagai biopestisida pada tanaman tomat berpengaruh terhadap tingkat efikasi (Lampiran 6c).

Ekstrak gulma kirinyu 40% dan 50% menghasilkan tingkat kecepatan kematian yang lebih tinggi dibandingkan dengan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan. Ekstrak gulma kirinyu konsentrasi 20% dan 30% sudah menghasilkan tingkat efikasi yang tidak beda nyata dengan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan (Tabel 1).

Ekstrak gulma kirinyu 50% dan 40% sudah menghasilkan efikasi sebesar 89,62 dan 100 lebih tinggi dari pada ekstrak gulma kirinyu 20% dan 30% sebesar 62,22 dan 76,29 (Tabel 1). Hal ini membuktikan semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi tingkat efikasi yang dihasilkan semakin tinggi pula tingkat kepekatan suatu bahan kimia akan semakin banyak bahan aktif yang dikandungnya, dengan demikian semakin efektif daya bunuhnya. Senyawa aktif dari ekstrak kirinyu yang mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Senyawa flavonoid mempunyai sifat lipophilic yang dapat meleburkan membran sitoplasmik sel dan mengganggu fungsional struktur enzim protein dari nematoda (Knobloch *et al.*, 1989; Trifone and Atanasov, 2009 dalam Ojo dan Umar, 2013). Senyawa alkaloid dan flavonoid bersifat racun perut sehingga dapat menghambat dan mengganggu sistem pencernaan (Cahyadi, 2009). Sedangkan senyawa tanin mampu mengendapkan protein dikarenakan tanin mengandung sejumlah kelompok ikatan fungsional yang kuat dengan molekul protein sehingga protein tidak mampu tercerna oleh saluran pencernaan (Syaiful, 2016). Selain itu, senyawa tanin dapat memblokir respon otot terhadap asetilkolin sehingga menjadi lumpuh dan mati. Pada tubuh, protein merupakan komponen penyusun kutikula, otot, jaringan yang lain, serta berperan dalam pergantian kulit dan produksi telur. Sedangkan lipida berfungsi untuk melindungi tubuh dan sebagai sumber energi (Mulyadi, 2009).

B. Hama Ulat Grayak di Lapangan

1. Mortalitas

Mortalitas menunjukkan tingkat kemampuan atau daya bunuh pestisida nabati ekstrak gulma kirinyu yang diujikan terhadap hama ulat grayak (*Spodoptera litura*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gulma kirinyu sebagai biopestisida pada tanaman tomat berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama ulat grayak (Lampiran 6d).

Ekstrak gulma kirinyu 20% sudah menghasilkan tingkat mortalita yang setara dengan pestisida deltametrin dan lebih rendah dibandingkan tanpa perlakuan. Ekstrak gulma kirinyu 30%, 40%, dan 50% menghasilkan tingkat mortalitas yang lebih tinggi dibanding pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata mortalitas, kecepatan kematian dan efikasi hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) lapangan

Perlakuan	Mortalitas (%)	Kecepatan Kematian (individu/hari)	Efikasi (%)
Ekstrak Gulma Kirinyu 20%	66,66 c	1,88 c	66,66 c
Ekstrak Gulma Kirinyu 30%	83,33 b	2,60 c	83,33 b
Ekstrak Gulma Kirinyu 40%	90,00 b	2,97 b	90,00 b
Ekstrak Gulma Kirinyu 50%	100,00 a	3,96 a	100,00 a
Deltametrin	70,00 c	2,44 bc	70,00 c
Tanpa Perlakuan	0,00 d	0,00 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%

Penelitian yang dilakukan menunjukkan ekstrak gulma kirinyu 50%, 40%, 30% dan 20% menghasilkan mortalitas hama ulat grayak berturut-turut sebesar 100,00%, 90,00%, 83,33 dan 66,66%, (Tabel 2).

Tinggi rendahnya mortalitas hama pada ekstrak dipengaruhi oleh tinggi rendahnya konsentrasi yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi pula mortalitas hama ulat grayak, hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka kandungan bahan aktif yang terdapat dalam larutan semakin besar, sehingga akan menyebabkan mortalitas hama semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Priyono (1999) yang 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. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Natawigena (1993), bahwa proses kematian hama akan semakin cepat dengan penambahan konsentrasi larutan yang digunakan.

Adapun kandungan yang dimiliki oleh ekstrak tumbuhan kirinyu adalah terpenoid, tanin, saponin dan sesquiterpene. Senyawa – senyawa fenol, triterpenoid, alkaloid dan steroid yang terdapat pada tumbuhan merupakan bahan aktif sebagai pengendali hama. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak tersebut bersifat toksik terhadap mortalitas ulat grayak yang mengindikasikan bahwa ekstrak tersebut mampu menyebabkan kematian sebesar 100 % pada konsentrasi 50%.

2. Kecepatan Kematian

Kecepatan kematian menunjukkan seberapa jumlah hama ulat grayak yang mati dalam satuan waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gulma kirinyu

berpengaruh nyata terhadap tingkat kecepatan kematian hama ulat grayak (Lampiran 6e). Ekstrak gulma kirinyu 20% menghasilkan tingkat kecepatan kematian yang tidak beda nyata dengan pestisida deltametrin dan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Ekstrak gulma kirinyu 50%, 40%, dan 30% menghasilkan tingkat kecepatan kematian yang lebih tinggi dibandingkan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan. (Tabel 2).

Ekstrak gulma kirinyu dengan konsentrasi 20%, menunjukkan tingkat kecepatan kematian sebesar 1,88 ekor/hari yang tidak beda nyata dengan deltametrin yaitu sebesar 2,44 ekor/hari. Hal ini disebabkan karena kadar senyawa ekstrak gulma kirinyu yang rendah sehingga menyebabkan reaksi pestisida yang lambat dalam menghambat aktivitas hama. Ekstrak gulma kirinyu 30%, 40%, dan 50% menghasilkan kecepatan kematian sebesar 2,60, 2,97, dan 3,96 individu/hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin cepat pula kecepatan kematian yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aminah (1995) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suatu konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi pula senyawa toksik yang terkandung dalam larutan sehingga menyebabkan semakin cepat dalam membunuh hama. Harborne (1979), juga menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka akan memberikan pengaruh pada tingkat kecepatan kematian hama.

Kecepatan kematian hama ulat grayak dipengaruhi oleh kecepatan pengaruh racun ekstrak gulma kirinyu dalam mematikan ulat grayak dilihat dari jumlah kematian hama per harinya. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak gulma

kirinyu yang diberikan pada masing-masing perlakuan memberikan hasil yang berbeda terhadap jumlah kematian ulat grayak disebabkan oleh kandungan senyawa organik pada ekstrak yang keluar dan terlarut dalam bahan pelarut (etanol) dalam jumlah banyak karena pada proses ekstraksi yang, akan memudahkan bahan aktif yang terkandung dalam daun kirinyu untuk keluar sehingga bahan aktif racun dapat bekerja secara efektif dalam membunuh hama ulat grayak. Seperti yang dikatakan Lakitan (1999) dalam Iman Stuard (2009) bahan kering memilikikandungan kimia organik yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bahan segar. Semakin banyak konsentrasi ekstrak gulma kirinyu maka semakin kental atau semakin banyak bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak tersebut.

3. Efikasi

Efikasi merupakan kemanjuran suatu pestisida dalam membunuh hama sasaran salah satunya hama ulat grayak. Hasil sidik ragam efikasi menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gulma kirinyu sebagai biopestisida pada tanaman tomat berpengaruh terhadap tingkat efikasi (Lampiran 6f)

Ekstrak gulma kirinyu 20% sudah menghasilkan tingkat efikasi yang setara dengan pestisida deltametrin dan lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Ekstrak gulma kirinyu 30%, 40% dan 50% menghasilkan tingkat kecepatan kematian yang lebih tinggi dibandingkan pestisida deltametrin dan nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. (Tabel 2)

Ekstrak gulma kirinyu dengan konsentrasi 20%, dan 30% memberikan hasil 66.66 dan 83.33 lebih rendah dibandingkan ekstrak gulma kirinyu konsentrasi

40% dan 50% sebesar 90.00 dan 100. Hal ini disebabkan karena perlakuan dengan pestisida ekstrak gulma kirinyu mampu mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*). Ekstrak gulma kirinyu memiliki kandungan senyawa racun seperti Alkaloid jenis PAs, flavonoid, tanin yang dapat membunuh ulat. Senyawa racun akan mempengaruhi metabolisme larva setelah memakan racun tersebut. Racun akan masuk ke dalam tubuh yang diedarkan melalui darah. Racun yang terbawa darah akan mempengaruhi sistem saraf larva dan kemudian akan menimbulkan kematian.

C. Perkembangan Hama Ulat Grayak

Perkembangan hama ulat grayak merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui pengaruh pestisida gulma kirinyu terhadap perkembangan hama ulat grayak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gulma kirinyu berpengaruh nyata terhadap perkembangan ulat grayak (Lampiran 7g, 7h, 7i, 7j, 7k).

Pada instar 3 dan 4 ekstrak gulma kirinyu 20% dan 30% menunjukkan durasi perubahan instar yang tidak beda nyata dengan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan. ekstrak gulma kirinyu 40% dan 50% ekstra menunjukkan durasi perubahan instar yang lebih rendah dibandingkan dengan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan (Tabel 3). Hal ini disebabkan cepat lambatnya perubahan instar dipengaruhi oleh hama yang diberi ekstrak gulma kirinyu mengalami tekanan sehingga perubahan instar semakin cepat, sebaliknya apabila hama ulat grayak tidak mampu bertahan dalam tekanan akan mengalami kematian. Cepat

lambatnya perubahan instar sangat berkaitan juga dengan tinggi rendahnya konsentrasi yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi pula kandungan senyawa toksik yang terdapat dalam larutan yang menyebabkan semakin tinggi mortalitas. Begitu pula sebaliknya semakin rendah konsentrasi yang diberikan maka senyawa toksik yang terkandung dalam larutan akan semakin sedikit sehingga menyebabkan semakin rendah mortalitas..

Tabel 3 Waktu perkembangan hamulat grayak (*Spodoptera litura*)

Perlakuan	instar III	instar IV	instar V	Pra Pupa	Pupa
Ekstrak Gulma Kirinyu 20%	1,68 a	1,93 a	2,66 a	2,24 a	6,72 a
Ekstrak Gulma Kirinyu 30%	1,26 a	1,89 a	2,89 a	3,00 a	6,67 a
Ekstrak Gulma Kirinyu 40%	1,06 b	1,33 b	3,00 a	3,17 a	6,33 a
Ekstrak Gulma Kirinyu 50%	1,00 b	1,17 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
Deltametrin	1,87 a	1,97 a	3,00 a	2,76 a	6,50 a
Tanpa Perlakuan	1,87 a	2,03 a	2,74 a	2,97 a	7,00 a

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

Pada instar 5, prapupa dan pupa ekstrak gulma kirinyu 20%,30%, dan 40% menunjukkan durasi perubahan instar yang tidak beda nyata dengan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan. ekstrak gulma kirinyu 50% ekstra menunjukkan durasi perubahan instar yang lebih rendah dibandingkan dengan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan (Tabel 4). Hal ini disebabkan pada instar 5, prapupa dan pupa hama sudah mengalami kematian

Ekstrak gulma kirinyu 50% menunjukkan durasi perubahan instar yang lebih cepat mengalami perubahan instar, namun pada instar 5, prapupa dan pupa tidak ada data karena hama sudah mati akibat pengaruh ekstrak gulma kirinyu.

Hal ini disebabkan gulma kirinyu mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Senyawa flavonoid mempunyai sifat lipophilic yang dapat meleburkan membran sitoplasmik sel nematoda dan mengganggu fungsional struktur enzim protein (Knobloch et al., 1989; Trifone and Atanasov, 2009 dalam Ojo dan Umar, 2013). Senyawa alkaloid dan flavonoid bersifat racun perut sehingga dapat menghambat dan mengganggu sistem pencernaan (Cahyadi, 2009). Sedangkan senyawa tanin mampu mengendapkan protein dikarenakan tanin mengandung sejumlah kelompok ikatan fungsional yang kuat dengan molekul protein sehingga protein tidak mampu tercerna oleh saluran pencernaan (Syaiful, 2016).

D. Tanaman Tomat

1. Tinggi Tanaman Tomat

Tinggi merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif pada suatu tanaman. Tanaman setiap waktu terus tumbuh yang menunjukkan bahwa tanaman telah mengalami pembelahan dan pembesaran sel. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, fisiologi dan genetik tanaman. Pada tomat, tinggi tanaman adalah pencerminan panjang batang yang beruas dan berbuku sehingga juga mencerminkan kuantitas daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gulma kirinyu memberikan tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tomat (Lampiran 6 k).

Ekstrak gulma kirinyu 50% dan 40% sudah menghasilkan tinggi tanaman tomat yang lebih tinggi dibandingkan dengan pestisida deltametrin dan nyata lebih tinggi dibanding tanpa perlakuan. Ekstrak gulma kirinyu 20% menghasilkan tinggi tanaman yang setara dengan pestisida deltametrin maupun tanpa perlakuan (Tabel 4). Hal ini dikarenakan jumlah hama yang hidup pada perlakuan ekstrak gulma kirinyu 20% masih banyak sehingga mempengaruhi tinggi tanaman tomat.

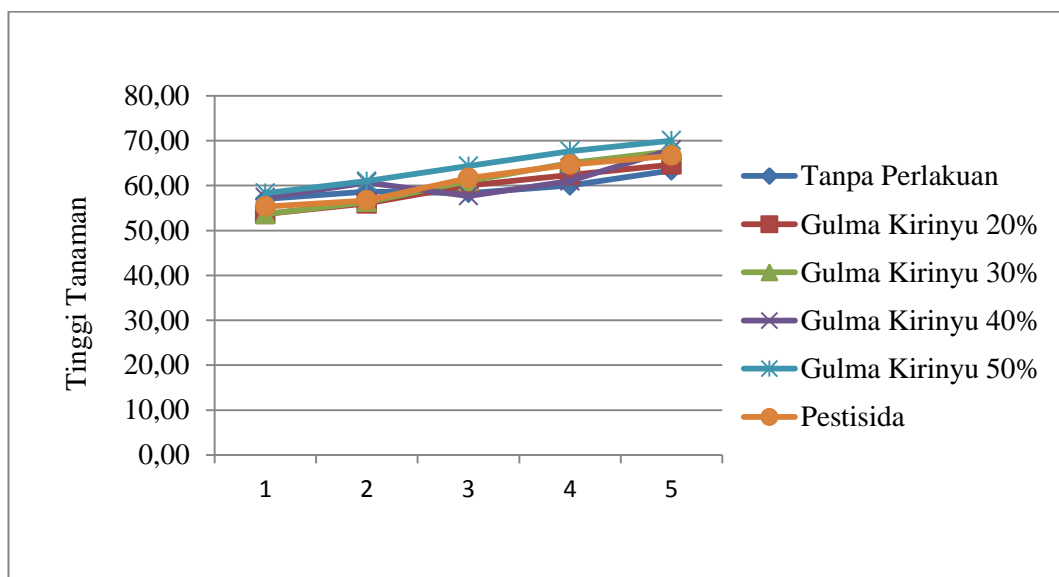
Tabel 4. Rerata tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman tomat

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)
Ekstrak Gulma Kirinyu 20%	66,67	68,67 ab
Ekstrak Gulma Kirinyu 30%	67,67	70,67 ab
Ekstrak Gulma Kirinyu 40%	68,00	73,00 ab
Ekstrak Gulma Kirinyu 50%	69,33	76,67 a
Deltametrin	66,33	68,00 b
Tanpa Perlakuan	65,63	56,00 c

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

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gulma kirinyu tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Tidak adanya perbedaan tinggi tanaman tomat pada semua perlakuan dikarenakan senyawa racun pada gulma kirinyu tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat dan juga serangga hama ulat grayak. Hal ini dikarenakan senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak gulma kirinyu seperti flavanoid, saponin, tanin, dan pyrolizidine alkaloids (PAs) tidak memberikan pengaruh pada laju pertumbuhan tanaman tomat. Akan tetapi, senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak gulma kirinyu lebih efektif dalam menghambat

aktivitas hama ulat grayak dan menyebabkan kerusakan sistem syaraf hingga menyebabkan kematian hama sehingga relatif aman bagi pertumbuhan tanaman. Hasil pertumbuhan tanaman tomat berupa tinggi tanaman setiap minggunya setelah aplikasi ekstrak gulma kirinyu dapat dilihat dalam gambar 3.



Gambar 1. Tinggi Tanaman Tomat

Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa pertumbuhan tanaman tomat setiap minggu mengalami pertumbuhan yang seragam. Tinggi tanaman tomat tertinggi pada perlakuan ekstrak gulma kirinyu 50 % dengan rerata tinggi 69.33 cm sedangkan tinggi tanaman tomat terendah pada tanpa perlakuan dengan rerata 65,63 cm.

2. Jumlah Daun Tanaman Tomat

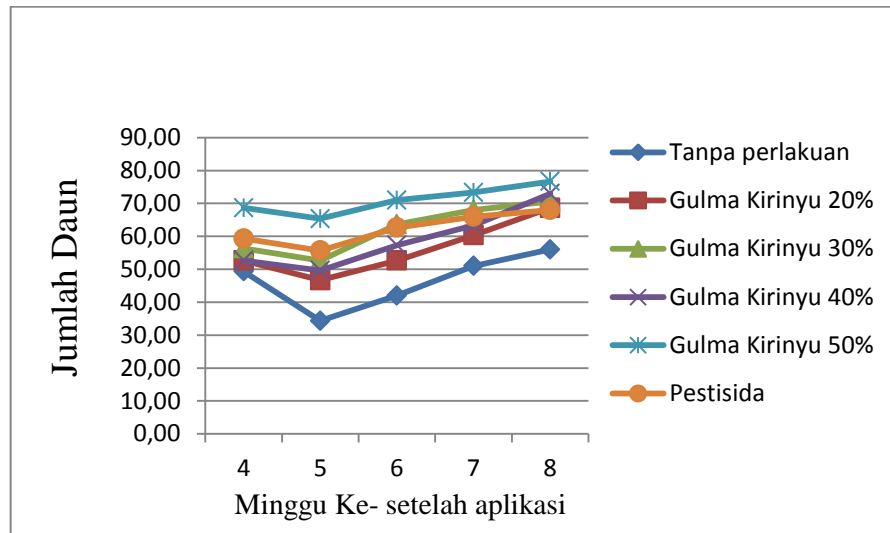
Daun merupakan salah satu organ tanaman tempat fotosintesis makanan sebagai cadangan makanan. Daun mempunyai klorofil yang berfungsi dalam

melakukan fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun, maka tempat untuk melakukan proses fotosintesis lebih banyak dan hasilnya lebih banyak juga.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pengaplikasian pestisida organik dari ekstrak gulma kirinyu yang diaplikasikan pada hama ulat grayak pada tanaman tomat memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat (Lampiran 6j).

Ekstrak gulma kirinyu 20%, 30% dan 40% menghasilkan jumlah daun yang setara dengan pestisida deltametrin dan nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Ekstrak gulma kirinyu 50% menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan pestisida deltametrin dan nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan (Tabel 4). Ekstrak gulma kirinyu 20%, 30% dan 40% menghasilkan jumlah daun yang setara dengan pestisida deltametrin. Hal ini karena senyawa yang terdapat dalam ekstrak gulma kirinyu lebih bereaksi dalam menghambat aktifitas hama, sehingga aman bagi pertumbuhan tanaman. Senyawa kimia ekstrak gulma kirinyu seperti, PAs (*Pyrolizidine Alkaloids*) yang merupakan senyawa racun/toksik yang berfungsi menghambat makan dan insektisidal bagi serangga, sedangkan alkaloid dan flavonoid bertindak sebagai stomach poisoning atau racun perut. (Cahyadi, 2009). Oleh sebab itu, bila senyawa flavonoid dan alkaloid masuk ke dalam tubuh larva maka mengakibatkan pencernaan terganggu. Selain itu juga, senyawa tersebut menghambat indra perasa pada mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga larva tidak

mampu mengenali makanan sehingga larva mati kelaparan..Laju pertumbuhan jumlah daun tanaman tomat tersaji dalam gambar 4.



Gambar 2. Jumlah Daun Tanaman Tomat

Berdasarkan gambar 2, laju pertumbuhan jumlah daun setiap minggunya mengalami penambahan seiring dengan bertambahnya tinggi tanaman., namun pada minggu ke 5 mengalami penurunan hal ini disebabkan karena hama ulat grayak yang memakan daun tanaman tomat. Pada minggu ke 6 sampai 8 jumlah daun pada semua perlakuan relative sama, hal ini dikarenakan pertumbuhan jumlah daun lebih cepat dibandingkan dengan ulat grayak (*Spodoptera sp*) yang memakan daun, selain itu juga Hasil fotosintesis berupa karbohidrat dan protein yang dihasilkan dari tanaman sampel sama. Karbohidrat dan protein digunakan tanaman untuk pertumbuhan vegetative maupun generative.pada minggu 8 jumlah daun terbanyak pada perlakuan gulma kirinyu konsentrasi 50% dan pestisida sintesis.Hal ini dikarenakan ulat yang ada pada perlakuan pestisida

mati semua atau mortalitas 100% sehingga dapur tanaman berupa daun menghasilkan fotosintat yang relative lebih banyak.

3. Bobot segar dan kering tanaman

Bobot segar merupakan parameter yang sering digunakan untuk mempelajari pertumbuhan tanaman. Bobot segar adalah bobot tanaman setelah dipanen sebelum tanaman tersebut layu dan kehilangan air, selain itu bobot segar merupakan total bobot tanaman tanpa akar yang menunjukkan hasil aktivitas metabolik tanaman itu sendiri (Salisbury dan Ross, 1995). Berat kering tajuk menunjukkan jumlah biomassa yang dapat diserap oleh tanaman. Menurut Larcher (1975) berat kering tanaman merupakan hasil penimbunan hasil bersih asimilasi CO₂ yang dilakukan selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada pertumbuhan tanaman itu sendiri dapat dianggap sebagai suatu peningkatan berat segar dan penimbunan bahan kering. Jadi semakin baik pertumbuhan tanaman maka berat kering juga semakin meningkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gulma kirinyu memberikan pengaruh terhadap bobot basah dan bobot kering pada pertumbuhan tomat (Lampiran m,n).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gulma kirinyu 50% dan 40% menghasilkan bobot segar dan bobot kering yang lebih tinggi dibandingkan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan. Bobot segar dan bobot kering dipengaruhi oleh mortalitas hama ulat grayak. Ekstrak gulma kirinyu 20% dan

30% menghasilkan bobot segar dan bobot kering setara dengan pestisida deltametrin dan nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. (Tabel 5)

Tabel 5. Rerata bobot segar dan bobot kering tanaman tomat

Perlakuan	Bobot Segar (gram)	Bobot Kering (gram)
Ekstrak Gulma Kirinyu 20 %	54,53 b	8,09 b
Ekstrak Gulma Kirinyu 30%	55,35 b	8,78 ab
Ekstrak Gulma Kirinyu 40%	65,43 a	9,77 a
Ekstrak Gulma Kirinyu 50%	65,73 a	9,96 a
Deltametrin	54,09 b	7,67 b
Tanpa Perlakuan	33,68 c	4,64 c

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

Bobot segar dan kering dipengaruhi oleh mortalitas hama ulat grayak Hal ini disebabkan karena semakin tinggi mortalitas hama ulat grayak maka aktivitas makan hama semakin rendah, hal ini didasarkan pada Nasir dkk (1994) bahwa salah satu faktor dalam menentukan tingkat serangan hama yaitu adalah jumlah hama yang tinggi. Tingkat mortalitas yang tinggi dipengaruhi oleh tinggi rendahnya konsentrasi ekstrak gulma kirinyu yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak pula kandungan senyawa racun yang terdapat dalam larutan, sehingga akan mengakibatkan tingkat mortalitas hama ulat grayak meningkat

4. Tingkat Kerusakan Daun Akibat Pestisida

Tingkat kerusakan merupakan salah satu parameter yang sangat penting dalam mengetahui besar rendahnya tingkat kerusakan tanaman yang diakibatkan

oleh pestisida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gulma kirinyu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tomat (Lampiran 6).

Ekstrak gulma kirinyu 50% sudah menghasilkan tingkat kerusakan tanaman tomat akibat pestisida yang lebih tinggi dibandingkan dengan pestisida deltametrin dan berbeda nyata terhadap tanpa perlakuan. Ekstrak gulma kirinyu 20%, 30% dan 40% menghasilkan tingkat kerusakan yang tidak beda nyata dengan pestisida deltametrin dan lebih rendah dibandingkan tanpa perlakuan. Hal ini dikarenakan jumlah hama yang hidup pada perlakuan ekstrak gulma kirinyu 20% masih banyak sehingga mempengaruhi kerusakan tanaman tomat (Tabel 6).

Tabel 6. Rerata tingkat kerusakan tanaman akibat pestisida

Perlakuan	Tingkat Kerusakan Tanaman (%)
Ekstrak Gulma Kirinyu 20%	50,00 c
Ekstrak Gulma Kirinyu 30%	75,00 abc
Ekstrak Gulma Kirinyu 40%	83,33 ab
Ekstrak Gulma Kirinyu 50%	91,66 a
Deltametrin	66,66 bc
Tanpa Perlakuan	0,00d

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

Berdasarkan hasil penelitian setelah aplikasi pemberian ekstrak gulma kirinyu terhadap hama ulat grayak pada tanaman tomat ditemukan adanya kerusakan tanaman yang diakibatkan oleh pestisida ekstrak gulma kirinyu. Berdasarkan Tabel 6 pada perlakuan ekstrak gulma kirinyu konsentrasi 20%, 30% dan tanpa perlakuan tersebut daun tomat tetap berwarna hijau, tidak menguning dan tidak mengalami kelayuan (Lampiran 7a), namun pada

perlakuan dengan konsentrasi 40%,50% dan deltametrin daun tomat bercak terbakar, menguning dan mengalami kelayuan (Lampiran 7b). Hal ini terjadi karena pada konsentrasi ekstrak gulma kirinyu sangat tinggi sehingga merusak tanaman tomat.Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak gulma kirinyu yang digunakan maka semakin kecil tingkat kerusakan yang ditimbulkan.Sebaliknya tanaman tomat yang diberikan konsentrasi 20% menunjukkan tingkat kerusakan yang tinggi. Dengan demikian , keadaan ini berkaitan langsung dengan tinggi rendahnya populasi hama pada daun tersebut.

Menurut Hadi e.t al 2000, ekstrak gulma kirinyu mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan seskuiterpenoid. Senyawa – senyawa tersebut merupakan bahan aktif sebagai pengendali hama dan menyebabkan adanya aktivitas biologi seperti, penghambat makan dan insektisidal.

5. Tingkat Kerusakan Daun akibat Hama

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gulma kirinyu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tomat (Lampiran 6).Ekstrak gulma kirinyu 50%, 40% dan 30% sudah menghasilkan tingkat kerusakan tanaman tomat akibat pestisida yang lebih rendah dibandingkan dengan pestisida deltametrin dan tanpa perlakuan. (Tabel 7) Ekstrak gulma kirinyu 20% menghasilkan tingkat kerusakan yang setara dengan pestisida deltametrin dan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan, Hal ini dikarenakan jumlah hama yang hidup pada perlakuan ekstrak gulma kirinyu 20% masih banyak sehingga mempengaruhi kerusakan tanaman tomat.

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, setelah aplikasi ekstrak gulma kirinyu terhadap hama ulat grayak pada tanaman tomat ditemukan adanya kerusakan tanaman tomat yang diakibatkan oleh adanya hama ulat grayak (Lampiran 7c). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan tingkat kerusakan tanaman akibat hama ekstrak gulma kirinyu 40%, dan 50% mengalami kerusakan rendah sebesar 25.00, dan 25.00 namun lebih tinggi konsentrasi 20%, 30%, tanpa perlakuan, dan deltametrin mengalami kerusakan daun sebesar 75,00, 58,33, 83.33 dan 75.00. Hal ini disebabkan karena hama ulat grayak bukan hanya merusak daun saja namun juga merusak batang tanaman tomat, sehingga tanaman mengalami kerusakan yang tinggi. Semakin tinggi konsentrasi perlakuan ekstrak gulma kirinyu maka semakin sedikit kerusakan yang diakibatkan dari serangan hama ulat grayak terhadap tanaman tomat. Untuk semuaperlakuan, daun tidak utuh dan wujud tepirata dan beberapa bagian tepi daun yang dimakan hama.

Tabel 7. Rerata tingkat kerusakan tanaman akibat hama

Perlakuan	Tingkat Kerusakan Tanaman (%)
Ekstrak Gulma Kirinyu 20%	75,00 a
Ekstrak Gulma Kirinyu 30%	58,33 ab
Ekstrak Gulma Kirinyu 40%	25,00 b
Ekstrak Gulma Kirinyu 50%	25,00 b
Deltametrin	75,00 a
Tanpa Perlakuan	83,33 a

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

Kerusakan daun yang diakibatkan oleh hama ulat grayak pada setiap perlakuan berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi

konsentrasi yang digunakan maka semakin kecil tingkat kerusakan daunnya, tetapi sebaliknya semakin kecil konsentrasi yang diberikan semakin tinggi kerusakannya. Hal ini berkaitan langsung dengan tinggi rendahnya populasi hama pada daun tersebut. Sebagaimana diketahui bahwa ekstrak gulma kirinyu mengandung bahan aktif diantaranya alkaloid saponin, flavonoid dan tanin merupakan bahan yang bersifat sistemik.

Panut Djojosumarto (2000), menyatakan bahwa insektisida sistemik merupakan senyawa racun yang mudah diserap jaringan daun pada umumnya. Sehingga ketika daun yang telah disemprot dengan ekstrak gulma kirinyu ketika dimakan oleh hama ulat grayak, hama ulat grayak akan mengalami kematian. Insektisida seperti mempunyai daya penetrasi kedalam jaringan daun. Tinggi rendahnya konsentrasi sangat berpengaruh dengan tingkat mortalitas hama yang ditimbulkannya. Pada ekstrak gulma kirinyu 40% dan 50% mengalami kerusakan yang rendah hal ini disebabkan tingkat kecepatan kematian tinggi, sedangkan perlakuan kontrol mengalami kerusakan yang tinggi hal ini karena tidak adanya perlakuan sehingga hama ulat grayak masih banyak yang hidup sehingga merusak tanaman tomat

Berdasarkan hasil aplikasi ekstrak gulma kirinyu semua konsentrasi baik dilaboratorium dan lapangan sudah efektif untuk mengendalikan hama ulat grayak yang dapat dilihat dari standar efektif menurut Natawigena (1993), apabila tingkat efikasi $\geq 50\%$. Ekstrak gulma kirinyu 50%, 40% dan 30% memberikan pengaruh terhadap jumlah daun, bobot segar, bobot kering, sedangkan untuk tingkat kerusakan akibat pestisida memberikan pengaruh

negatif seperti, munculnya bercak hitam, daun terbakar dan daun menguning, sehingga ekstrak gulma kirinyu 20%. sudah efektif untuk mengendalikan hama ulat grayak hal ini berdasarkan dari tingkat kerusakan sebesar 50%.