

“Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan”

Ketertarikan Predator *Rhinocoris Fuscipes* Terhadap Senyawa Volatil dari Kedelai yang Terinfestasi Ulat *Spodoptera Litura*

Nanang Tri Haryadi dan Nanda Panca Oktavian

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan No.37, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

Email: haryadi.nt@unej.ac.id

Abstrak

Tanaman yang terserang serangga herbivora akan mengeluarkan senyawa volatil yang dikenal sebagai *herbivore-induced plant volatiles* (HIPVs). Senyawa volatil ini berfungsi sebagai pertahanan secara tidak langsung bagi tanaman. Senyawa ini dikeluarkan tanaman untuk menarik musuh alami yaitu serangga predator dan parasitoid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa volatil pada tanaman kedelai yang terserang ulat grayak yang dapat menarik predator *Rhinocoris fuscipes*. Ekstraksi senyawa volatil dari tanaman kedelai dilakukan pada tanaman kedelai yang tidak terserang *Spodoptera litura* dan tanaman kedelai yang terserang *S. litura*. Metode ekstraksi yang digunakan adalah teknik maserasi. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah aseton, n-heksana dan etil asetat. Ekstraksi yang diperoleh digunakan dalam uji bioassay untuk menguji ketertarikan predator *R. fuscipes* menggunakan Y-olfactometer. Uji ketertarikan menggunakan 10 predator dengan 3 ulangan. Identifikasi senyawa volatil dilakukan dengan GC-MS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*). Hasil penelitian menunjukkan predator *R. fuscipes* tertarik pada sumber bau yang berasal dari ekstraksi tanaman kedelai yang terinfestasi, baik yang menggunakan pelarut etil asetat, aseton, maupun n-heksana. Senyawa volatil dari tanaman kedelai yang terinfestasi *S. litura* antara lain senyawa 9-Octadecenoic Acid (Z) -Methyl Ester (Cas), Hexadecanoic acid, Eicosamethylcyclododeasiloxane, Tetracosamethylcyclododeasiloxane, dan Pentadecanoic Acid (CAS).

Kata kunci: GC-MS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*), Volatil, n-hexan, ethyl acetate, acetone

Pendahuluan

Serangga dalam ekosistem pertanian sawah menempati kedudukan dan fungsi yang sangat penting karena dapat menjaga keseimbangan dan kestabilan ekosistem. Serangga yang berstatus hama sebenarnya lebih sedikit jumlahnya dibandingkan dengan jumlah serangga berguna atau musuh alami. Keberadaan musuh alami ini perlu dijaga keberadaannya untuk

menjaga kestabilan ekosistem. Ledakan hama yang terjadi kemungkinan besar akibat banyaknya musuh alami yang terbunuh karena aplikasi pestisida kimia yang berlebihan (Mahrub, 1999).

Rhinocoris fuscipes adalah salah satu predator untuk mengendalikan hama pada tanaman. Kepik *R. fuscipes* berpotensi cukup bagus dalam mengendalikan hama tanaman. Menurut Kembaren *et al.*, (2014), *R. fuscipes* ini sangat efektif memangsa hama ulat yang merusak daun tanaman karena memiliki siklus hidup yang pendek dan kemampuan berbiaknya tinggi. Telur predator akan diletakkan pada helaian daun, sehingga ketika menetas baik nimfa maupun imagonya aktif memangsa ulat.

Serangga akan menggunakan beberapa cara untuk menemukan tanaman inangnya, yaitu dengan cara visual, penciuman, dan rangsangan. Cara yang sering dipakai serangga dalam menemukan inang adalah dengan isyarat visual dan penciuman. Isyarat penciuman dapat diperoleh serangga dari senyawa volatil yang dikeluarkan oleh tanaman. Pelepasan senyawa volatil sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti kecepatan angin. Senyawa volatil ini dikeluarkan sebagai bentuk pertahanan tanaman sehingga dapat mengundang serangga predator untuk memangsa serangga herbivora (Fors, 2012). Senyawa volatil atau *Herbivore-Induced Plant Volatile* (HIPV) merupakan potensi terbaik semiochemical yang efektif untuk memanipulasi keberadaan musuh alami. Tanaman yang terserang hama akan memancarkan sinyal kimia tertentu yang dapat melindungi tanaman dari serangan hama dengan memanggil pemangsa hama atau predator maupun parasitoid.

Herbivore-induced plant volatile (HIPV) diketahui dapat meningkatkan keragaman dan kepadatan spesies serangga bermanfaat pada tanaman buah dan sayuran. Metil salisilat (MeSa) adalah senyawa HIPV yang paling banyak diuji yang secara komersial banyak digunakan untuk menarik musuh-musuh alami hama. Senyawa MeSa menjadi atraktan bagi musuh alami, seperti coleoptera (coccinellidae), predaceous heteroptera (Anthocoridae), Diptera (Syrphidae, Empididae, dan sarcophagidae), parasit hymenoptera (Braconidae), dan Neuroptera (Chrysopidae). Senyawa lain yang telah diketahui dapat menarik musuh-musuh alami hama adalah geraniol dan 2-phenylethanol. Banyak penelitian HIPV yang menguji senyawa tunggal, tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa campuran senyawa-senyawa HIPV mungkin lebih cocok untuk menarik predator dan parasitoid. Senyawa-senyawa HIPV yang lebih kompleks mungkin akan lebih meningkatkan kepekaan musuh alami untuk menemukan mangsanya. (Lucchi *et al.*, 2017).

Senyawa volatil tanaman memiliki peran penting sebagai interaksi antara tanaman, serangga herbivora, dan musuh alami. Pelepasan senyawa volatil dapat mengindikasikan keberadaan serangga herbivora, oleh sebab itu sangat efektif untuk membantu musuh alami menemukan mangsanya. Tanaman dapat mempengaruhi musuh alami serangga herbivora dengan memancarkan senyawa-senyawa organik yang mudah menguap atau volatil. Senyawa volatil yang dikeluarkan tanaman sangat bervariasi tergantung pada kultivar tanaman, misalnya umur tanaman, bagian tanaman, dan faktor abiotik. Keanekaragaman senyawa volatile yang dikeluarkan juga tergantung dari jenis serangga dan usia serangga herbivora yang menyerang tanaman (Cormick *et al.*, 2012).

Musuh alami dalam peranannya sebagai penekan populasi hama sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung untuk kelangsungan hidupnya. Musuh alami yang efektif dicirikan antara lain, daya mencari yang tinggi, potensi berkembang biak yang tinggi, toleransi terhadap lingkungan yang luas, serta kemampuan memangsa berbagai instar inang (Yayan, 2003). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui senyawa-senyawa alami dari tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai atraktan untuk mendatangkan predator atau musuh alami sehingga dapat menjaga keseimbangan ekosistem.

Metode

Penyediaan Bahan Uji

Tanaman kedelai dipersiapkan dengan menanam sendiri menggunakan polibag. Media tanam yang digunakan campuran antara pupuk kandang, pasir, dan tanah dengan perbandingan 1:1:1. Benih kedelai disemai terlebih dahulu dengan nampan plastik menggunakan media tanah yang sama. Bibit kedelai dipindah ke polybag ketika sudah tumbuh 3-4 helai daun. Tanaman kedelai di infestasi *S. litura* ketika sudah berumur kira-kira 60 hari.

Ulat diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas) kemudian dipelihara hingga instar 3-4 karena saat instar tersebut daya makan ulat sangat rakus. Pemeliharaan ulat dilakukan pada toples plastik dan diberi makan daun jarak. Ketika sudah instar 3-4 baru dipindah ke toples plastik yang lebih besar dan diberi makan dengan daun kedelai.

Predator *R. fuscipes* dikoleksi dari lapang dengan cara mengambil predator *Rhinocoris fuscipes* dari beberapa lahan tembakau di Kecamatan Jenggawah Kabupaten Jember. *R. fuscipes* yang diperoleh dilapang kemudian dimasukkan dalam wadah plastik dan diberi ulat

hongkong sebagai mangsa. Sebelum digunakan dalam penelitian, predator dipuasakan selama 24 jam.

Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Volatil Tanaman Kedelai

Ekstraksi senyawa volatil dari tanaman kedelai dilakukan untuk tanaman kedelai yang tidak terinfestasi *S. litura* dan tanaman kedelai yang terinfestasi *S. litura*. Metode ekstraksi yang dilakukan adalah teknik maserasi dan ekstraksi kontinyu diikuti dengan pemekatan. Maserasi dilakukan untuk menarik senyawa-senyawa yang dapat larut tanpa pemanasan. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah asam organik (aseton) untuk menarik senyawa-senyawa polar atau setengah polar, maupun pelarut non-polar (*n*-heksana) untuk menarik senyawa-senyawa non-polar atau senyawa bermolekul besar, serta menggunakan pelarut etil asetat.

Ekstraksi dilakukan dengan membersihkan dan memotong kecil-kecil 100 gram daun kedelai sehat maupun yang telah terinfestasi *S. litura* secara terpisah. Potongan daun yang sudah bersih diletakkan dalam *beaker glass* dan ditutup *aluminium foil*. Masing-masing potongan daun direndam dalam 200 ml aseton, *n*-heksana, dan etil asetat selama 48 jam. Hasil ekstraksi dipisahkan dengan teknik filtrasi dan ekstrak disimpan di dalam refrigerator suhu 5-7 °C dalam botol gelap dan tertutup (Wonorahardjo dkk., 2015). Selanjutnya akan dilakukan uji *Gas Cromatografy Mass Spectrometry* (GCMS).

Uji Bioassay Ketertarikan Predator *Rhinocoris fuscipes* terhadap Volatil Tanaman Kedelai.

Tahap awal bioassay adalah validasi olfaktometer tabung Y dengan melakukan uji preferensi predator *R. fuscipes* terhadap volatil tanaman kedelai sehat dan tanaman yang telah terinfestasi *S. litura*. Jika olfaktometer telah tervalidasi, maka dilakukan uji bioassay lanjutan yaitu uji preferensi predator *R. fuscipes* terhadap senyawa volatil dari ekstrak tanaman yang terinfestasi *S. litura* dan senyawa volatil dari ekstrak tanaman sehat.

Uji tahap pertama (validasi olfaktometer) tanaman kedelai sehat dan tanaman kedelai yang terinfestasi *S. litura* dibersihkan dengan menggunakan kertas tissue. Masing-masing jenis tanaman tersebut kemudian dimasukkan dalam tabung sumber bau dan kemudian ditutup rapat. Satu ekor predator *R. fuscipes* secara individu dimasukkan melalui ujung tabung Y dan diamati respon predator tersebut, yaitu gerakan predator yang diasumsikan sebagai perilaku orientasi

predator terhadap bau yang berasal dari masing-masing ujung tabung Y. pengamatan dibatasi hingga 10 menit per individu predator. Predator yang menunjukkan respon terhadap bau pada salah satu tabung Y dan dikategorikan memilih jika berada pada tangan tabung Y sepanjang > 6 cm dari dasar tangan selama kurang lebih 1 menit. Jumlah individu predator yang memilih sumber bau tanaman dengan infestasi ulat grayak (R+) dan tanaman tanpa infestasi ulat grayak (R-) dicatat. Jika selama 10 menit individu predator tidak memilih maka individu tersebut dianggap tidak mempunyai respon (NR). Setelah satu kali pengujian, tabung Y dibersihkan dengan alkohol 70% dan dikeringkan. Untuk satu set pengujian ini digunakan 10 predator *R. fuscipes* dengan 3 kali ulangan (n=10).

Uji tahap kedua dilakukan seperti uji tahap pertama, tetapi tanaman kedelai yang terinfestasi dan tidak terinfestasi di bandingkan dengan ekstraksi daun terinfestasi maupun tidak terinfestasi menggunakan ketiga pelarut, yaitu aseton, etil asetat dan n-heksana. Ekstrak tanaman yang didatangi oleh individu predator *Rhinocoris fuscipes* terbanyak menunjukkan senyawa volatil yang paling potensial sebagai atraktan *Rhinocoris fuscipes*. Data yang diperoleh kemudian di analisis menggunakan uji t-student sampel bebas pada taraf 5%.

Pengujian dilakukan dengan perbandingan sebagai berikut:

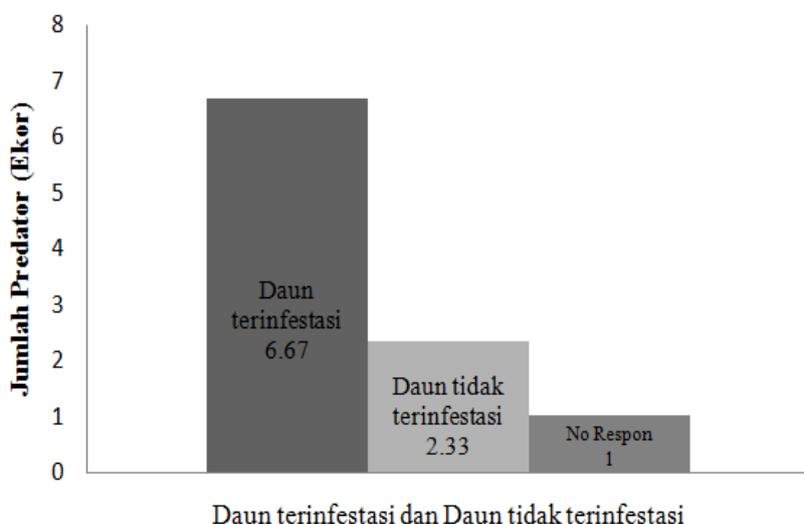
1. Daun Sehat (P0) VS Ekstraksi Daun Terinfestasi (P2) Pelarut aseton
2. Daun Sehat (P0) VS Ekstraksi Daun Terinfestasi (P2) Pelarut etil asetat
3. Daun Sehat (P0) VS Ekstraksi Daun Terinfestasi (P2) Pelarut N-heksana
4. Daun Terinfestasi (P1) VS Ekstraksi Daun Terinfestasi (P2) Pelarut aseton
5. Daun Terinfestasi (P1) VS Ekstraksi Daun Terinfestasi (P2) Pelarut etil asetat
6. Daun Terinfestasi (P1) VS Ekstraksi Daun Terinfestasi (P2) Pelarut N-heksana

Hasil dan Pembahasan

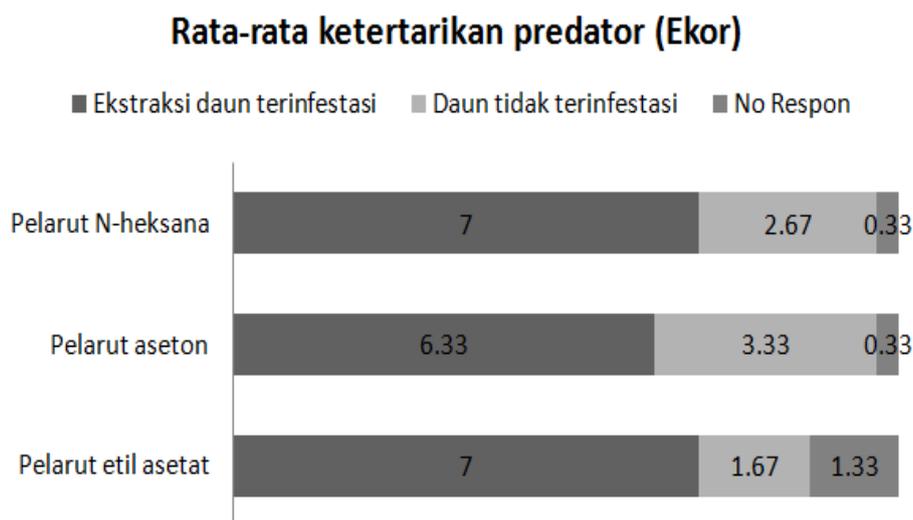
Uji Bioassay ketertarikan predator *Rhinocoris fuscipes* terhadap volatil tanaman kedelai.

Pengujian yang pertama yaitu dengan mengevaluasi olfaktometer yang digunakan. Evaluasi yang dilakukan pada alat ini dengan melakukan pengujian perilaku *R. fuscipes* terhadap volatil yang dihasilkan dari tanaman terinfestasi dan tanaman yang tidak terinfestasi *S. litura*. Hasil pengujian ini menunjukkan jumlah *R. fuscipes* yang tertarik pada sumber bau tanaman terinfestasi *S. litura* (R+) lebih banyak dibandingkan dengan *R. fuscipes* yang tertarik pada sumber bau tanaman yang tidak terinfestasi *S. litura* (R-) maupun *R. fuscipes* yang tidak memiliki respon terhadap sumber bau (NR) (Gambar 1).

Jumlah rata-rata ketertarikan predator terhadap ekstraksi daun kedelai terinfestasi tertinggi terdapat pada ekstraksi daun terinfestasi dengan pelarut etil asetat dan n-heksana, yaitu berjumlah masing-masing 7 ekor predator *R. fuscipes*. Pada ekstraksi daun terinfestasi menggunakan pelarut aseton lebih sedikit yaitu rata-rata ketertarikannya berjumlah 6,33 ekor (Gambar 2).



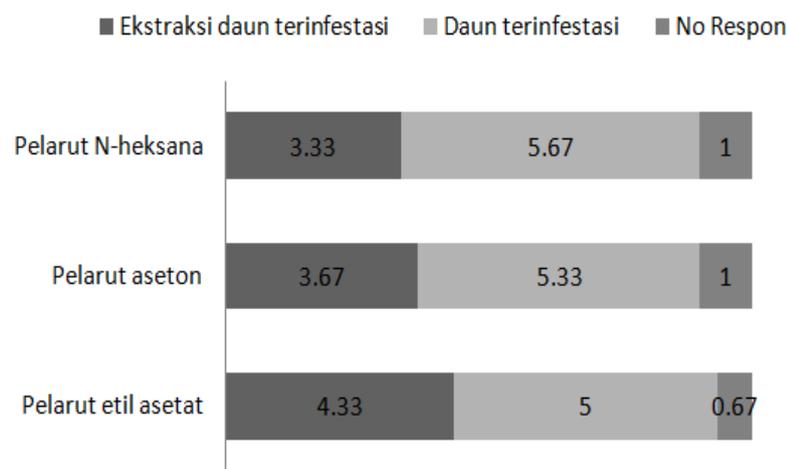
Gambar 1. Rata-rata kedatangan *R. fuscipes* terhadap sumber bau



Gambar 2. Rata-rata kedatangan *R. fuscipes* terhadap sumber bau

Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa ekstraksi tanaman terinfestasi menggunakan pelarut etil asetat, aseton, dan n-heksana mempengaruhi respon kedatangan predator *R. fuscipes* terhadap sumber bau tersebut. Terlihat ketertarikan predator pada sumber bau yang berasal dari ekstrak daun terinfestasi (R+) lebih dominan dibanding predator yang tertarik terhadap daun kedelai yang sehat atau tidak terinfestasi (R-).

Hasil berbeda terlihat pada perlakuan antara daun terinfestasi dengan ekstraksi daun terinfestasi menggunakan pelarut aseton, etil asetat, dan n-heksana (Gambar 3). Ketertarikan predator pada perlakuan daun terinfestasi dengan ekstraksi daun kedelai terinfestasi cenderung memilih pada sumber bau yang berasal dari daun terinfestasi (R-). Perlakuan daun terinfestasi dengan ekstraksi daun terinfestasi menggunakan pelarut aseton terhitung rata-rata ketertarikan predator sebanyak 5 ekor (R-) sedangkan 4,33 ekor tertarik pada ekstraksi daun kedelai (R+). Daun terinfestasi dengan ekstraksi daun terinfestasi menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana juga terhitung lebih banyak yang tertarik pada daun terinfestasi (R-).



Gambar 3. Rata-rata kedatangan *R. fuscipes* terhadap sumber bau

Perlakuan daun terinfestasi dengan ekstraksi daun kedelai yang terinfestasi memperoleh hasil yang berbeda karena predator *R. fuscipes* lebih tertarik terhadap sumber bau dari daun kedelai terinfestasi (R-) dibandingkan dengan ekstraksi daun kedelai terinfestasi. Kejadian tersebut kemungkinan saat proses pengambilan daun kedelai untuk di ekstraksi terlalu lama sehingga daun kedelai mengalami penguapan dan agak layu. Selain itu, daun yang diambil untuk diekstraksi masih melalui proses pembersihan dan kondisi tersebut dapat menjadi pengaruh terhadap senyawa volatil yang tertangkap saat ekstraksi. Menurut Wartini dkk (2010), Senyawa volatil dapat menurun kadarnya akibat dari proses reaksi oksidasi dan hidrolisis.

Berdasarkan Uji t-student sampel bebas dengan taraf 5% menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata pada perlakuan Daun terinfestasi – Daun tidak terinfestasi, Daun tidak terinfestasi – Ekstraksi daun (etil asetat) terinfestasi, Daun tidak terinfestasi – Ekstraksi daun (aseton) terinfestasi, dan Daun tidak terinfestasi – Ekstraksi daun (N-heksana) terinfestasi (Tabel 1). Nilai Sig. (2-tailed) dari keempat perlakuan menunjukkan < 0.05 yang berarti terjadi

perbedaan yang nyata atau perbedaan yang signifikan. Sedangkan, Perlakuan daun terinfestasi dengan ekstraksi daun terinfestasi pelarut aseton dan etil asetat mendapatkan nilai Sig. (2-tiled) >0.05 yang artinya terdapat perbedaan yang tidak nyata atau tidak signifikan. Predator *R. fuscipes* lebih banyak tertarik pada sumber bau yang berasal dari daun terinfestasi daripada sumber bau dari ekstrak daun terinfestasi pelarut aseton dan etil asetat, tetapi tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Hasil tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor yang mempengaruhi keluarnya senyawa volatil dari tanaman.

Tabel 1. Uji t-student sampel bebas pada taraf 5% perlakuan daun terinfestasi daun tidak terinfestasi

	Perlakuan	Rata-rata Kedatangan <i>Rhinocoris fuscipes</i>	Sig. (2-tiled)
1	Daun terinfestasi	6.667	0.001 ^s
	Daun tidak terinfestasi	2.333	
2	Daun tidak terinfestasi	2.333	0.004 ^s
	Ekstraksi daun (etil asetat) terinfestasi	7.000	
3	Daun tidak terinfestasi	3.333	0.003 ^s
	Ekstraksi daun (aseton) terinfestasi	6.333	
4	Daun tidak terinfestasi	2.667	0.000 ^s
	Ekstraksi daun (N-heksana) terinfestasi	7.000	
5	Daun terinfestasi	5.000	0.374 ^{ns}
	Ekstraksi Daun (aseton) terinfestasi	4.333	
6	Daun terinfestasi	3.667	0.089 ^{ns}
	Ekstraksi Daun (etil asetat) terinfestasi	5.333	
7	Daun terinfestasi	5.667	0.035 ^s
	Ekstraksi Daun (N-heksana) terinfestasi	3.333	

Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Volatil Tanaman Kedelai Terinfestasi

Ekstraksi tanaman kedelai yang terinfestasi dan tidak terinfestasi *S. litura* dengan menggunakan pelarut etil asetat, aseton dan n-heksana menghasilkan 6 ekstrak. Hasil analisis menggunakan GC-MS komponen penyusun senyawa volatil dominan dengan menggunakan pelarut etil asetat menunjukkan adanya 9 senyawa dominan pada tanaman yang terinfestasi *S. litura*, sedangkan pada ekstraksi tanaman yang tidak terinfestasi terdapat 5 senyawa. Hasil analisis komponen senyawa dominan dengan pelarut aseton menunjukkan adanya 6 senyawa

dominan pada ekstraksi tanaman terinfestasi, sedangkan ekstraksi pada tanaman yang tidak terinfestasi menunjukkan adanya 4 senyawa dominan. Hasil analisis komponen senyawa dominan dengan pelarut n-heksana menunjukkan adanya 9 senyawa dominan pada ekstraksi tanaman yang terinfestasi *S. litura*, sedangkan pada ekstraksi tanaman yang tidak terinfestasi *S. litura* menunjukkan adanya 5 senyawa dominan (Tabel 2, 3, dan 4).

Hasil ekstraksi dengan pelarut etil asetat, aseton, dan N-heksana menunjukkan senyawa-senyawa yang berbeda antara tanaman yang terinfestasi dengan tanaman yang tidak terinfestasi *S. litura*. Perbedaan ini terlihat sebagai senyawa baru yang tidak terdapat pada ekstraksi tanaman tidak terinfestasi *S. litura*. Senyawa tersebut merupakan senyawa keton, aldehid, alkohol, serta senyawa-senyawa hidrokarbon jenuh. Senyawa-senyawa tersebut pada dasarnya akan mengalami dekomposisi menjadi senyawa-senyawa baru dan hal ini dapat dibuktikan dengan ditemukannya senyawa hidrokarbon rantai panjang yang mengandung ikatan rangkap. Keberadaan oksigen di udara menyebabkan peluang besar terjadinya reaksi oksidasi yang akan menghasilkan senyawa baru dan memiliki efek berbeda di udara.

Tabel 2. Senyawa dominan dari ekstraksi tanaman kedelai yang terinfestasi dan tidak terinfestasi *S. litura* dengan pelarut etil asetat

Nama Senyawa	% Dalam Profil	
	Terinfestasi	Non-Infestasi
Pentane, 3-Methyl-		15.6
Pentanoic Acid, 3-Methyl-4-Oxo-		5.69
β-Alanine		11.55
Ch ₃ c(O)Ch ₂ ch ₂ oh		39.43
Propane, 2,2',2''-[Methylidynetris(Oxy)]Tris-		21.46
1,2,3-Propanetriol, Monoacetate	2.37	
1,2-Benzenedicarboxylic Acid, Diethyl Ester (Cas)	19.19	
Hexadecanoic Acid, Methyl Ester (Cas)	7.53	
Pentadecanoic Acid (Cas)	6.14	
9-Octadecenoic Acid (Z)-, Methyl Ester (Cas)	8.88	
Cyclononasiloxane, Octadecamethyl-	3.72	
Eicosamethylcyclododecasiloxane	4.73	
Tetracosamethylcyclododecasiloxane	5.26	
Oleic Acid, Propyl Ester	5.73	

Senyawa ekstrak daun terinfestasi dengan pelarut etil asetat, aseton, dan n-heksana menghasilkan senyawa yang diduga sebagai senyawa volatil. Senyawa tersebut antara lain 9-Octadecenoic Acid (Z)-Methyl Ester (Cas), Hexadecanoic acid, Eicosamethyl

cyclodecasiloxane, Tetracosamethyl cyclododecasiloxane, dan Pentadecanoic Acid (CAS). Senyawa tersebut terdapat pada ekstraksi daun terinfestasi dengan pelarut etil asetat dan n-heksana, tetapi dengan proporsi yang berbeda. Sebagian senyawa juga terdapat pada ekstraksi tanaman yang terinfestasi dengan menggunakan pelarut aseton, tetapi pada pelarut aseton keragaman senyawa lebih sedikit dibanding dengan pelarut etil asetat dan n-heksana. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa kemungkinan senyawa-senyawa yang ada di dalam tanaman kedelai lebih mudah terikat dengan pelarut non-polar dan semi-polar. Senyawa-senyawa yang teridentifikasi dalam ekstraksi tersebut bukan hanya senyawa volatil saja tetapi protein-protein dari tanaman juga ikut terlarut.

Tabel 3. Senyawa dominan dari ekstraksi tanaman kedelai yang terinfestasi dan tidak terinfestasi *S. litura* dengan pelarut aseton

Nama Senyawa	% Dalam Profil	
	Terinfestasi	Non-Infestasi
1-(1-Methoxypropan-2-Yloxy) Propan-2-Yl Acetate		37.49
Oxirane, Methyl-, (S)-		8.21
Cyclobutene, 2-Propenylidene-		3.07
Cis-Vaccenic Acid		2.69
1,2-Benzenedicarboxylic Acid, Diethyl Ester	9.61	
1h-Purin-6-Amine, [(2-Fluorophenyl)Methyl]	2.98	
9-Octadecenoic Acid (Z)-, Methyl Ester (Cas)	11.71	
Cyclononasiloxane, Octadecam	5.95	
Eicosamethylcyclodecasiloxane	7.51	
Tetracosamethylcyclododecasiloxane	6.17	

Hasil analisis komponen senyawa volatil dominan dari ekstrak tanaman kedelai yang terinfestasi dan tidak terinfestasi *S. litura* menghasilkan senyawa yang berbeda-beda. Penelitian ini menggunakan ekstraksi tanaman yang menggunakan pelarut organik sehingga tidak hanya senyawa-senyawa volatil yang terambil namun komponen dari tanaman kedelai itu sendiri termasuk senyawa penyusun protein dan karbohidrat tanaman. Metode yang digunakan dalam mengekstraksi tanaman adalah metode maserasi. Metode maserasi menimbulkan adanya proses difusi larutan penyari ke dalam sel tumbuhan yang mengandung senyawa aktif. Difusi tersebut menyebabkan tekanan osmosis di dalam sel berbeda keadaannya dengan diluar sel tanaman. Perbedaan tekanan osmosis di dalam dan di luar sel menyebabkan senyawa yang memiliki kepolaran sama dengan pelarut akan terdesak keluar. Efektivitas ekstraksi menggunakan metode maserasi dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan dan

lamanya waktu ekstraksi. Pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda mempengaruhi jenis senyawa yang terekstrak (Mantra *et al.*, 2019).

Tabel 4. Senyawa dominan dari ekstraksi tanaman kedelai yang terinfestasi dan tidak terinfestasi *S. litura* dengan pelarut aseton

Nama Senyawa	% dalam profil	
	Terinfestasi	Non-infestasi
Pentane, 2-Methyl-		19.68
Pentane, 2,2,3-Trimethyl-		13.74
Butyl Isocyanatoacetate		2.96
2-Ethyl-Oxetane		23.64
1-Pentene, 3-Methyl-		15.81
1,2-Benzenedicarboxylic Acid, Diethyl Ester (CAS)	5.60	
Hexadecanoic Acid, Methyl Ester (CAS)	4.34	
1H-Purin-6-Amine, [(2-Fluorophenyl)Methyl]- (CAS)	2.51	
Pentadecanoic Acid (CAS)	4.41	
15-Octadecenoic Acid, Methyl Ester (CAS)	8.93	
Octadecamethylcyclononasiloxane	5.73	
9-Octadecenoic Acid (Z)- (CAS)	2.73	
Eicosamethylcyclodecasiloxane	7.08	
Tetracosamethylcyclododecasiloxane	8.29	

Ekstraksi tanaman kedelai yang terinfestasi *S. litura* dengan pelarut n-heksana (non polar) dan pelarut etil asetat (semi-polar) menunjukkan hasil yang paling tinggi untuk menarik predator pada perlakuan daun tidak terinfestasi dan ekstraksi tanaman yang terinfestasi. Analisis senyawa dominan dengan GC-MS menghasilkan beberapa senyawa-senyawa yang diduga sebagai metabolit sekunder yang berasal dari tanaman kedelai yang terinfestasi *S. litura*. Salah satu senyawa volatil yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman yang terinfestasi yaitu Pentadecanoic acid (CAS). Senyawa tersebut setelah diidentifikasi melalui PubChem, merupakan asam lemak jenuh yang merupakan asam konjugat dari pentadecanoate. Senyawa tersebut berperan sebagai metabolit dari tanaman. Senyawa tersebut dihasilkan dari ekstraksi tanaman yang terinfestasi dengan menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana. Menurut Kumar dan Ambrose (2014), Pentadecanoic acid (CAS) merupakan salah satu senyawa hidrokarbon yang dapat menarik beberapa predator dalam golongan reduviidae. Ketertarikan predator terhadap senyawa ini bergantung pada sistem sensor yang menyampaikan sejumlah informasi untuk mengenali dan menemukan mangsanya.

Analisis GC-MS juga menghasilkan beberapa senyawa selain Pentadecanoic acid yang diduga sebagai senyawa yang dihasilkan tanaman sebagai metabolit sekunder, yaitu 9-Octadecenoic Acid. Senyawa tersebut setelah diidentifikasi melalui PubChem merupakan golongan senyawa organik yang banyak ditemukan di air liur. Senyawa ini juga banyak ditemukan pada bagian-bagian tanaman. 9-Octadecanoic Acid atau disebut dengan asam oleat menjadi senyawa biokimia yang potensial pada tanaman sebagai pertahanan diri. Senyawa tersebut kemungkinan dikeluarkan karena terjadi induksi kimia dari air liur *Spodopetra litura* terhadap tanaman kedelai. Penelitian Trenkamp *et al* (2004), menyatakan senyawa Octadecanoic acid termasuk golongan asam lemak yang memiliki fungsi melindungi tanaman dari kehilangan mineral penting dan senyawa volatil. Senyawa yang diduga metabolit sekunder dari tanaman yang juga teridentifikasi yaitu hexadecanoic acid. Senyawa ini paling tinggi proporsinya dalam ekstraksi tanaman kedelai terinfestasi menggunakan pelarut etil asetat. Menurut Botovska *et al* (2009), senyawa hexadecanoic acid dan 9-octadecanoic acid masuk dalam golongan asam lemak. Senyawa tersebut berperan dalam komunikasi kimia antara tanaman dengan spesies serangga tertentu.

Analisis GC-MS mengidentifikasi adanya senyawa Eicosamethylcyclododecasiloxane dan Tetracosamethylcyclododecasiloxane, dimana senyawa tersebut merupakan golongan alkena. Senyawa dalam golongan alkena ini dibentuk secara alami oleh tanaman dan berperan sebagai hormon. Terkait dengan interaksi, maka senyawa tersebut berperan dalam komunikasi antar spesies tanaman (Dewi *et al.*, 2019). Senyawa Eicosamethyl cyclododecasiloxane dan Tetracosamethyl cyclododecasiloxane teridentifikasi dalam ekstraksi tanaman kedelai yang terinfestasi, baik yang menggunakan pelarut etil asetat, aseton maupun n-heksana.

Hasil pengujian ketertarikan predator terhadap ekstraksi tanaman yang terinfestasi *S. litura* menunjukkan bahwa *R. fuscipes* memiliki ketertarikan positif (R+) terhadap sumber bau yang berasal dari ekstraksi tanaman kedelai yang terinfestasi, baik yang menggunakan pelarut etil asetat, aseton, maupun n-heksana. Ekstraksi tanaman yang terinfestasi *S. litura* diduga mengandung senyawa-senyawa yang dapat dijadikan atraktan untuk menarik *R. fuscipes*.

Ekstraksi tanaman yang terinfestasi menggunakan pelarut etil asetat dan n-heksana merupakan perlakuan yang nilainya paling tinggi untuk menarik predator. Menurut Rehman *et al* (2014), kerusakan atau pelukaan yang dilakukan oleh serangga herbivora dapat mengaktifkan gen pertahanan sistemik melalui jalur sinyal oktadecanoic. Air liur serangga

herbivora yang mengandung kimiawi akan memicu tanaman melepaskan senyawa volatil sehingga mengundang serangga parasit atau predator.

Kesimpulan dan Saran

R. fuscipes memiliki ketertarikan positif (R+) terhadap sumber bau yang berasal dari ekstraksi tanaman kedelai yang terinfestasi, baik yang menggunakan pelarut etil asetat, aseton, maupun n-heksana. Senyawa yang diduga senyawa volatil pada ekstraksi tanaman kedelai terinfestasi yaitu Pentadecanoic acid (CAS) dan 9-Octadecanoic Acid.

Pengujian pada senyawa murni perlu untuk diteliti lebih lanjut untuk mengetahui ketertarikan predator *R. fuscipes*

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala laboratorium Agroteknologi Fapert Unej yang telah memfasilitasi peralatan dan bahan-bahan penelitian.

Daftar Pustaka

- Agung, S. A. P., Ibrohim, dan H. Tuarita. 2014. Kajian Struktur dan Komposisi Komunitas Serangga Predator yang Berpotensi sebagai Agen Pengendali Hayati di Perkebunan Kopi Desa Bangelan Kecamatan Wonosari Kabupaten Malang. *Biologi*, 1-9.
- Batovska, D. I., I.T Todorova, and S.S Popov. 2009. Seasonal variations in the leaf surface composition of field grown grapevine plant. *Chemical Society*, 74(11): 1229-1240.
- Cormick, A.C., S.B Unsicker, and J. Gershenzon. 2012. The Specificity of Herbivore-induced Plant Volatiles in Attracting Herbivore Enemies. *Plant Science*, 17(5): 303-310.
- Dewi, V.K., N.S Putra, B. Purwanto, S. Sari, S. Hartati, dan L. Rizkie. 2019. Pengaruh Aplikasi Kompos Gulma Siam *Chromolaena odorata* terhadap Produksi Senyawa Metabolit Sekunder sebagai Ketahanan Tanaman pada Tanaman Cabai. *Soilrens*, 17(1): 16-23.
- Dicke, M., and I.T. Baldwin. 2010. The Evolutionary Context for Herbivore-induced Plant Volatiles: Beyond the Cry for Help. *Plant Science*, 15(3): 167-175.
- Dicke, M. 2015. Herbivore-Induced Plant Volatiles as a Rich Source of Information for Arthropod Predators: Fundamental and Applied Aspects. *Indian Institute of Science*, 95(1): 35-42.
- Dudareva, N., E. Pchershky., and J. Gershenzon. 2004. Biochemistry of Plant Volatiles. *Plant physiology*, 135: 1893-1902.
- Fattah, A., A. Ilyas. 2016. Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera litura*, F) dan Tingkat Serangan pada Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Sulawesi Selatan. *Inovasi Teknologi Pertanian*, 834-842.

- Fors, L. 2012. Interactions and Coevolution in Tritrophic Systems. *Plant Ecology*, 1-22.
- Hendriwal., Latifah, dan R. Hayu. 2013. Perkembangan *Spodoptera Litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae) pada Kedelai. *Florateg*, 8: 88-100.
- Heuskin, S., F.J. Verheggen, E. Haubruge, J.P. Wathelet, and G. Lognay. 2011. The Use of Semiochemical Slow-Release Device in Integrated Pest Management Strategies. *Base*, 15(5): 459-470.
- Iswanto, E.H., R.H Praptana, dan A. Guswara. 2016. Peran Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Padi terhadap Ketahanan Wereng Batang Cokelat (*Nilaparvata lugens*). *Iptek Tanaman Pangan*, 11(2): 127-132.
- James, D. G. 2003. Synthetic Herbivore-Induced Plant Volatiles as Field Attractants for Beneficial Insect. *Environmental Entomology*, 32(5): 977-982.
- Kasinger, H., B. Bauer, and J. Dezingler. 2008. The Meaning of Semiochemicals to the Design of self-Organizing Systems. *Venice*, (1): 1-10.
- Kembaren, E., D. Bakti, dan L. Lubis. 2014. Daya Predasi *Rhinocoris fuscipes* F. (Hemiptera: Reduviidae) terhadap Ulat Api *Setothose asigna* E. (Lepidoptera: Limacodidae) di Laboratorium. *Agroekoteknologi*, 2(2): 577-585.
- Kost, C., and M. Heil. 2006. Herbivore-induced Plant Volatiles Induce an Indirect Defence in Neighbouring Plants. *Ecology*, 94: 619-628.
- Kumar, A.G., and D.P. Ambrose. 2014. Olfactory Response of an Assassin Bug *Rhinocoris Longifrons* (Insecta: Hemiptera: Reduviidae) to the Hexane Extracts of Different Agricultural Insect Pests. *Insects Science*, 1(1): 1-11.
- Lucchi, A., A. Loni, L.M Gandini, P. Scaramozzino, C. Ioriatti, R. Ricciardi, and P.W Shearer. 2017. Using Herbivore-Induced Plant Volatiles to Attract Lacewings, Hoverflies and Parasitoid Wasps in Vineyards: Achievements and Constraints. *Insectology*, 70(2): 273-282.
- Mahrub, Eddy. 1999. Kajian Keanekaragaman Artropoda pada Lahan Padi Sawah Tanpa Pestisida dan Manfaatnya dalam Pengendalian Hama Terpadu. *Perlindungan Tanaman Indonesia*, 5(1): 35-41.
- Mantra, I.B.K., I.N.K. Putra, dan L.P. Wrasati. 2019. Karakterisasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Daun Sembung (*Blumea Balsamifera* (L)DC) dari beberapa Jenis Pelarut. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 6(1): 54-65.
- Nadel, R.L., Michael J., Wingfield, Mary C.S., Simon A., and B. Slippers. 2012. The Potential for Monitoring and Control of Insect Pests in Southern Hemisphere Forestry Plantations Using Semiochemicals. *Forest Science*, 1-13.

- Nagarajan, K., and D.P Amborse. 2013. Chemically Mediated Prey-Approaching Behaviour of the Reduviid Predator *Rhinocoris fuscipes* (Fabricius) (Insecta: Heteroptera: Reduviidae) by Y-arm Olfactometer. 16(21): 1363-1367.
- Najib, M. A., H. Purnomo, dan M. W. Jadmiko. 2014. Siklus Hidup *Rhinochoris fuscipes* (Hemiptera: Reduviidae) pada Inang Pengganti. *Ilmiah Pertanian*, 1(1): 1-6.
- Nurindah., D.A Sunarto, Sujak, N. Asbani, dan A.M Amir. 2011. Pemanfaatan Ekstrak Tanaman untuk Atraktan Predator dan Parasitoid Wereng Kapas. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat, dan Minyak Industri*, 4(1): 21-31.
- Puspitarini, R.D. 2009. Peranan Alelokimia dalam Interaksi Tiga Jenjang Tropik: Pemandu Parasitoid dan Arthropoda Predator dalam Menemukan Inang atau Mangsanya. *Mapeta*, 7(1): 1-71.
- Rehman, R., F.A. Khan, S.B Anis, and S.M.A Badruddin. 2009. Plant Defenses Against Insect Herbivory. *Integrated Mangement of Arthropods and Insect Borne Disease*, 185-204.
- Rostaman., R.C.H Soesilohadi, dan R. Retnowati. 2003. Respon Kumbang *Tribolium Castaneum* Herbst terhadap Umpan Berbasis Semiokimia. *Perlindungan Tanaman Indonesia*, 9(2): 75-80.
- Sanjaya, Y. 2003. Potensi Pemangsa Predator Reduviidae (*Rhinocoris fuscipes* F.) terhadap *Helicoverpa* spp. *Pengajaran Mipa*, 6(1): 30-35.
- Sante. 2012. Guidance Document on Semiochemical Active Substances and Plant Protection Products. *Pesticides and Biocides*, 1-37.
- Sodiq, M. 2009. Ketahanan Tanaman terhadap Hama. Surabaya: Badan Penerbit Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Trenkamp, S., W. Martin, and K. Tietjen. 2004. Specific and Differential Inhibition of very-long-chain Fatty Acid Elongases from *Arabidopsisthaliana* by Different Herbicides. *PNAS*, 101(32): 11903-11908.