

**AGROSAINSTEK****Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian**Website jurnal : <http://agrosainstek.ubb.ac.id>**Research Article****Efektivitas Minyak Atsiri dan Ekstrak N-Heksana Daun Beluntas sebagai Insektisida Alami dengan Bioindikator Ulat Hongkong*****Effectiveness of Essential Oil and N-Hexane Extract of Beluntas Leaves as Natural Insecticides with Bioindicators of Hongkong Caterpillars*****Tita Juwita Ningsih^{1*}, Nadia Agustin¹, Ida Duma Riris¹, Eddiyanto¹, Hendrawan²**¹ Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jl. Williem Iskandar Psr V Medan 20221² Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr Setiabudhi No 229, Bandung 40154

Received: October 03, 2024 / Received in revised : January 12, 2025 / Accepted: January 14, 2025

ABSTRACT

Natural insecticides are pest control materials derived from natural sources such as plants. The use of natural insecticides is very important because it has a lower cost, is safe for living things and does not pollute the environment, so this study aims to determine the activity of essential oils and n-hexane extracts of beluntas leaves (*Pluchea indica* L.) as natural insecticides with bioindicators of Hong Kong caterpillars (*Tenebrio molitor*). Isolation of essential oils was carried out using the steam distillation method and extraction using the maceration method. Insecticide activity tests used the contact poison method and the residue method, with variations in extract and essential oil concentrations of 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 20%, 30% (v/v) and positive controls, namely Hippo insecticide and negative control tween 80. The results of the isolation of essential oils from beluntas leaves produced a yield of 2%, while extraction using the maceration method produced a yield of 1.84%. The results of the insecticide activity test using the contact poison method were more effective than the residue method. The insecticidal activity and n-hexane extract are more effective than essential oils, this is due to the differences in the content of secondary metabolite compounds contained in the extract and essential oil.

Keywords: *Essential Oils; Insecticide; N-Hexane Extract.***ABSTRAK**

Insektisida alami adalah bahan pengendali hama yang berasal dari sumber – sumber alami seperti tanaman. Penggunaan insektisida alami sangat penting karena memiliki biaya yang lebih murah, dan keamanan bagi makhluk hidup dan tidak mencemari lingkungan sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas (*Pluchea indica* L.) sebagai insektisida alami dengan bioindikator ulat hongkong (*Tenebrio molitor*). Isolasi minyak atsiri dilakukan dengan menggunakan metode destilasi uap dan ekstraksi dengan metode maserasi. Uji aktivitas insektisida menggunakan metode racun kontak dan metode residu, dengan variasi konsentrasi ekstrak dan minyak atsiri sebesar 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 20%, 30% (v/v) serta kontrol positif yaitu insektisida Hippo dan kontrol negatif tween 80. Hasil isolasi minyak atsiri daun beluntas menghasilkan 2% rendemen, sedangkan ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi menghasilkan 1,84% rendemen. Hasil uji aktivitas insektisida metode racun kontak lebih efektif dibandingkan metode residu. Aktivitas insektisida dan ekstrak n-heksana lebih efektif dibandingkan minyak atsiri dikarenakan perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak dan minyak atsiri.

Kata kunci: *Ekstrak N-heksana; Insektisida; Minyak Atsiri.*

*Korespondensi Penulis.

E-mail : juwitaningsih@unimed.ac.id (T J Ningsih)DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v9i1.785>

1. Pendahuluan

Adanya gangguan dari Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) sering kali menjadi faktor penghalang produktivitas pertanian. Penanganan yang selama ini dilakukan untuk mengendalikan hama yaitu dengan menggunakan insektisida sintetik. Insektisida sintetik adalah bahan yang mengandung senyawa kimia salah satunya seperti organofosfat, senyawa tersebut bekerja dengan cara menghambat enzim asetilkolinesterase pada serangga. Metode ini sering digunakan karena pengerjaannya yang efektif, fleksibel, mudah dan murah. Namun bahaya dari penggunaan insektisida sintetik dapat menimbulkan efek negatif yaitu timbulnya pencemaran air, udara dan tanah, dan dapat menjadi residu dalam produk pertanian (Azizah *et al.*, 2018).

Alternatif yang dapat dilakukan untuk meminimalkan permasalahan tersebut bisa dengan menggunakan insektisida alami. Insektisida alami adalah insektisida dengan bahan baku yang berasal dari tumbuhan dan memiliki kandungan senyawa aktif yang dapat bersifat racun. Insektisida alami juga relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya mudah hilang (Piri *et al.*, 2022).

Salah satu tanaman yang berpotensi dijadikan insektisida alami yaitu daun beluntas (*Pluchea indica* Lin). Daun beluntas mengandung senyawa metabolit sekunder seperti minyak atsiri, alkaloid, alkenil fenol, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid. Menurut Andasari *et al.*, (2021) senyawa kimia dalam ekstrak etil asetat daun beluntas yaitu flavonoid, saponin dan tanin yang dimanfaatkan sebagai racun bagi organisme hama. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun beluntas *P. indica* berpengaruh terhadap mortalitas larva, larva pra pupa dan kerusakan pupa *spodoptera litura* f (Homo *et al.*, (2024). Perasan daun *P. indica* juga dapat membunuh 50% rayap tanah selama 24, 48 dan 72 jam (Saputri, 2022). Selain itu Ekstrak etanol daun beluntas menunjukkan pengaruh terhadap larva *plutella xylostella* dengan konsentrasi ekstrak 12% dan 14% (Jannah dan Yuliani 2021).

Minyak atsiri daun beluntas tersebut berpotensi sebagai insektisida alami karena memiliki efek sebagai pengusir serangga karena mengandung senyawa sesquiterpene diantaranya yaitu caryophyllene, caryophyllene oxide dan 10s,11s-himachala-3-(12),4-diene (Widyawati *et al.*, 2013). Kandungan minyak atsiri juga mampu bekerja secara racun kontak dan racun sistemik, karena caryophyllene memiliki aktivitas sebagai bahan insektisida yang bekerja sebagai antifedan (penghambat makan) dan repellen (penolak) pada

aedes aegypti dan *anopheles minimus* (Nararak *et al.*, 2019).

Penggunaan bioindikator pada penelitian ini didasari dari penelitian sebelumnya, pada penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan Mutaali dan Purwani (2015) bioindikator yang digunakan ialah ulat grayak (*spodoptera litura* f). Adapun penggunaan bioindikator pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan ulat hongkong (*tenebrio molitor*). Terdapat beberapa kemiripan antara kedua ulat tersebut sehingga bisa digunakan sebagai indikator yaitu pada siklus hidup pada kedua ulat tersebut memiliki empat siklus hidup yang sama yaitu bertelur, larva, pupa dan serangga dewasa (Inrianti dkk., 2022). Setelah itu kedua ulat tersebut sama-sama memiliki sifat sebagai hama tanaman karena mampu merusak tanaman (Sahroni dkk., 2023).

Berdasarkan penelitian tersebut tanaman daun beluntas *P. indica* berpotensi untuk dijadikan sebagai insektisida alami. Penelitian ini melaporkan fraksi non polar yaitu minyak atsiri dan ekstrak n-heksan dari *P. indica* sebagai insektisida alami.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Universitas Negeri Medan. Daun *P. indica* diperoleh dari Kota Bogor, Jawa Barat. Ulat hongkong diperoleh dari Pasar Hewan, Kota Medan. N-heksana redistilasi, MgSO₄ anhidrat, aquades dan larutan polysorbate (tween 80), dan insektisida HIPPO.

2.1 Isolasi Minyak Atsiri Daun Beluntas dengan Metode Destilasi Uap

Metode destilasi uap yang dilakukan mengikuti metode yang digunakan Pratiwi dan Utami (2018) dengan sedikit modifikasi, yaitu pada suhu yang berkisar 105°C-110°C dengan waktu selama 4 jam. Modifikasi ini bertujuan untuk mempercepat waktu pengerjaan dan meningkatkan hasil minyak atsiri yang diperoleh. Destilat yang diperoleh merupakan campuran minyak dengan air yang terpisah karena adanya perbedaan fasa yang dimana lapisan minyak terdapat pada bagian atas sedangkan bagian air terdapat dibagian bawah (Iryani dan Deka, 2018). Fasa atas yang merupakan minyak kemudian dimurnikan lagi dengan menggunakan corong pisah, kemudian ditambahkan MgSO₄ anhidrat. MgSO₄ anhidrat sendiri memiliki sifat anhidrat sehingga hasil minyak atsiri daun beluntas terpisah sempurna dari air (Pratiwi dan Utami, 2018).

2.2 Ekstraksi Maserasi Daun Beluntas

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu melakukan sortasi daun beluntas. Daun beluntas dipisahkan dari batangnya kemudian

dicuci bersih dengan air mengalir selanjutnya daun beluntas tersebut dilakukan pengeringan dengan cara di kering angin selama ± 30 hari sehingga jumlah kadar air dari sampel berkurang. Sampel yang sudah dikeringkan kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh sehingga di dapat serbuk daun beluntas sebanyak 650 gr. Adapun tujuan penghalusan sampel tersebut yaitu untuk memperluas permukaan partikel sampel agar mempermudah kontak antara pelarut dan sampel sehingga pelarut mampu menarik senyawa metabolit sekunder dengan maksimal (Husni *et al.*, 2018). Kemudian diekstraksi dengan menggunakan pelarut n-heksana selama 3×24 jam. Selama maserasi dilakukan pengadukan berkala agar interaksi pelarut dengan zat terlarut lebih optimal sehingga metabolit sekunder dapat diperoleh lebih optimal (Yulianingtyas dan Kusmartono, 2016). Filtrat yang di dapat dipekatkan dengan *rotary evaporator* (merk evaporator). dengan suhu 60°C ekstrak yang didapat kemudian dihitung rendemen dengan rumus (Prasetya *et al.*, 2020):

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat bahan baku}} \times 100\%$$

2.3 Pembuatan Konsentrasi

Minyak Atsiri dan Ekstrak n-heksan daun beluntas dibuat dalam beberapa konsentrasi dengan volume 10 mL. Adapun cara membuat konsentrasi diawali dengan menimbang sebanyak 1gram ekstrak daun beluntas di dalam 10 mL tween 80 lalu dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan dihomogenkan sampai konsistensi larut sempurna begitupun dengan konsentrasi lainnya. Berikut rumus pembuatan konsentrasi tersebut (Widyasanti *et al.*, 2019):

$$\% (v/v) = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{mL larutan}} \times 100\%$$

2.4. Uji Aktivitas Insektisida

Pengujian aktivitas insektisida menggunakan dua metode yaitu metode uji racun kontak dan metode uji residu :

Metode Racun kontak

Pada metode racun kontak mengikuti metode yang dilakukan (Ariwidiani *et al.*, 2021). Ulat di masukkan kedalam wadah sebanyak 5 ekor per konsentrasi. Pengerjaan dimulai dari kontrol positif (Insektisida sintetis) dan kontrol negatif (Tween 80) lalu dilanjut dengan konsentrasi lainnya, pengaplikasian ekstrak yaitu dengan

menyemprotkan sampel ke kulit ulat secara langsung dan meletakkan stopwatch dengan waktu yang sudah ditetapkan.

Metode Residu

Metode residu mengikuti cara (Kardinan *et al.*, 2020). Pada metode residu pengerjaan diawali dengan memotong sawi putih sebagai makanan ulat hongkong tersebut kemudian mengoleskan larutan konsentrasi pada makanan tersebut secara merata. Pengujian dimulai dengan mempersiapkan alat – alat pengerjaan seperti wadah plastik, kuas, tisu dan lain- lain. Selanjutnya pengaplikasian dari kontrol positif dan kontrol negatif lalu dilanjut dengan konsentrasi lainnya proses pengujian dengan waktu pengamatan yaitu 5, 10 dan 15 menit. Setelah itu diamati mortalitas.

Adapun kriteria penilaian mortalitas dari metode racun kontak ini yaitu ketika ulat hongkong yang mati yaitu ulat kehilangan nafsu makan setelah terpapar zat racun. Gejala fisik seperti kejang yang dialami oleh ulat hongkong.

2.5 Analisis Data

Analisis data penelitian ini menggunakan metode rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari 9 perlakuan termasuk kontrol dimana adanya dua kontrol, yaitu kontrol positif dan kontrol negatif pada kontrol positif yang digunakan ialah insektisida sintetis (HIPPO) sedangkan kontrol negatif yang digunakan ialah air + tween 80. Pada setiap unit percobaan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan adanya perbedaan waktu disetiap pengulangannya. Analisis data ini menggunakan aplikasi Microsoft Excel

3. Hasil

Hasil Isolasi Minyak Atsiri Daun Beluntas dengan Metode Destilasi Uap

Proses destilasi dilakukan sampai komponen volatil terekstrak. Lama waktu proses ini sekitar ± 3 jam. Durasi destilasi ini merupakan durasi yang optimal dikarenakan berkurangnya atau terhentinya jumlah tetesan air yang jatuh ke corong pisah sehingga proses destilasi dihentikan. Hasil yang diperoleh adalah campuran air dan minyak yang terpisah karena adanya perbedaan fasa, lapisan minyak terdapat pada bagian atas dan lapisan air terdapat di bagian bawah. Adapun warna yang dihasilkan berwarna putih keruh dengan rendemen 2%.

Hasil Ekstraksi Maserasi Daun Beluntas

Daun beluntas dengan cara maserasi di rendam dengan pelarut n-heksan. Pada saat sampel direndam dengan pelarut akan terjadinya penguraian membran dan dinding sel senyawa aktif dari sampel, hal ini dikarenakan adanya perbedaan tekanan antara luar dan dalam sel yang menyebabkan zat aktif sampel dalam sel pecah dan terlarut dalam pelarut organik yang digunakan. Hasil maserasi berupa ekstrak n-heksan sebanyak 11,98 gram dengan rendemen 1,84%.

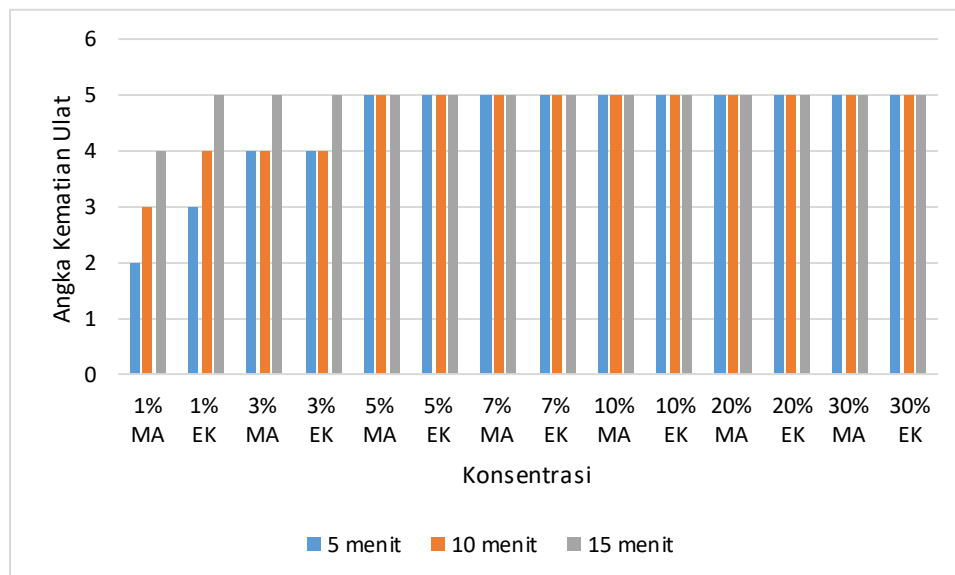
Uji Aktivitas Insektisida

Uji aktivitas insektisida terdiri dari 9 perlakuan termasuk kontrol yaitu kontrol positif dan kontrol negatif. Kontrol positif yang digunakan ialah insektisida sintetik (HIPPO) sedangkan kontrol negatif yang digunakan ialah air + tween 80. Berikut merupakan tabel hasil rata-rata mortalitas antara minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan menggunakan metode racun kontak (Tabel 1).

Tabel 1. Mortalitas ulat hongkong dengan minyak atsiri dan ekstrak n-heksan daun beluntas dengan metode racun kontak

Konsentrasi	Rata-Rata Mortalitas/Menit						Total	Rata-Rata
	MA (5)	EK (5)	MA (10)	EK (10)	MA (15)	EK (15)		
K(+)	5	5	5	5	5	5	30	5,00
K(-)	0	0	0	0	0	0	0	0,00
1%	2	3	3	4	4	5	21	3,50
3%	4	4	4	4	5	5	26	4,33
5%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
7%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
10%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
20%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
30%	5	5	5	5	5	5	30	5,00
Total	36	37	37	38	39	40	227	

Keterangan : * MA: Minyak atsiri daun beluntas * EK : Ekstrak n-heksan daun beluntas* (5)(10)(15) : Waktu pengamatan

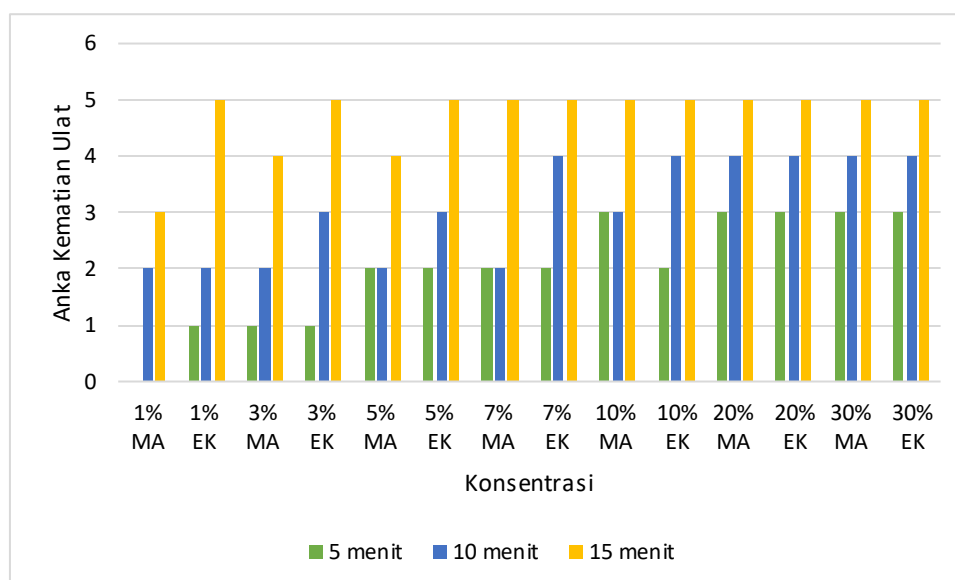


Gambar 1. Grafik Perbandingan Mortalitas Minyak Atsiri & Ekstrak N-Heksana Daun Beluntas dengan Metode Racun Kontak

Tabel 2. Mortalitas ulat hongkong dengan minyak atsiri dan ekstrak n-heksan daun beluntas dengan metode residu

Konsentrasi	Rata-Rata Mortalitas/Menit						Total	Rata-Rata
	MA (5)	EK (5)	MA (10)	EK (10)	MA (15)	EK (15)		
K(+)	5	5	5	5	5	5	30	5,00
K(-)	0	0	0	0	0	0	0	0,00
1%	0	1	2	2	3	5	13	2,17
3%	1	1	2	3	4	5	16	2,67
5%	2	2	2	3	4	5	18	3,00
7%	2	2	2	4	5	5	20	3,33
10%	3	2	3	4	5	5	22	3,67
20%	3	3	4	4	5	5	24	4,00
30%	3	3	4	4	5	5	24	4,00
Total	19	19	24	29	36	40	167	

Keterangan : * MA: Minyak atsiri daun beluntas * EK : Ekstrak n-heksan daun beluntas* (5)(10)(15) : Waktu pengamatan



Gambar 2. Grafik Perbandingan Mortalitas Minyak Atsiri & Ekstrak N-Heksana Daun Beluntas dengan Metode Residu

Berdasarkan Gambar 1 ekstrak N-heksana lebih efektif dibandingkan dengan minyak atsiri terlihat dari banyaknya ulat yang mati dengan waktu 3 kali pengamatan. Adapun faktor yang mempengaruhi tinggi nya mortalitas pada ulat hongkong ialah waktu, konsentrasi dan cara penyerapan zat racun pada ulat tersebut. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan semakin lama waktu yang ditetapkan semakin tinggi pula mortalitas ulat hongkong dan juga semakin tingginya konsentrasi semakin tinggi juga angka mortalitas pada ulat hongkong. Hasil rata-rata mortalitas antara minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan menggunakan metode residu ditampilkan pada

Tabel 2 dan data grafik mortalitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksan daun beluntas pada Gambar 2.

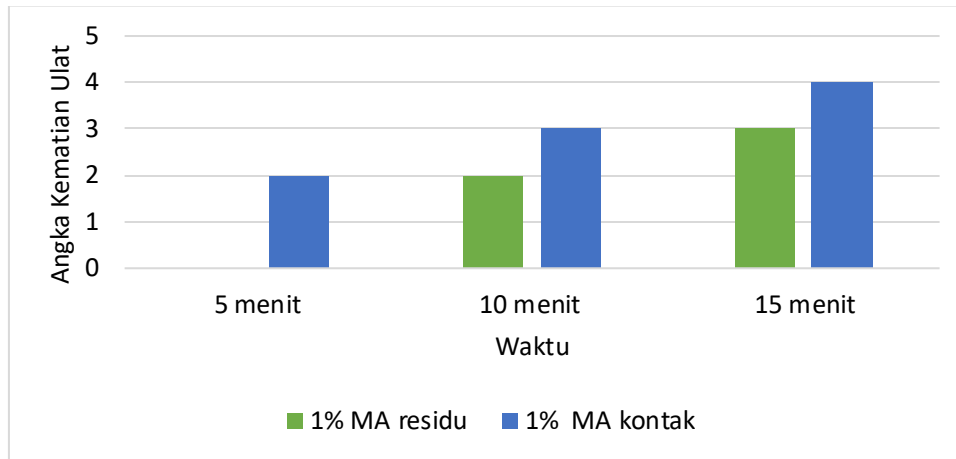
Perbandingan Hasil Uji Aktivitas Insektisida Metode Racun Kontak dan Residu

Berdasarkan kedua metode yang sudah dilakukan yaitu metode racun kontak dan metode residu. Hal yang mendasari melakukan perbandingan data dengan konsentrasi 1% yaitu dikarenakan pada konsentrasi lain tingginya angka mortalitas konstan, sehingga dilakukan perbandingan dengan konsentrasi 1%. Data grafik mortalitas ulat hongkong perbandingan antara metode racun kontak dan metode residu pada

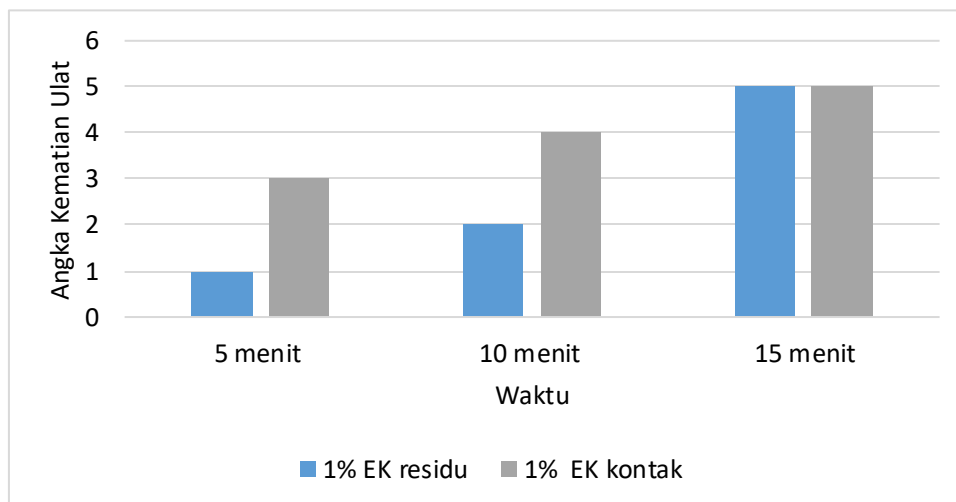
sampel minyak atsiri dan ekstrak n-heksan daun beluntas pada Gambar 3.

Hasil data Gambar 3 menunjukkan metode yang paling efektif digunakan pada pengaplikasian minyak atsiri daun beluntas yaitu pada metode racun kontak. Hal ini dikarenakan tingginya angka kematian pada ulat hongkong dengan pengaplikasian tersebut.

Hasil yang sama ditunjukkan pada ekstrak n-heksana seperti data pada Gambar 4. Berdasarkan data tersebut, ekstrak n-heksana dengan metode racun kontak lebih efektif dibandingkan ekstrak n-heksana dengan metode residu. Hal ini ditinjau dari tingginya angka kematian ulat hongkong dengan pengaplikasian tersebut.



Gambar 3. Grafik Mortalitas Perbandingan Metode Racun Kontak dan Metode Residu pada Minyak Atsiri



Gambar 4. Grafik Mortalitas Perbandingan Metode Racun Kontak dan Metode Residu pada Ekstrak N-Heksana Daun Beluntas

Hasil analisis ragam (ANOVA)

Pada metode racun kontak ulat di masukkan kedalam wadah sebanyak 5 ekor per konsentrasi. Pengerjaan dimulai dari kontrol positif dan kontrol negatif lalu dilanjut dengan konsentrasi lainnya, pengaplikasian ekstrak dan minyak atsiri yaitu dengan menyemprotkan sampel ke kulit ulat secara langsung dan meletakkan *stopwatch* dengan waktu yang sudah ditetapkan yaitu 5,10 dan 15 menit. Perlakuan dilakukan sebanyak 7 kali perlakuan dengan 3 kali pengulangan serta ditambah 2 kontrol sehingga didapatkan 108 unit uji percobaan. Setelah itu diamati kematian ulat dan data diolah

secara statistik. Hasil analisis ragam disajikan dalam Tabel 3.

Hasil perhitungan diperoleh F_{hit} 117,17 lebih besar dari F_{tabel} sehingga H_0 ditolak yang berarti adanya perbedaan yang signifikan dari minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan metode racun kontak sebagai insektisida alami dengan bioindikator ulat hongkong.

Tabel 4 menunjukkan bahwa F_{hit} 24,61 lebih besar dari F_{tabel} sehingga H_0 ditolak yang berarti adanya pengaruh aktivitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan metode residu sebagai insektisida alami dengan bioindikator ulat hongkong.

Tabel 3. Analisis Ragam Anova pengaruh aktivitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan metode racun kontak

Ragam	Db	Jk	Kt	Fhit	Ftab		Ket
					5%	1%	
Kelompok	5	1,20370	0,240741	1,71	2,45	3,51	tn
Perlakuan	8	131,9259	16,49074	117,17	2,18	2,99	**
Galat	40	5,62963	0,140741				
Total	53	138,759					

Keterangan: tn: tidak berbeda nyata, **: berbeda sangat nyata, sk: sumber keragaman, Db: derajat bebas, Jk: jumlah kuadrat, Kt: kuadrat tengah, Fhit: Fhitung, Ftab: Ftabel.

Tabel 4. Analisis Ragam pengaruh aktivitas minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas dengan metode residu

Ragam	Db	Jk	Kt	F Hitung	F Tabel		Ket
					5%	1%	
Kelompok	5	42,981	8,596	17,32	2,45	3,51	**
Perlakuan	8	97,704	12,213	24,61	2,18	2,99	**
Galat	40	19,852	0,496				
Total	53	160,537					

Keterangan: **: berbeda sangat nyata sk: sumber keragaman, Db: derajat bebas, Jk: jumlah kuadrat, Kt: kuadrat tengah, Fhit: Fhitung, Ftab: Ftabel.

4. Pembahasan

Hasil Isolasi Minyak Atsiri Daun Beluntas dengan Metode Destilasi Uap

Hasil isolasi minyak atsiri daun beluntas dengan metode destilasi uap yang diperoleh adalah campuran air dan minyak yang terpisah karena adanya perbedaan fasa yang dimana lapisan minyak terdapat pada bagian atas sedangkan bagian air terdapat dibagian bawah (Iryani dan Deka, 2018). Fasa atas yang merupakan minyak kemudian dipisahkan lagi dengan menggunakan corong pisah, kemudian ditambahkan MgSO_4 anhidrat. MgSO_4 anhidrat sendiri memiliki sifat anhidrat sehingga hasil minyak atsiri daun beluntas terpisah sempurna dari air (Pratiwi dan Utami, 2018). Adapun rendemen yang dihasilkan adalah 2%. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Situmorang, 2018), daun beluntas diekstraksi dengan metode hidrodestilasi selama $\pm 4 - 5$ jam hanya menghasilkan minyak atsiri sebanyak 0,26%

Hasil Ekstraksi Maserasi Daun Beluntas

Hasil ekstraksi maserasi daun beluntas berupa ekstrak n-heksan sebanyak 11,98 gram dengan rendemen 1,84%. Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan (Utomo *et al.*, 2023) Hasil maserasi dengan pelarut n-heksana hanya mendapatkan rendemen sekitar 0,57%. Adapun yang mendasari

sedikitnya % rendemen ini yaitu pelarut yang mudah menguap sehingga saat di rotary evaporator pelarut menguap sempurna karena n-heksana merupakan salah satu pelarut non polar.

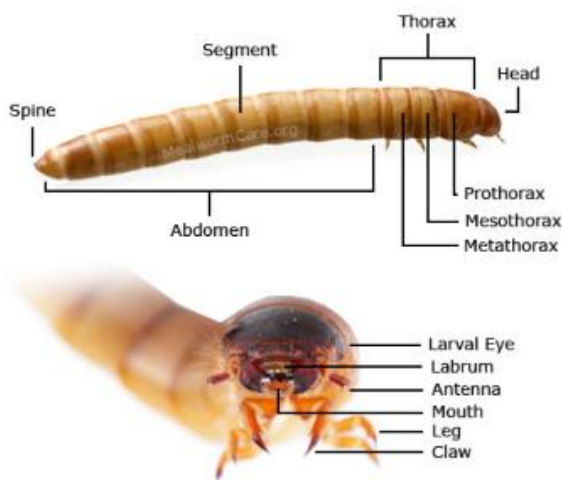
Perbandingan Hasil Uji Aktivitas Insektisida Metode Racun Kontak dan Residu

Metode yang paling efektif digunakan pada pengaplikasian minyak atsiri daun beluntas yaitu pada metode racun kontak. Hal ini dikarenakan tingginya angka kematian pada ulat hongkong dengan pengaplikasian tersebut. Kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam minyak atsiri daun beluntas yang dianalisis dengan instrument GC-MS yang telah dilakukan (Widyawati *et al.*, 2013). Kandungan utama dari minyak atsiri daun beluntas yaitu senyawa 10s,11s-Himachala-3-(12),4-diene dengan persentase area 17,33 dan senyawa caryophyllene dengan persentase area 11,88. Kedua senyawa tersebut merupakan senyawa seskuiterpenoid dan merupakan senyawa yang paling berpengaruh terhadap aktivitas anti insektisida. Senyawa metabolit sekunder minyak atsiri daun beluntas bekerja sebagai racun kontak dan residu. Saat senyawa tersebut masuk kedalam tubuh serangga, akan menghambat kerja dari enzim asetilkolinesterase, sehingga menyebabkan mortalitas pada serangga, dengan terjadinya penumpukan asetil kolin dapat menyebabkan rusaknya sistem penghantar dari syaraf otot dan

menyebabkan otot menjadi kejang dan berakhir lumpuh (Hartini *et al.*, 2021).

Ekstrak n-heksana dengan metode racun kontak lebih efektif dibandingkan ekstrak n-heksana dengan metode residu. Hal ini ditinjau dari tingginya angka kematian ulat hongkong dengan pengaplikasian tersebut. Hasil instrument GC-MS ekstrak n-heksana daun beluntas yang sudah dilakukan oleh (Rochmat *et al.*, 2016), kandungan utama dari ekstrak n-heksana daun beluntas yang memiliki sifat sebagai insektisida yaitu hidrazinkarboksamida, 1,4 Benzenadiol hidrokuinon dan 4-vinilpenol. Senyawa tersebut bekerja sebagai racun kontak dan residu. Senyawa Hidrazinkarboksamida tersebut memiliki sifat toksisitas yang cukup tinggi sehingga memiliki sifat sebagai insektisida (Ali dkk., 2014). Senyawa 1,4 Benzenadiol hidrokuinon tersebut dapat mengganggu metabolisme pada serangga, termasuk respirasi seluler dan sintesis protein. Hal ini dapat menyebabkan disfungsi organ dan kematian serangga. Dan juga senyawa tersebut dapat berinteraksi dengan enzim asetilkolinesterase sehingga menghambat aktivitas enzim tersebut (Rubiyati & Setiawan, 2018).

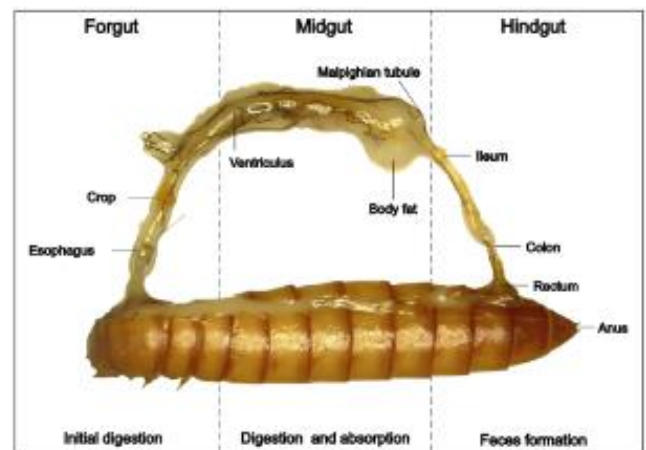
4-vinilfenol merupakan senyawa aromatik yang memiliki sifat toksisitas sehingga mampu menyerang gangguan membran sel dan fungsi enzim pada serangga (Rochmat *et al.*, 2016). Berdasarkan perbandingan data pada grafik 3. dan grafik 4. ekstrak n-heksana daun beluntas dengan metode racun kontak lebih efektif dibandingkan minyak atsiri, ditinjau dari tingginya angka mortalitas dengan waktu yang ditetapkan. Hal ini dikarenakan kandungan metabolit sekunder pada minyak atsiri dan ekstrak n-heksana daun beluntas berbeda. Dengan demikian metode isolasi yang berbeda menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berbeda.



Gambar 5. Anatomi ulat hongkong (Sumber: MealwormCare.org)

Penyerapan zat racun secara racun kontak diawali dengan terserapnya zat racun ke bagian epikutikula yaitu lapisan terluar dari ulat yang berfungsi sebagai penghalang air dan kotoran pada ulat. Lalu terserap ke eksokutikula yaitu lapisan yang lebih tebal dan mengandung protein sklerotin, yang memberikan kekuatan dan kekakuan pada eksoskeleton. dan yang terakhir menyerang endokutikula yaitu lapisan terdalam, lebih tipis dan fleksibel yang mengandung kitin sehingga memberikan fleksibilitas pada eksoskeleton pada ulat (Romihartono & Sunardi, 2014).

Sistem pencernaan pada ulat hongkong terdiri dari saluran pencernaan yang dibagi 3 yaitu; Foregut, midgut dan hindgut (Gambar 5.). Foregut terdiri dari mulut, kerongkongan, esofagus yang berfungsi sebagai organ penyimpanan. Midgut pada ulat hongkong terdiri dari tabung ventrikulus yang dilapisi oleh membran peritrofik yang membagi isi lumen menjadi dua bagian yaitu ruang endoperitrofik dan ektoperitrofik. Pada bagian hindgut terdiri dari ileum, usus besar, dan rektum (Syahrulawal *et al.*, 2023).



Gambar 6. Sistem pencernaan ulat hongkong (Sumber : Syahrulawal *et al.*, 2023).

Penyerapan zat racun secara residu diawali dengan proses ingesti yaitu proses ulat menelan zat racun bersama dengan makanan, selanjutnya masuk kedalam pencernaan didalam lambung, zat racun bercampur dengan enzim pencernaan asetilkolinesterase. Enzim - enzim ini berfungsi untuk memecah molekul makanan menjadi partikel yang lebih kecil sehingga mudah di serap, partikel - partikel kecil ini akan diserap oleh sel epitel yang melapisi usus ulat (Romihartono & Sunardi, 2014). Sehingga menyebabkan mortalitas pada ulat, dengan terjadinya penumpukan asetil kolin dapat menyebabkan rusaknya sistem penghantar dari syaraf otot dan menyebabkan otot menjadi kejang dan berakhir lumpuh (Hartini *et al.*, 2021).

5. Kesimpulan

Penelitian ini menemukan bahwa metode racun kontak lebih efektif dibandingkan metode residu dalam pengujian aktivitas insektisida, serta N-heksana dari daun beluntas lebih efektif daripada minyak atsiri karena mengandung senyawa toksik seperti hidrazinkarboksamida, 1,4-Benzenadiol hidrokuinon, dan 4-vinilpenol. Namun, penelitian ini terbatas oleh jumlah sampel yang minim akibat kurangnya pertumbuhan daun beluntas di Sumatera, khususnya Medan, serta keterbatasan alat dan waktu. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan alat GC-MS untuk menganalisis kandungan utama daun beluntas.

6. Pernyataan Konflik Kepentingan (*Declaration of Conflicting Interests*)

Penulis menyatakan tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi dari artikel ini (*The authors have declared no potential conflicts of interest concerning the study, authorship, and/or publication of this article*).

7. Daftar Pustaka

- Ali SM, Ravikumar S, Margaret Beula J, Anuradha V, Yogananth N. 2014. Insecticidal compounds from Rhizophoraceae mangrove plants for management of dengue vector *Aedes aegypti*. *Journal Vector Borne*. 51:106–114.
- Andasari SD, Mustofa CH, Arabela EO. 2021. Standarisasi parameter spesifik dan non spesifik ekstrak etil asetat daun beluntas (*Pluchea indica* L.). *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*. 12(1):47–53.
- Ariwidiani NN, Getas IW, Kristinawati E. 2021. Ekstrak bunga cengkeh sebagai insektisida terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* metode semprot. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Kesehatan*. 7(2):161–168.
- Azizah A, Adnan MR, Su'udi M. 2018. Potensi serbuk gergaji kayu sengon sebagai insektisida botani. *JBIO: Jurnal Biosains (The Journal of Biosciences)*. 4(2):113–119.
- Bangol E, Momuat LI, Abidjulu J. 2014. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan n-heksana dari daun rumput Santa Maria (*Artemisia vulgaris* L.) pada minyak ikan. *Jurnal Ilmiah Sains*. 14(1):129–135.
- Candra RM, Isnindar I, Luliana S. 2023. Isolasi dan identifikasi terpenoid fraksi heksan daun *Premna serratifolia* L. menggunakan GC-MS. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*. 5(2):[tidak ada halaman spesifik].
- Djojosumarto P. 2008. Panduan lengkap pestisida & aplikasinya. Jakarta (ID): PT Agromedia.
- Getas DI, Kristinawati E. 2021. Ekstrak bunga cengkeh sebagai insektisida terhadap mortalitas nyamuk *Aedes aegypti* metode semprot. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Kesehatan Politeknik Medica Farma Husada Mataram*. 7(2):161–168.
- Hartini E, Yulianto Y, Sudartini T, Pitriani E. 2022. Efikasi ekstrak daun kipahit (*Tithonia diversifolia*) terhadap mortalitas ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubn.). *Media Pertanian*. 7(1):23–33.
- Homo B, Mendes JA, Sembiring J. 2024. Test of the effectiveness of beluntas leaf extract (*Pluchea indica* L.) against the mortality of *Spodoptera litura*. *Agricola*. 14(1):[tidak ada halaman spesifik].
- Hong T, Perumalsamy H, Jang K, Na E, Ahn Y. 2018. Ovicidal and larvicidal activity and possible mode of action of phenylpropanoids and ketone identified in *Syzygium aromaticum* bud against *Bradysia procera*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 145:1–10.
- Irianti, I., Paling, S., & Murib, L. (2022). Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Ubi Jalar (Hipere) Menggunakan Ekstrak Diwoka (*Piper miniatum* Bl.) Sebagai Salah Satu Tanaman Endemik Pegunungan Tengah Papua, Indonesia. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*, 3(3), 143–147.
- Jannah NAM, Yuliani Y. 2021. Keefektifan ekstrak daun *Pluchea indica* dan *Chromolaena odorata* sebagai bioinsektisida terhadap mortalitas larva *Plutella xylostella*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*. 10(1):33–39.
- Kardinan A, Rizal M, Maris P. 2020. Pengaruh insektisida nabati kamandrah dan akar tuba terhadap wereng batang coklat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 22(2):93–98.
- Mumba AS, Rante CS. 2020. Pengendalian hama kutu daun (*Aphis gossypii*) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dengan menggunakan ekstrak serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Jurnal Agroteknologi Terapan*. 1(2):35–38.
- Mutaali, R., & Purwani, K. I. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2).
- Neliska Y, Mallarangeng R, Hisein WSA, Syair A, Taufik M, Ulfa NI. 2022. Pengaruh cairan perasan brotowali (*Tinospora crispa* L.) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* L.) di laboratorium. *Journal of Agricultural Sciences*. 4(2):241–245.

- Piri M, Sumampouw HM, Moko EM, Kamagi DW, Lawalata H. 2022. Uji efektivitas ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai insektisida alami lalat rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Bio Logos*. 12(2):114–121.
- Prasetya IWGA, Putra GG, Wrasati LP. 2020. Pengaruh jenis pelarut dan waktu maserasi terhadap ekstrak kulit biji kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber antioksidan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 8(3):150–159.
- Pratiwi A, Utami LB. 2018. Isolasi dan analisis kandungan minyak atsiri pada kembang lesan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*. 4(1):42–47.
- Saputri RD. 2022. Uji efektivitas perasan daun beluntas (*Pluchea indica*) terhadap mortalitas rayap tanah (*Coptotermes curvignathus*) [Skripsi]. Malang (ID): Universitas Negeri Malang.
- Sahroni, E., Firdaus, F., Fithria, D., & Subandar, I. (2023). Identifikasi Hama Pada Tanaman Padi Di Desa Teu Dayah Kabupaten Aceh Besar. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 143-150.
- Widyawati PS, Budianta TD, Kusuma FA, Wijaya C. 2014. Difference of solvent polarity to phytochemical content and antioxidant activity of *Pluchea indica* leaves extracts. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 6(4):850–855.
- Widyawati PS, Wijaya CH, Hardjosworo PS, Sajuthi D. 2013. Volatile compounds of *Pluchea indica* and *Ocimum basilicum* essential oils and potency as antioxidant. *Hayati Journal of Biosciences*. 20(3):117–126.
- Syahrulawal L, Torske MO, Sapkota R, Næss G, Khanal P. 2023. Improving the nutritional values of yellow mealworm (*Tenebrio molitor*) larvae as an animal feed ingredient: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 14(1):146.
- Rubiyati R, Setiawan A. 2018. Pengaruh pemberian hidrokuinon terhadap perkembangan fetus mencit (*Mus musculus* L.) Swiss Webster. *Jurnal Akademika Baiturrahim Jambi*. 5(1):1–13.
- Rochmat A, Adiati MF, Bahiyah Z. 2017. Pengembangan biolarvisida jentik nyamuk *Aedes aegypti* dengan bahan aktif ekstrak beluntas (*Pluchea indica* Less.). *Reaktor*. 16(3):103–108.
- Romihartono P, Sunardi S. 2014. Entomologi umum. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sry Iryani A, Deka A. 2018. Pembuatan minyak atsiri dari kulit jeruk purut (*Citrus hystrix*) dengan metode ekstraksi. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian*. 2018:159–161. [cited 2024 Dec 1]. Available from: <http://ferryatsiri.blogspot.com/2007/07/minyak-daun->.
- Situmorang, J. O. (2018). Analisa Komponen Kimia Minyak Atsiri Daun Beluntas (*Pluchea Indica* Less.) dan Uji Pestisida Nabati Terhadap Lalat Buah (*Bactrocera* Sp.) (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Utomo, Y., Chairini, N., & Asrori, M. R. (2023). Perbandingan Metode Maserasi dan Microwave-Assisted Extraction pada Daun Beluntas dengan Variasi Pelarut dan Uji Antioksidan. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 9(1), 23-32.
- Yulianingtyas A, Kusmartono B. 2016. Optimasi volume pelarut dan waktu maserasi pengambilan flavonoid daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*. 10(2):61–67.