

**UJI EFEKTIFITAS BEBERAPA JENIS EKSTRAK KULIT
JERUK DALAM MENGENDALIKAN HAMA ULAT DAUN
KUBIS (*Plutella xylostella*)**

**Test The Effectiveness Of Several Types Of Orange Peel Extract
In Controlling Cabbage Leaf Caterpillar Pests (*Plutella xylostella*)**

Badri Yunardi¹⁾, M. Taufik Fauzi²⁾, Irwan Mutahanas³⁾

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Korespondensi: badriyunardi97@gmail.com

ABSTRAK

Kubis adalah salah satu contoh sayuran yang sering sekali dimakan sebagai makanan segar untuk lalapan maupun campuran aneka makanan misalnya sayur sop, gado-gado, dan lain-lain. Kubis juga merupakan tanaman yang sangat mudah sekali terserang hama seperti ulat daun, ulat pteulla, ulat croci, ulat tanah, kutu daun, dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektifitas ekstrak kulit Jeruk Nipis *Citrus aurantifolia*, kulit Jeruk Purut *Citrus hystrix* D.C, dan kulit Jeruk manis *Citrus sinensis* dalam mengendalikan hama ulat daun kubis *Plutella xylostella*. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dalam skala laboratorium. Dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 6 perlakuan dan 1 kontrol, adapun perlakuannya yaitu ekstrak kulit jeruk nipis 60%, ekstrak kulit jeruk nipis 80%, ekstrak kulit jeruk purut 60%, ekstrak kulit jeruk purut 80%, ekstrak kulit jeruk manis 60% dan ekstrak kulit jeruk manis 80%. Ulangan setiap perlakuan adalah 4 ulangan sehingga total unit penelitian adalah 28 unit. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA (Analisis of Variance) pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka diuji lanjut menggunakan BNJ (Uji Beda Nyata Jujur) pada taraf kepercayaan 5%. Hasil penelitian menunjukkan nilai mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan ekstrak kulit jeruk purut 80% dengan nilai mortalitas 100% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak kulit jeruk purut 60% sebesar 95% namun berbeda nyata dengan perlakuan kulit jeruk lainnya. Persentasi aktifitas makan terendah terjadi pada perlakuan ekstrak kulit jeruk purut 80% sebesar 28,13% berbeda nyata dengan kelima perlakuan lainnya.

Kata kunci : Pestisida Nabati, *Plutella xylostella*, Kulit Jeruk

Abstract

Cabbage is one example of a vegetable that is often eaten as fresh food for fresh vegetables or a mixture of various foods, such as vegetable soup, gado-gado, and others. Cabbage is also a plant that is very easily attacked by pests such as leaf caterpillars, *Plutella* caterpillars, *Crocis* caterpillars, ground caterpillars, aphids, and so on. This study aims to determine the effectiveness of *Citrus aurantifolia* Lime peel extract, *Citrus hystrix* D.C Citrus peel extract, and *Citrus sinensis* sweet orange peel extract in controlling the cabbage leaf caterpillar pest *Plutella xylostella*. This research is an experimental research in laboratory scale. In this study using a completely randomized design (CRD). This study consisted of 6 treatments and 1 control, while the treatments were 60% lime peel extract, 80% lime peel extract, 60% kaffir lime peel extract, 80% kaffir lime peel extract, 60% sweet orange peel extract and 80% sweet orange peel extract. Replications for each treatment were 4 repetitions so that the total research unit was 28 units. Observational data were analyzed using ANOVA (Analysis of Variance) at 5% significance level. If there is a significant difference, then it is further tested using the BNJ (Honest Significant Difference Test) at the 5% level of confidence. The results showed that the highest mortality rate occurred in the treatment of 80% kaffir lime peel extract with a mortality value of 100% and was not significantly different from the 60% kaffir lime peel extract treatment by 95% but significantly different from other orange peel treatments. The lowest percentage of eating activity occurred in the 80% kaffir lime peel extract treatment of 28.13% which was significantly different from the other five treatments.

Keyword: Vegetable Pesticides, *Plutella xylostella*, Orange Peel

PENDAHULUAN

Kubis adalah salah satu contoh sayuran yang sering sekali dimakan sebagai makanan segar untuk lalapan maupun campuran aneka makanan misalnya sayur sop, gado-gado, dan lain-lain. Akan tetapi, kubis juga merupakan tanaman yang sangat mudah sekali terserang hama seperti ulat daun, ulat *Plutella*, ulat *Crocis*, ulat tanah, kutu daun, dan sebagainya. Permintaan kubis semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Untuk memenuhi peningkatan konsumsi kubis maka harus diimbangi dengan produksi kubis itu sendiri. Namun hasil produksi sayuran kubis di daerah Nusa Tenggara Barat pada tahun 2022 mengalami penurunan yaitu sekitar 9,791 juta ton sedangkan produksi sayuran kubis pada tahun 2020 yaitu sekitar 13,064 juta ton (BPS, 2023).

Selama ini para petani melakukan pengendalian hama ulat daun kubis *Plutella xylostella* dilakukan dengan bahan kimia. Penggunaan bahan kimia dalam mengendalikan hama dapat menyebabkan dampak negatif seperti hama menjadi resisten terhadap bahan kimia tersebut dan dapat merusak lingkungan. Ada cara lain untuk mengendalikan hama ini yaitu dapat menggunakan pestisida nabati karena didalam pestisida nabati terdapat kandungan minyak atsiri. Adapun tanaman yang mengandung minyak atsiri yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama ulat *Plutella xylostella* yaitu tanaman jeruk (*Citrus*). Daun jeruk mengandung senyawa kimia yang merupakan metabolit sekunder seperti

minyak atsiri, flavonoid, saponin, sitronella dan steroid. Senyawa-senyawa ini bekerja sebagai racun pada larva nyamuk baik sebagai racun kontak maupun racun perut. Genus *Citrus* atau yang lebih dikenal dengan jeruk telah teridentifikasi ada 16 spesies (Adriyanto, 2014).

Jenis jeruk pertama yang bisa digunakan dalam mengendalikan hama ini adalah jeruk nipis *Citrus aurantifolia*. Kulit jeruk nipis berpotensi sebagai insektisida nabati ditinjau dari kandungan senyawa pada kulit jeruk nipis tersebut. Kandungan senyawa yang paling dominan antara lain golongan monoterpen hidrokarbon, seperti: limonen, alfa pinen, beta pinen, alfa terpein, beta mirsen dan beberapa golongan seskuiterpen seperti beta bisobolen. Pada kulit jeruk nipis komponen yang paling tinggi berupa limonene (97,69%), linalool (0,56%), beta pinene (0,53%), alfa 4 pinene (0,41%) dan nerol (0,18%). Senyawa-senyawa tersebut efektif mematikan serangga (Islamy dan asngad, 2018).

Jenis jeruk kedua yaitu jeruk purut *Citrus hystrix D.C*, merupakan salah satu jenis buah jeruk yang memiliki ukuran terkecil. Biasanya ukuran maksimal buahnya berdiameter 2 cm. Bentuknya sangat mudah untuk dikenali karena berkerut-kerut. Jeruk purut biasanya digunakan untuk menambah cita rasa makanan. Kandungan senyawa kimia pada jeruk purut yang dapat digunakan sebagai biolarvasida meliputi senyawa minyak atsiri, flavonoid, saponin dan terpen pada daun jeruk purut yang bekerja sebagai racun pada larva baik sebagai racun kontak maupun racun perut (Adriyanto, 2014).

Ketiga adalah jeruk manis *Citrus aurantium*. Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun / aleopati terdapat pada kulit jeruk manis, merupakan persenyawaan glucoside yang terdiri dari gula yang terikat dengan flavon. Flavonoid yang tidak ada rasanya disebut hesperidin, sedangkan limonin menyebabkan rasa pahit. Golongan flavonoid dapat digambarkan sebagai deret senyawa C₆-C₃-C₆ artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C₆ (cincin benzena tersubstitusi) disambungkan oleh rantai alifatik ketiga karbon. Flavonoid mempunyai sifat yang khas yaitu bau yang sangat tajam, sebagian besar merupakan pigmen warna kuning, dapat larut dalam air dan pelarut organik, mudah terurai pada temperatur tinggi (Rustel *et al.*, 2012)

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Penelitian ini mulai dilakukan pada bulan Mei 2023 sampai bulan Juni 2023.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dalam skala laboratorium. Dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 6 perlakuan dan 1 kontrol, perlakuannya yaitu ekstrak kulit jeruk nipis 60%, ekstrak kulit jeruk nipis 80%, ekstrak kulit jeruk purut 60%, ekstrak kulit jeruk purut 80%, ekstrak kulit jeruk manis 60% dan ekstrak kulit jeruk manis 80%. Ulangan setiap perlakuan adalah 4 ulangan sehingga total unit penelitian adalah 28 unit.

Pelaksanaan Percobaan

Persiapan Ulat *Plutella xylostella*

Ulat *Plutella xylostella* diambil dari area penanaman sawi dan pasar tempat pedagang kubis dengan jenis seragam. Kemudian dimasukkan ke dalam toples dengan modifikasi kesesuaian habitat dengan habitatnya. Pakan diganti setiap hari dan kotoran dibersihkan dengan menggunakan kuas.

Pembuatan Ekstrak Kulit Jeruk

Kulit jeruk didapatkan dari pasar atau sisa-sisa penjual minuman es jeruk yang berada dipinggir jalan. Kemudian kulit buah jeruk dikering anginkan selama 3 hari untuk mengurangi kadar air. Setelah itu kulit jeruk dihaluskan hingga menjadi serbuk. Ditimbang serbuk kulit jeruk sebanyak 200 gr lalu dilarutkan menggunakan air dengan perbandingan dengan perbandingan 1 : 3 diaduk secara merata. Hasil campuran ditutup dan didiamkan selama 24 jam, selanjutnya disaring menggunakan kain kasa, hasil saringan kulit jeruk siap dilarutkan dengan air kembali sesuai konsentrasi perlakuan.

Uji Efektifitas

Pengujian efektifitas ekstrak kulit Jeruk dilakukan dengan cara berikut. Setiap perlakuan dimasukkan 5 larva yang sudah diisi pakan lalu diaplikasikan ekstrak kulit jeruk dengan cara disemprot menggunakan hantsprayer kemudian tutup botol menggunakan kain perban.

Parameter Pengamatan

Mortalitas Ulat *Plutella xylostella*

Pengamatan dilakukan dengan menghitung larva yang mati dan jumlah larva yang hidup setelah hari aplikasi. Pengamatan dilakukan 1 hari sekali sampai larva mati 100%. Pengamatan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{jumlah larva mati}}{\text{Jumlah larva mati} + \text{Jumlah larva hidup}} \times 100\%$$

Gejala Kematian

Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati menggunakan kaca pembesar perubahan yang terjadi pada larva setelah aplikasi pestisida nabati bertujuan untuk melihat reaksi yang tampak akibat pengaplikasian pestisida nabati terhadap ulat. Pengamatan dilakukan selama 4 hari atau sampai larva benar-benar mati 100% setelah pakan perlakuan diberikan ke *Plutella xylostella*

Waktu Kematian

Dalam uji kematian dilakukan Pengamatan selama 4 hari atau sampai larva benar-benar mati 100%. Dilakukan dengan melihat waktu keberapa larva *Plutella xylostella* mengalami kematian setelah aplikasi pestisida nabati ekstrak kulit jeruk, selain itu diamati juga perlakuan mana yang paling cepat membuat larva mati 100%.

Aktifitas Makan

Pengujian dilakukan dengan cara ditimbang helai daun kubis sebanyak 5 gram lalu direndam dalam masing-masing ekstrak kulit jeruk selama 5 menit, untuk perlakuan kontrol daun kubis cukup dicelupkan dengan air biasa. Helai daun kubis yang sudah direndam diberikan sebagai pakan pada tiap perlakuan. Menurut Diningsih (1998) persentase aktivitas makan dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Aktifitas makan } p = \frac{T}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase hasil makan

T : Bobot pakan yang dimakan dari perlakuan

C : Bobot pakan yang dimakan dari kontrol

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA (Analisis of Variance) pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maka diuji lanjut menggunakan BNJ (Uji Beda Nyata Jujur) pada taraf kepercayaan 5%.

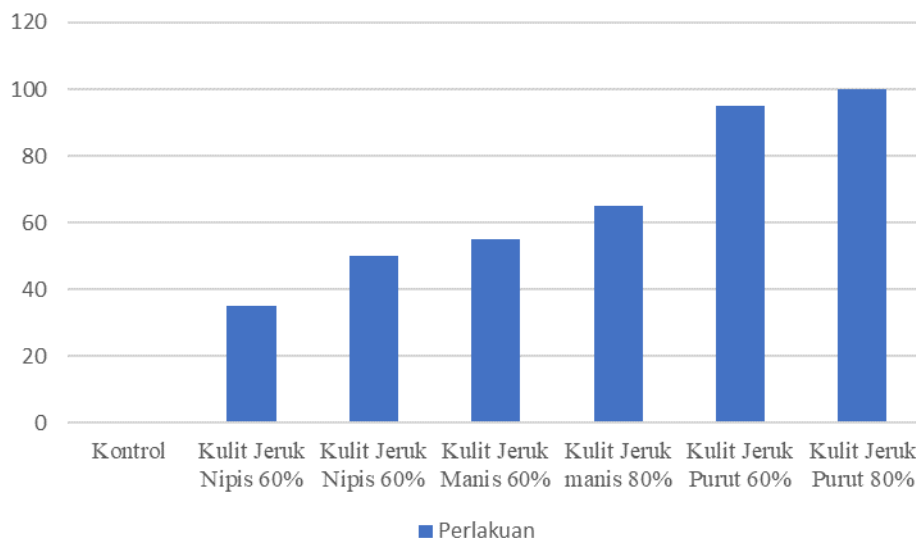
HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Ulat *Plutella xylostella*.

Table 4.1. Rata-rata persentasi mortalitas ulat *Plutella xylostella* pada perlakuan berbagai jenis ekstrak kulit jeruk.

Perlakuan	Mortalitas Total (%)
kontrol	0 a
Kulit Jeruk Nipis 60%	35 b
Kulit Jeruk Nipis 80%	50 bc
Kulit Jeruk Manis 60%	55 bc
Kulit Jeruk Manis 80%	65 c
Kulit Jeruk Purut 60%	95 d
Kulit Jeruk Purut 80%	100 d
BNJ Hitung 5%	28,51

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNJ taraf 5 %



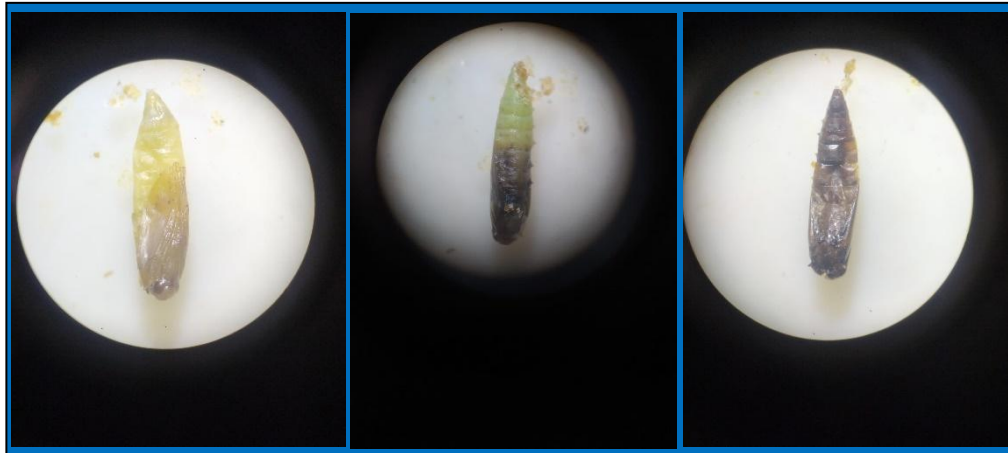
Gambar 4.1. Grafik mortalitas *Plutella xylostella*

Data pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan kulit jeruk menunjukkan mortalitas yang berbeda. Mortalitas yang tertinggi terletak pada perlakuan jeruk purut 80% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan jeruk purut 60% namun berbeda nyata dengan keempat perlakuan kulit jeruk lainnya dan kontrol. Tingginya mortalitas pada perlakuan kulit jeruk purut diduga disebabkan oleh senyawa racun perut seperti linalool, limonen, sitronella, kariofilen yang diduga ikut berperan dalam menyebabkan kematian ulat. Racun ekstrak kulit buah jeruk purut merupakan racun kontak lalu dilanjutkan dengan racun perut, karena larva terlebih dahulu mengenai ekstrak kulit buah jeruk purut melalui kutikula yang mengakibatkan tubuh larva bergerak cepat yang kemudian racun terminum dan masuk ke dalam tubuh serangga melalui mulut (Faiqotul, 2011). Ekstrak kulit buah jeruk purut juga berifat polar karena larut dalam aquades. Sifat polar insektisida diperlukan untuk mengedarkan insektisida tersebut melalui hemolimf dalam tubuh serangga agar insektisida tersebut dapat mencapai target serangan terutama pada sistem saraf.

Secara singkat dapat dijelaskan, bahwa racun masuk ke dalam tubuh ulat melalui mulut yang berupa makanan yang telah terkena ekstrak kulit buah jeruk purut, kemudian dicerna oleh sistem pencernaan beredar bersama darah yang akan menghambat metabolisme tubuh ulat sehingga ulat akan kekurangan energi untuk aktivitas hidup dan akan mengalami kematian.

Mortalitas terendah terjadi pada perlakuan kulit jeruk nipis 60% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kulit jeruk nipis 80% dan kulit jeruk manis 60%. Rendahnya kematian ulat *Plutella xylostella* pada perlakuan ini disebabkan karena sebagai kandungan senyawa kulit jeruk nipis mengalami penguapan sebelum diberikan pada ulat uji. Mimirak atsiri mudah menguap dikarenakan kandungan monoterpen yang cukup tinggi (Tjokronegoro *et al*, 2008).

Gejala Kematian



Gambar 4.2. Gejala kematian *Plutella xylostella*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, tampak perubahan menjelang kematian pada ulat *Plutella xylostella*, yakni berwarna hijau pucat tanda mulai lemasnya tubuh, diikuti dengan berkurangnya daya makan dari ulat akibat senyawa penyebab racun perut dan tampak cairan oranye kehijauan tanda rusaknya sistem pencernaan dari larva (diare) dan menghambat pergantian kulit pada 1 HSA.

Kemudian, akibat berkurangnya daya makan dari ulat *Plutella xylostella* bagian ruas ulat menjadi lebih lunak dan rapuh serta mudah robek, diikuti perubahan warna dari hijau pucat ke hijau kehitaman, bahkan menjadi hitam pekat disertai penyusutan ukuran tubuh dan bau yang agak menyengat serta gagal pupa (ulat mati sebelum menjadi pupa). Dalam beberapa sampel ulat lain, ulat seperti menggulung dirinya diduga akibat racun perut senyawa Sitronela yang memiliki rasa getir. Hal ini sesuai dengan Isnaini (2015) yang menyatakan bahwa senyawa sitronela merupakan racun perut dan menyebabkan dehidrasi dan diare sehingga serangga kehilangan cairan terus menerus dan mengakibatkan kematian.

Pada 4 HSA tampak larva yang mati sudah menunjukkan gejala pembusukkan akhir yang ditandai dengan semakin menghitamnya seluruh tubuh ulat mulai dari mulut, abdomen, integumen hingga anus. Ulat menunjukkan tanda semakin mengering dan botol perlakuan berbau busuk yang sangat menyengat.

Waktu kematian

Waktu kematian menunjukkan seberapa cepat pengaruh pestisida ekstrak kulit jeruk dalam membunuh hama ulat *Plutella xylostella*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit jeruk berpengaruh nyata terhadap pengendalian ulat *Plutella xylostella*. Untuk mengendalikan ulat *Plutella xylostella* memerlukan beberapa hari tergantung dari jenis kulit jeruk dan konsentrasi yang digunakan. Waktu kematian yang paling cepat terjadi pada ekstrak kulit jeruk purut 80% hanya membutuhkan 3 hari setelah aplikasi untuk mengendalikan ulat *Plutella xylostella* dengan persentasi mortalitas 100% lalu diikuti oleh perlakuan kulit jeruk purut 60% mendapatkan persentasi mortalitas pada hari ke 4 sebesar 95%,

kedua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dan dapat dilihat pada tabel data mortalitas. Pada perlakuan kulit jeruk nipis 60% pada hari ke 4 HSA didapatkan persentase mortalitas 35% lalu diikuti perlakuan kulit jeruk nipis 80% mortalitas 35%, perlakuan kulit jeruk manis 60% dengan mortalitas 55% dan perlakuan kulit jeruk manis 80% dengan mortalitas 65%. Tingginya waktu kematian ekstrak kulit jeruk purut ini disebabkan kompleksnya senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit jeruk purut dibandingkan ekstrak kulit jeruk lainnya.

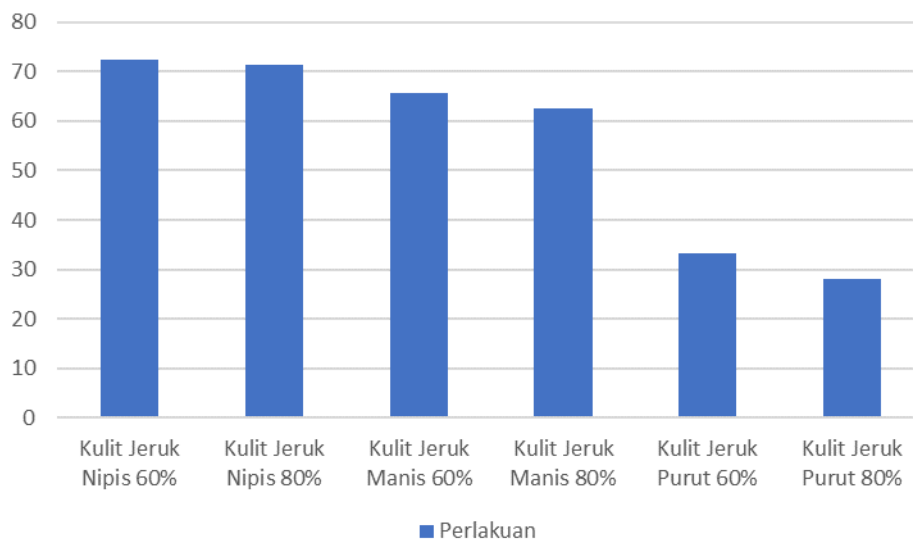
Pada waktu kematian dapat dilihat bahwa setiap perlakuan kulit jeruk dengan konsentrasi tinggi memiliki nilai persentase mortalitas lebih tinggi dibandingkan yang menggunakan konsentrasi yang rendah hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi senyawa suatu larutan maka akan menyebabkan kematian hama yang semakin meningkat. Menurut Herminanto *et al* (2004) yang menyatakan bahwa makin tinggi konsentrasi menyebabkan kondisi tubuh lemah dan berakibat turunnya nafsu makan yang mengakibatkan hama mati kelaparan. Selanjutnya Subiyakto *et al* (2002) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi persen mortalitas ulat semakin besar.

Aktivitas Makan

Tabel 4.2. Rata-rata persentase aktifitas makan *Plutella xylostella* pada perlakuan berbagai kulit jeruk.

Perlakuan	Aktivitas Makan (%)
Kulit Jeruk Nipis 60%	72,33 e
Kulit Jeruk Nipis 80%	71,36 e
Kulit Jeruk manis 60%	65,81 d
Kulit Jeruk Manis 80%	62,63 c
Kulit Jeruk Purut 60%	33,21 b
Kulit Jeruk Purut 80%	28,13 a
BNJ Hitung 5%	2,53

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidakberbedanyata pada uji lanjut BNJ taraf 5 %



Gambar 4.2. Grafik Aktifitas Makan *Plutella xylostella*

Dari tabel 4.2 dan gambar 4.2 terlihat masing-masing perlakuan menunjukkan persentasi aktifitas makan yang berbeda. Persentasi aktifitas makan terendah terjadi pada perlakuan kulit jeruk purut 80% yang berbeda nyata dengan kelima perlakuan kulit jeruk lainnya. Namun perlakuan kulit jeruk nipis 60% tidak berbeda nyata dengan perlakuan jeruk nipis 80%. Rendahnya aktifitas makan pada perlakuan jeruk purut karena ekstrak kulit jeruk purut *Citrus hystrix* berperan sebagai repelen yakni penolak dan racun perut dengan cara merusak sistem pencernaan dari larva *Plutella xylostella* yang mengakibatkan larva tidak memiliki selera makan, hal ini didukung ketika waktu pengaplikasian ulat tidak diberi makan (dipuaskan) selama tiga jam dengan tujuan ketika pengaplikasian ulat akan langsung memakan pakan yang telah disemprot insektisida nabati (Ningsih, 2013).

Kemampuan makan yang semakin menurun diduga akibat senyawa flavonoid sebagai penolak atau repellent. Hal ini sesuai dengan Shofiah (2016) yang menyatakan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak kulit jeruk purut adalah flavonoid yang memiliki mekanisme kerja dengan mengganggu fungsi sel sehingga senyawa ini bekerja sebagai racun kontak atau racun perut yang dapat menghambat makan sehingga sistem pencernaan ulat *Plutella xylostella* menjadi rusak.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan Ekstrak Kulit Jeruk berpengaruh nyata dalam mengendalikan ulat *Plutella xylostella*

2. Perlakuan ekstrak kulit jeruk purut 80% memiliki mortalitas ulat *Plutella xylostella* yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 100%.
3. Perlakuan ekstrak kulit jeruk purut 80% memiliki aktifitas makan yang rendah sebesar 28,13% dan kematian tercepat terhadap ulat *Plutella xylostella* dibanding dengan perlakuan lainnya.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan skala lebih luas (lapangan) dengan konsentrasi yang lebih variatif dan melakukan analisa terhadap senyawa yang terdapat dalam tiap ekstrak perlakuan agar dapat langsung digunakan oleh petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, P. 2013. Pengaruh Pelukaan Fisik Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) Terhadap Kandungan Klorofil Dan Aktivitas Enzim Dehidrogenase Selama Proses Pematangan. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung.
- Adriyanto H., Subagyo Y., dan Hamidah. 2014. Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) dan Jeruk Bali (*Citrus maxima*) Terhadap Larva *Aedes Aegypti*. *Aspirator* 6 1:1-6.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Berita Resmi Statistik : Produksi Tanaman Sayuran di Nusa Tenggara Barat 2022. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Borror T, C. A Triplehorn dan F. Johnsin. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi ke Enam. Penerjemah S. Partosoedjono. Gajah mada university press, Yogyakarta.
- Ernawati. 2005. Efektivitas Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Dalam Meminimalisir Bakteri Patogen di Lantai Rumah Sakit Sufina Azis Medan. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Islamy, F. N. dan A. Asngad. 2018. Pemanfaatan Tanaman Kemangi (*Ocimum basiicum L.*) dan Kulit Jeruk Nipis Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Pengendalian Lalat Buah Dalam Berbagai Konsentrasi dan Pelarut. Pendidikan Biologi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. ISSN 2: 527-533.
- Jamaluddin, N. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Jeruk Purut (*Citrus hystrix DC*) Terhadap *Klebsiella pneumoniae* ATCC. *Teknologi dan Manajemen Agroindustri* 6 2: 61-66.
- Rukmana, R. 2003. Jeruk Nipis, Prospek Agribisnis, Budidaya dan Pascapanen. Kanisius. Yogyakarta.

- Rustel Tarigan , Mena Uli Tarigan dan Syahrial Oemr. 2012. Uji Efektifitas Larutan Kulit Jeruk Manis dan Larutan Daun Nimba Untuk Mengendalikan *Spodoptera Litura F.* (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tabaman Sawi di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1: 174.
- Saenong, M.S. 2016. Tumbuhan Indonesia Potensial Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus spp.*). *Jurnal Litbang Pertanian*.
- Sastrosiswojo, S. 1993. Biological Control of The Diamondback Moth Under Indonesian's National IPM Program. *Lembang Hort. Res. Inst., Lembang, Bandung* :13
- Sastrosiswojo, S., Tinny S.U dan Rachmat S. 2005. Penerapan Teknologi PHT Pada Tanaman Kubis. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Sudarmo. 1994. Pengendalian Serangga Hama Sayuran dan Palawija. *Kanisius*. Yogyakarta.
- Supriyatin dan Marwoto. 2000. Efektifitas Beberapa Bahan Nabati Terhadap Hama Perusak Daun Kedelai. Pengelolaan sumber daya Lahan dan Hayati Pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. PPTP. Malang.
- Winasa, I.W dan S, Herlinda. 2003. Ecology of Diamondback Moth, *Plutella xylostella* L. Lepidoptera: Yponomeutidae, on Mustard *Brassica juncea* Coss in Lowland Area of South Sumatera. Proceedings of an International Seminar & Exhibition; Palembang, 8-9 Desember 2003. *Prospectives of Lowland Development in Indonesia* :1-7.