



ENFIT

Jurnal Entomologi dan Fitopatologi

www.unsrat.ac.id

Potensi Buah Mengkudu, *Morinda citrifolia* L. sebagai Insektisida Nabati dalam Mengendalikan Hama *Spodoptera litura* F. pada Tanaman Kubis, *Brassica oleracea* L. di Kota Tomohon

Potential of Noni Fruit, *Morinda citrifolia* L. as a Botanical Insecticide in Controlling Pests *Spodoptera litura* F. in Cabbage, *Brassica oleracea* L. in Tomohon City

Brigita Anes¹⁾, Jusuf Manueke²⁾ dan Bernadeth V. Montong²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Unsrat Manado

²⁾ Dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Unsrat Manado

ARTIKEL INFO

Keywords:

Botanical Insecticide, Noni Fruit, *Spodoptera litura* F.

Penulis Korespondensi :

Email: 17031109013@student.unsrat.ac.id

ABSTRACT

Spodoptera litura is a pest that is polyphagous or can attack various types of plants, one of which is attacking cabbage plants. These pests can cause up to 90,00% damage if control measures are not taken. Therefore, to suppress the population of *S. litura*, control measures are needed. One alternative that can be done is by using pesticides made from plants, namely Noni *Morinda citrifolia*. The aim of the study was to determine the effect of noni fruit extract *M. citrifolia* on pests *S. litura* on cabbage plants. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. Which consisted of 4 treatments using noni fruit extract and 1 control treatment. Concentration : 40,00% (40 ml extract + 60 ml aquadest), 50,00% (50 ml extract + 50 ml aquadest), 60,00% (60 ml extract + 40 ml aquadest) and 70,00% (70 ml extract + 30 ml aquadest). The results showed that the concentration of noni fruit extract *M. citrifolia* affected the mortality of *S. litura* pests on cabbage plants. Noni fruit extract concentration 40,00% was able to cause 22.50% mortality, 50,00% concentration was able to cause 30% mortality, 60,00% concentration was able to cause 40,00% mortality, and 70,00% concentration caused 50,00% mortality at 4 dap. The higher the concentration of noni fruit extract, the higher the mortality of *S. litura* on cabbage. Based on the results of research and discussion, it can be concluded that treatment with a concentration of 70,00% was able to cause mortality of 50,00% on day 4 after the application of noni fruit extract.

PENDAHULUAN

Pertanian adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Indonesia dikenal sebagai

negara agraris yang berarti negara yang mengandalkan sektor pertanian baik sebagai sumber mata pencaharian maupun sebagai penopang pembangunan (Prasetyo dan Purnomo, 2016).

Tanaman kubis *Brassicae oleracea* L. merupakan tanaman golongan sayuran yang berasal dari Eropa Selatan dan Britania Raya dan telah didomestikasi lebih dari 3000 tahun yang lalu dari tanaman liar (*B. Oleracea* L. subsp. *Oleracea*). Sejak saat itu tanaman ini terdomestikasi dengan berbagai cara maka tersedialah kembang kol, brokoli, sawi, caisim (*Brassicaceae*) (Mulyaningsih, 2010). Tanaman kubis merupakan salah satu bahan sayuran yang banyak dibudidayakan oleh para petani sayuran dan umum dikonsumsi oleh masyarakat luas di Indonesia. Manfaat yang dapat diperoleh diantaranya sebagai sumber vitamin (A, B1, dan C), sumber mineral (kalsium, kalium, klor, fosfor, sodium, sulfur), dan mengandung senyawa anti kanker. Sayuran ini banyak digunakan sebagai sumber pangan baik di Indonesia maupun di negara lain seperti Singapura, Brunei Darussalam, China, dan Malaysia (Setiawan, 2011).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia produksi tanaman kubis dalam 5 tahun terakhir pada tahun 2016 – 2020 mengalami penurunan yaitu berturut-turut 1.513 326 ton, 1 442 624 ton, 1 407 932 ton, 1 413 060 ton, 1 406 985ton. Di Sulawesi Utara produksi kubis dari tahun 2018 – 2020 terus mengalami penurunan yaitu dari 75, 666 ton, 61, 318 ton, dan 49, 723 ton. Rendahnya produksi kubis di Indonesia disebabkan oleh serangan hama dan penyakit yang dapat mengurangi dan menurunkan hasil pertanian. Salah satu diantaranya masalah hama yang dapat menurunkan hasil produksi kubis (Anonim, 2020).

Beberapa hama yang telah dilaporkan menyerang tanaman kubis adalah ulat daun kubis *Plutella xylostella*, ulat jantung kubis *Crociodolomia pavonana*, ulat grayak *Spodoptera litura* F, ulat tanah *Agrotis ipsilon* Hufn., ulat jengkal *Chrysodeixis orichalcea* L., *Helicoperva armigera* Hbn. (Sastrosiswojo dkk., 2005). *S. litura* merupakan salah satu hama yang bersifat polifag atau dapat menyerang berbagai jenis tanaman

salah satunya yaitu menyerang tanaman kubis. Serangan hama tersebut dapat menyebabkan kerusakan hingga 90% jika tidak dilakukan tindakan pengendalian (Manikome dkk., 2020). Mekanisme serangan terjadi saat larva *S. litura* keluar dari telur kemudian hidup bergerombol sampai dengan instar III pada fase ini larva memakan daun dengan gejala transparan. Pada instar ke-4 larva menyebar ke bagian tanaman atau ke tanaman sekitarnya. Kerusakan yang ditimbulkan pada stadium larva berupa kerusakan pada daun tanaman sehingga daun menjadi berlubang-lubang (Rohmawati, 2013).

Sejauh ini pengendalian hama pada umumnya petani masih menggunakan pestisida sintetis. Sedangkan penggunaan pestisida sintetis secara terus-menerus dapat berdampak negatif bagi lingkungan, kematian musuh alami dan kesehatan manusia, serta dapat menyebabkan resistensi terhadap hama yang mereka kendalikan dengan pestisida sintetis (Ambarwati, 2012). Oleh karena itu pengendalian hama yang berbasis lingkungan sangat dianjurkan karena penggunaan teknik pengendalian yang ramah lingkungan dan dampaknya tidak membahayakan lingkungan untuk generasi mendatang seperti dengan memanfaatkan zat yang berasal dari tumbuhan sebagai pestisida nabati. Pemanfaatan pestisida nabati dinilai relatif aman karena tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Selain itu, pembuatan pestisida nabati terbilang mudah karena bahannya mudah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari (Sumartina, 2019). Salah satu tanaman yang bersifat sebagai insektisida nabati adalah mengkudu *Morinda citrifolia* L. Mengkudu mengandung beberapa senyawa kimia metabolit sekunder diantaranya adalah antrakuinon (Murdiati dkk., 2000), alkaloid (xeronin dan proxeronin), saponin, tanin, glikosida dan flavonoid (Rahmawati dkk., 2009). Kandungan lainnya adalah minyak atsiri, polifenol, terpenoid, asam askorbat, scolopetin, serotonin,

damnacanthal, resin, eugenol dan proxeronin (Hasnah, 2009). Berdasarkan hasil penelitian Sanjaya *dkk.*, 2017 aplikasi ekstrak buah mengkudu yang diberikan pada tanaman sawi sebanyak 50ml/polybag menunjukkan mortalitas keseluruhan larva *P. xylostella* pada 12 jam setelah aplikasi (JSA) dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun pepaya, daun serai, daun sirsak dan daun babadotan dimana mortalitas keseluruhan larva *P. xylostella* terjadi pada 24 JSA. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu diteliti pengaruh ekstrak buah mengkudu terhadap mortalitas larva *S. litura*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ekstrak buah mengkudu *M. citrifolia* terhadap mortalitas larva *S. litura* pada tanaman kubis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai bulan Juli 2021. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Kakaskasen II, Kecamatan Tomohon Utara.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Larva *S. litura*, kubis, buah mengkudu matang, deterjen dan aquades. Alat yang digunakan pada penelitian yaitu blender, timbangan, gelas ukur, pisau, saringan kain, botol mineral, wadah plastik, kain kasa.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Yang terdiri dari 4 perlakuan menggunakan ekstrak dan 1 perlakuan kontrol menggunakan aquades sebagai pembanding sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Dalam pelaksanaan masing-masing 1 perlakuan terdapat 10 larva dengan total larva keseluruhan adalah 200 larva. Tataletak percobaan dapat dilihat pada (Gambar 1). Adapun perlakuan yang digunakan sebagai berikut :

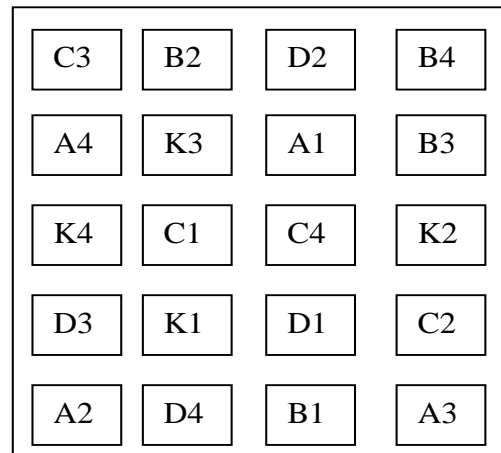
A (40,00%) = 40 ml ekstrak + 60 ml aquades

B (50,00%) = 50 ml ekstrak + 50 ml aquades

C (60,00%) = 60 ml ekstrak + 40 ml aquades

D (70,00%) = 70 ml ekstrak + 30 ml aquades

Kontrol (0.00%) = aquades 100%



Gambar 1. Tata Letak Percobaan

Penanaman kubis sebagai pakan, benih kubis disemaikan terlebih dahulu, setelah berumur 3 minggu bibit dipindahkan kebedengan yang sudah diberi pupuk kandang sebagai pupuk dasar. Untuk penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi atau sore hari. Selama masa pemeliharaan tanaman tidak diaplikasikan pestisida.

Penyediaan serangga uji dilakukan dengan cara mengumpulkan kelompok telur *S. litura* dari lapangan, kemudian kelompok dipindahkan ke dalam toples plastik yang sudah diberi tisu dan dibasahi dengan sedikit air untuk menjaga kelembapan dan ditutup dengan kain kasa. Kemudian telur dipelihara ± 4 hari sampai menjadi larva. Pada tahap pemeliharaan larva *S. litura* diberi pakan daun kubis setiap 2 kali dalam sehari. Pakan diganti dengan daun kubis segar dan kotoran larva dibersihkan menggunakan kuas. Pada saat larva akan memasuki instar 3 ± 10 hari, larva dikelompokkan pada setiap wadah berisi 10 larva. Larva instar 3 yang digunakan untuk pengujian dalam penelitian.

Pembuatan pestisida nabati menggunakan buah mengkudu yang sudah matang, memiliki kriteria warna buah kuning, berbau menyengat dan buah lunak, dicuci atau dibersihkan kemudian di

potong-potong dan ditimbang sebanyak 1 kg dalam 1 liter air. Kemudian buah mengkudu dihaluskan menggunakan blender. Untuk biji buah mengkudu dihaluskan menggunakan gilingan atau menggunakan chopper. Kemudian tambahkan deterjen 1 sendok teh sebagai perekat. Ekstrak disaring dengan penyaring (kain saring) dan dimasukkan dalam wadah kemudian ditutup dan biarkan selama 12-24 jam. Ekstrak diencerkan dengan aquades sesuai konsentrasi yang akan digunakan. Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mencelupkan daun kubis pada ekstrak buah mengkudu sampai seluruh bagian daun basah, sedangkan untuk perlakuan kontrol daun kubis dibasahi dengan aquades. Larva *S. litura* yang telah mencapai instar ketiga disiapkan dengan kondisi yang sehat dan diletakkan dalam wadah plastik. Sebelum pakan diberikan kepada larva, larva dipuasakan selama 5 jam. Masing-masing perlakuan pada daun kubis, dianginkan beberapa saat, kemudian dimasukkan dalam wadah plastik yang sudah diletakkan 10 larva *S. litura*.

Pengamatan dilakukan dengan melihat gejala kematian *S. litura* dan mortalitas serangga uji setelah aplikasi ekstrak buah mengkudu. Pengamatan dilakukan setiap hari dimulai dari 1 hari setelah aplikasi sampai 4 hari setelah aplikasi. Untuk menghitung mortalitas larva *S. litura* dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Supriyadi dan Sudirman, 2020):

$$M = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

M = Mortalitas larva

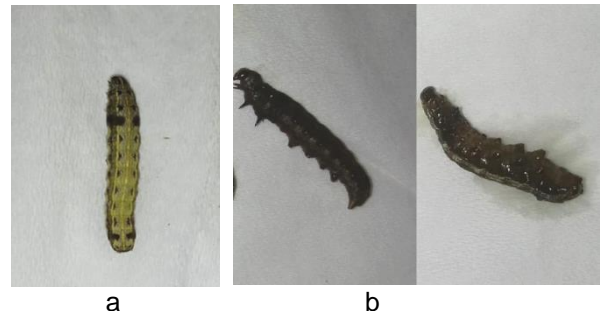
n = Jumlah larva yang mati

N = Jumlah seluruh larva yang diamati

Data hasil penelitian yang diperoleh, dianalisis dengan menggunakan Microsoft excel. Analisis pengaruh signifikan antara parameter uji dengan metode sidik ragam dan apabila ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan setelah aplikasi ekstrak buah mengkudu pada larva *S. litura* menunjukkan perilaku, yaitu saat dipindahkan pada daun kubis yang telah diberi ekstrak masih terlihat aktif. Kemudian pada 1 hari setelah aplikasi, larva uji pada perlakuan 50,00%, 60,00% dan 70,00% mulai menunjukkan adanya kematian (Gambar 2).



Gambar 2. Proses Perubahan Morfologi Larva *S. litura* Setelah Aplikasi Ekstrak Buah Mengkudu. a) Larva *S. litura* Sehat, b) Larva *S. litura* Mati.

Menjelang kematian larva *S. litura* terjadi beberapa perubahan pada perilaku yaitu penurunan nafsu makan, gerakan melambat dan akhirnya berhenti makan, serta apabila larva disentuh tidak menunjukkan respon atau gerakan. Larva *S. litura* sebelum diberi perlakuan masih memiliki nafsu makan yang tinggi namun setelah diberi perlakuan ekstrak buah mengkudu larva *S. litura* mulai menunjukkan gejala – gejala penurunan nafsu makan (*antifeedant*). Gejala-gejala tersebut diantaranya adalah tubuh mengeluarkan banyak kotoran, larva bersembunyi dibawah daun pakan, serta larva menjauhi daun pakan akibat bau yang dihasilkan oleh ekstrak buah mengkudu dengan cara berdiam diri di pinggir tissue sehingga tidak makan. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan dari senyawa terpenoid dan proxeronin dapat menghambat daya makan larva *antifeedant*, menyebabkan reseptor perasa pada serangga menjadi terhambat sehingga akan mengganggu alat pencernaan larva dan gagal mendapatkan stimulus untuk mengenali makanannya (Yunita

dkk., 2009). Menurut Martono dan Trisyono (2012) adanya zat bioaktif yang dikandung oleh tanaman akan menyebabkan aktivitas larva terhambat, ditandai dengan gerakan larva melambat dan tidak memberikan respon gerak sehingga mengalami tahapan larva berhenti makan (*stop feeding*). Kandungan senyawa alkaloid yang terdapat dalam buah mengkudu dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna pada tubuh larva (Nisa dkk., 2019). Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2, yang dimana selain terjadi perubahan tingkah laku juga adanya perubahan morfologi yakni perubahan warna tubuh larva *S. litura* dari warna hijau menjadi coklat kehitaman, tubuh larva menjadi lunak.

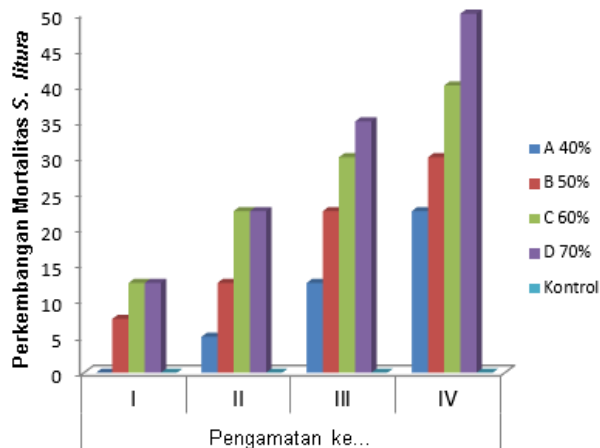
Mengkudu mengandung beberapa senyawa kimia metabolit sekunder diantaranya adalah antrakuinon (Murdiati dkk., 2000), alkaloid (xeronin dan proxeronin), saponin, tanin, glikosida dan flavonoid (Rahmawati dkk., 2009). Senyawa alkaloid dan flavonoid dalam buah mengkudu, merupakan suatu senyawa yang cara kerjanya sebagai racun perut (*stomach poisoning*) sehingga apabila kedua senyawa ini masuk kedalam perut serangga melalui mulut (sistem pencernaan), bahan aktif termakan oleh serangga dan diserap oleh usus kemudian ditranslokasikan ke organ sasaran yang mematikan seperti pusat syaraf, organ respirasi, dan sel-sel lambung kemudian akan menyebabkan terganggunya aktivitas makan pada serangga dan perlahan mengalami kematian (Sudewi dan Lolo, 2016). Tannin merupakan kandungan yang bersifat racun perut pada serangga jika diekstrak dengan air dan aseton (Baihaqy, 2015). Menurut Wahyuni dan Anggarini (2018) Saponin dan flavonoid juga dapat mempengaruhi sistem pernafasan, senyawa ini akan masuk kedalam tubuh serangga melalui sistem pernafasan berupa spirakel sehingga menyebabkan kelemahan pada sistem saraf dan kerusakan pada sistem pernafasan yang mengakibatkan kematian pada serangga.

Berdasarkan hasil pengamatan mortalitas larva *S. litura* akibat aplikasi ekstrak buah mengkudu dapat dilihat pada Tabel 1.

Konsentrasi	Mortalitas (%) \pm Sd	Notasi
Kontrol	0 \pm 0	a
40 %	22,5 \pm 5	b
50 %	30 \pm 8,16	bc
60 %	40 \pm 16,3	cd
70 %	50 \pm 8,16	d

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak buah mengkudu berpengaruh terhadap mortalitas larva *S. litura*. Hasil uji beda nyata terkecil menunjukkan bahwa adanya perbedaan nyata dari tiap perlakuan, yang dimana perlakuan A berbeda nyata dengan Kontrol, perlakuan C dan perlakuan D tetapi tidak berbeda nyata perlakuan B. Pada perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol dan perlakuan D tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A dan perlakuan C. Namun pada perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol dan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan perlakuan D. Sedangkan pada perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol, perlakuan A dan perlakuan B tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Perlakuan Kontrol berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D. Hal ini dikarenakan tingginya mortalitas dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi yang diberikan dan juga ekstrak buah mengkudu memiliki sifat insektisida yang bekerja dengan cepat. Heviyanti dkk., (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak buah mengkudu yang digunakan dapat menyebabkan kematian larva semakin cepat. Sedangkan konsentrasi yang rendah diduga menyebabkan kandungan senyawa aktif seperti saponin lebih sedikit dibanding perlakuan lainnya, sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam menimbulkan kematian (Hanafi dan Rustam, 2020).

Pada Gambar 3 dapat dilihat mortalitas larva *S. litura* setelah dilakukan aplikasi dengan beberapa konsentrasi menunjukkan adanya perbedaan mortalitas antara perlakuan satu dan perlakuan lainnya dari 1 hari setelah aplikasi (HSA) sampai dengan 4 HSA. Pada 1 HSA dengan konsentrasi 70,00% (D) dan 60,00% (C) sudah dapat mematikan larva *S. litura* dengan mortalitas lebih dari 10,00%, dibandingkan dengan perlakuan pada konsentrasi 50,00% (B) yang hanya mampu mematikan larva *S. litura* dibawah 10,00%, berbeda dengan perlakuan pada konsentrasi 40,00% (A) yang tidak menunjukkan adanya mortalitas. Hal ini dikarenakan insektisida nabati belum bekerja sepenuhnya dan membuktikan bahwa insektisida nabati kerjanya agak lambat sehingga membutuhkan waktu untuk menunjukkan gejala keracunan. Kemudian pada 2 HAS, mortalitas *S. litura* pada perlakuan A, B, C dan D menunjukkan adanya peningkatan mortalitas yaitu 5,00%-22,5%. Pada hari selanjutnya yaitu pada 3 HSA mortalitas dari hama *S. litura* terus mengalami peningkatan hingga mencapai 12,50-35,00%.



Gambar 3. Histogram Perkembangan Mortalitas *S. litura* Pada Tanaman Kubis

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa mortalitas hama *S. litura* terus meningkat hingga 4 hsa, yaitu ekstrak dengan konsentrasi 70,00% (D) sudah mampu mematikan *S. litura* sebesar 50,00%. Berdasarkan hasil yang ada bisa dilihat bahwa perlakuan yang dapat mematikan 50% hama *S.*

litura yaitu pada perlakuan yang menggunakan konsentrasi 70,00% (D), yang hanya membutuhkan waktu selama 4 hsa sedangkan perlakuan yang menyebabkan kematian paling rendah pada hama *S. litura* terdapat pada konsentrasi 40,00% (A) yaitu sebesar 22,50%. Hasil penelitian Supriyatdi dan Sudirman (2020) tentang pengaruh ekstrak buah mengkudu terhadap mortalitas *S. litura*. Ekstrak buah mengkudu dicampur dengan gula merah dan EM4, menunjukkan bahwa mortalitas serangga uji tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi ekstrak 100% yaitu 52,27%, kemudian diikuti oleh perlakuan konsentrasi ekstrak 80,00% yaitu 36,36%, perlakuan konsentrasi ekstrak 60,00% yaitu 40,91%, perlakuan konsentrasi 40,00% yaitu 34,09%, mortalitas terendah adalah pada perlakuan konsentrasi ekstrak 20,00% yaitu 31,82% pada 3 HSA. Perlakuan dengan konsentrasi ekstrak buah mengkudu 100% sudah merupakan konsentrasi yang efektif karena sudah dapat menyebabkan kematian serangga uji di atas 50,00%. Pada penelitian Hasnah (2009) tentang efektivitas ekstrak buah mengkudu *M. citrifolia* terhadap mortalitas *P. xylostella* pada tanaman sawi, menyatakan bahwa aplikasi ekstrak buah mengkudu dengan konsentrasi 90,00% menunjukkan mortalitas sebesar 70,00% pada 3 HSA. Menurut Adnyana dkk., (2012) mortalitas akan terjadi lebih cepat pada konsentrasi yang tinggi dikarenakan semakin besar konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi senyawa aktifnya dan semakin tinggi pula persentase kematian yang terjadi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah mengkudu berpengaruh terhadap larva *S. litura* pada tanaman kubis dan dapat dijadikan sebagai insektisida nabati. Mortalitas yang didapatkan sebesar 50,00% pada konsentrasi 70,00%, kemudian mortalitas paling rendah sebesar 22,50% pada konsentrasi 40,00%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana I. G. S., K. Sumiartha dan I. P. Sudiarta. 2012. Efikasi Pestisida Nabati Minyak Atsiri Tanaman Tropis Terhadap Mortalitas Ulat Bulu Gempinis. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 1(1), 1-11. <https://www.academia.edu/download/33305840/1131-1231-2-PB.pdf>. 10 Oktober 2021.
- Ambarwati N., 2012. Efektifitas Cuka Kayu Sebagai Pestisida Nabati Dalam Pengendalian Hama *Crociodolomia pavonana* Dan Zat Perangsang Tumbuh Pada Sawi. https://Digilib.Uns.Ac.Id/Do_kumen/Detail/30112. 25 April 2021.
- Anonim. 2020. Produksi Tanaman Kubis, 2016-2020. Diakses Di <https://Www.Bps.Go.Id>. 12 Maret 2021.
- Baihaqy A. I., 2015. Efektivitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Jagung (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto). <http://repository.ump.ac.id/id/eprint/6904>. 5 Oktober 2021.
- Hanafi N. dan R. Rustam. 2020. Bahasa Indonesia. *Jpt: Jurnal Proteksi Tanaman (Journal Of Plant Protection)*, 4(2), 99-107. <http://jpt.faperta.unand.ac.id/index.php/jpt/article/download/56/52.9> 9 Oktober 2021.
- Hasnah H., 2009. Efektivitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Mortalitas *Plutella xylostella* L. Pada Tanaman Sawi. *Jurnal Floratek*, 4(1), 29-40. <http://202.4.186.66/floratek/article/view/188>. 8. 9 Oktober 2021. 12 September 2021.
- Heviyanti M., H. Husni dan A. Rusdy. 2016. Efektifitas Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia mahogani* Jacq.) Terhadap Mortalitas Dan Rata-Rata Waktu Kematian Larva *Plutella xylostella* Pada Tanaman Sawi. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 3(1), 27-38. <http://jurnal.unsam.ac.id/index.php/jagrs/article/view/341>. 9 Oktober 2021.
- Manikome N., A. Y. Kastanja dan Z. Patty. 2020. Efektivitas Ekstrak Buah Bitung (*Barringtonia asiatica* L.) Terhadap Hama *Spodoptera litura* F. Pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae*). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(1), 17-22. <https://ejournal.Stipwunaraha.ac.id/index.php/AGRIKAN/article/view/376>. 20 Juli 2021.
- Martono E. dan A. Trisyono. 2012. Pengaruh Ekstrak Limbah Daun Tembakau Madura Terhadap Aktivitas Makan Larva Spodoptera exigua. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 4(1). <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/biosaintifika/article/view/12262>.
- Mulyaningsih L. 2010. Aplikasi Agensia Hayati Atau Insektisida Dalam Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Linn Dan *Crociodolomia binotalis* Zell Untuk Peningkatan Produksi Kubis (*Brassica oleracea* L.). *Media Soerjo*, 7(2), 91-111. <https://adoc.pub/aplikasi-agensia-hayati-atau-insektisida-dalam-pengendalian-.html>. 31 Oktober 2021.
- Murdiati T. B., G. Adiwinatai dan D. Hiladsari. 2000. To trace the active compound in mengkudu (*Morinda citrifolia*) with anthelmintic acvitivity against *Haemonchus contortus*. *Jurnal ilmu ternak dan veteriner*, 5(4), 255-259. <http://medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/jitv/article/view/191>. 30 Oktober 2021.
- Nisa K., O. Firdaus, A. Ahmadi., dan H. Hairani. 2019. Uji Efektifitas Ekstrak Biji Dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Larvasida *Aedes* Sp. <http://ejournal.litbang.kemkes.go.id/index.php/sel/article/view/4636>.
- Prasetyo A. N., D. Purnomo. 2016. Pergeseran Struktur Ekonomi Dan Identifikasi Sektor Potensial Wilayah Pengembangan Di Kabupaten Klaten Tahun 2009-2013. Phd Thesis. Universitas Muhammadiyah Surakarta. <http://Eprints.Ums.Ac.Id/41783/3/Bab%20i.Pdf>. 30 Maret 2021.
- Rahmawati A., Sudarso S. dan Hartanti D., 2009. Efek Hair Tonic Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dan Uji Fitokimianya. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 6(02). <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/PHARMACY/article/view/417>. 1 Oktober 2021.
- Sanjaya A. A., A. Yaku dan L. E. Lindongi. 2017. Penggunaan Ekstrak Daun Sirsak, Daun Babadotan, Serai, Daun Pepaya, Dan Buah Mengkudu Sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) Pada Tanaman Sawi. *Jurnal Agrotek*, 5(6), 51-57. <http://journal.faperta.unipa.ac.id/index.php/agrotek/article/view/60>. 7 September 2021.
- Sastrosiswojo S., T. S. Uhan dan R. Sutarya. 2005. Penerapan Teknologi Pht Pada Tanaman Kubis. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran. https://Balitsa.Litbang.Pertanian.Go.Id/Ind/Images/Isi_Monografi/M-21.Pdf. 5 Juli 2021.

- Setiawan S., 2011. Nilai Ekonomi Penggunaan *Trichoderma harzianum* Dalam Pengelolaan Penyakit Akar Gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) Pada Sayuran Kubis-Kubisan Di Daerah Puncak, Cianjur. <https://Repository.lpb.ac.id/Handle/123456-789/52284>. 3 Juni 2021.
- Sudewi S dan W. A Lolo. 2016. Kombinasi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Dan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi, 4(2), 36-42. <http://kjif.unjani.ac.id/index.php/kjif/article/view/65>. 12 Oktober 2021.
- Sumartina N., 2019. Efektifitas Aplikasi Pestisida Nabati Terhadap Hama Walang Sangit (*Leptotocoris oratorius*) Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Di Kelompok Tani "Mandiri" Desa Cipeuyeum Kecamatan Haur Wangi Kabupaten Cianjur. *Agroscience*, 3(2), 42-51. <https://Jurnal.Unsur.Ac.Id/Agroscience/Article/View/688>. 19 September 2021.
- Supriyatdi D dan A. Sudirman. 2020. Pengaruh Ekstrak Buah Mengkudu Terhadap Mortalitas Ulatgrayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 4(2), 95-101. <https://Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Ftan/Article/view/5045>. 11 Oktober 2021.
- Wahyuni D dan R. Anggraini. 2018. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa*) Terhadap Kematian Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 8(2), 143-151. <https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/photon/article/view/728>. 15 Oktober 2021.