

**APLIKASI INSEKTISIDA NABATI BERBAHAN TUMBUHAN RAWA PADA HAMA PENGGEREK  
POLONG KEDELAI DI LAHAN RAWA PASANG SURUT**

**APPLICATION OF VEGETABLE INSECTICIDE WITH SWAMP PLANT ON  
SOYBEAN BORK PEST INLAND OF TIDAL SWAMP**

Syaiful Asikin<sup>1</sup> dan Ni'matuljannah Akhsan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. (Balittra)

<sup>2</sup> Laboratorium Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman,  
Jln. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda.  
syaifulasikin1958@gmail.com, sempajaku@gmail.com

Diterima : 09 Juli 2020 Disetujui : 13 Juli 2020

**ABSTRACT**

*The aim of this research is to control environmentally friendly soybean pod borer by utilizing plants in swamps as a vegetable insecticide, namely Kepayang (Pangiumedule). The study was conducted on tidal land in the Village of Kiri Dalam, Barambai District, Barito Kuala Regency, South Kalimantan Province. The study was designed in a randomized block design with 5 replications. The treatment is; 1. Kepayang leaf extract, 2. Without control, 3. Neem plant extract, 4. Chloriliprol insecticide. The results showed that the Kepayang leaf extract can be used as a botanical insecticide controlling soybean pod borer because it can suppress soybean pod attack by up to 62% and is no different from the Chloriliprol insecticide treatment by 64%.*

**Keywords:** Applications, Pods Borers, Swamp Plants, Boring Tidal Swamps

**PENDAHULUAN**

Tanaman kedelai mempunyai organisme pengganggu tanaman khususnya hama dan penyakit. Gangguan dimulai sejak mulai tumbuh sampai menjelang panen, bahkan ditempat penyimpanan hasil panenpun tidak lepas dari serangan hama dan penyakit yang meliputi hama tanaman muda, hama merusak daun, dan hama merusak polong. Hama-hama merusak polong terdiri dari *Riptortus linearis*, *Nezara viridula*, dan *Piezodurus hybneri* (Baliadi dkk., 2008; Marwoto & Hardaningsih 2013). Hama penggerek polong dapat menyerang polong muda dan tua sehingga menyebabkan polong dan biji kempis, polong gugur, biji keriput, biji hitam membusuk, biji berbercak hitam, dan biji berlubang. Serangan penggerek polong pada biji menyebabkan daya tumbuh benih berkurang (Tengkano dkk. 2009).

Upaya pengendalian hama penggerek polong kedelai masih mengandalkan insektisida kimia karena praktis dan hasilnya cepat diketahui (Marwoto dan Suharsono. 2008). Adapun efek samping dari penggunaan insektisida kimia antara lain harganya relatif mahal dan dapat menyebabkan resistensi dan resurgensi hama, terbunuhnya serangga bukan sasaran, dan pencemaran lingkungan khususnya terhadap kesehatan manusia. Salah satu alternatif pengendalian serangga hama

penggerek polong kedelai yang relatif aman, murah, dan mudah diperoleh adalah pemanfaatan insektisida nabati. Insektisida nabati tidak cepat menimbulkan resistensi hama, bersifat sinergis, dan penggunaannya dapat dipadukan dengan teknik pengendalian hama lainnya (Priyono.,2004). Beberapa famili tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber insektisida nabati adalah *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Piperaceae*, *Asteraceae*, dan *Zingiberaceae* (Dadang 1999). Spesies tumbuhan dari famili *Meliaceae* seperti nimba (*Azadirachta indica* A.Juss) diketahui memiliki aktivitas penghambatan makan, penolakan peneluran, penghambatan pertumbuhan, dan efek kematian pada kebanyakan serangga hama (Warthen 1989, Mordue (Luntz) & Nisbet 2000). Senyawa aktif insektisida dari nimba telah dilaporkan berpengaruh terhadap lebih dari 400 spesies serangga hama (Indriawati, 2004 dan Indriyati, 2009). *Tephrosia vogelii* (Leguminosae) memiliki aktivitas insektisida pada larva *Helicoverpa armigera*, *Maruca testulalis*, dan *Etiella zinckenella* (Minja dkk., 2001).

Tanaman Kepayang mengandung Sianida (HCN) dan senyawa dalam tanaman yang bersifat racun diantaranya alkaloid, glikosida, senyawa protein, alkohol, asam organik non amino, tanin, fenol, resinoid dan terpenoid (Sangi dkk. 2008). Tanaman Kepayang selain sebagai insektisida nabati, biji kepayang dapat juga dibuat bahan atau

bumbu masakan dan juga dibuat bahan bakar minyak (Mahandari dkk., 2011).

Dari hasil penelitian diketahui bahwa daun kepayang dapat menurunkan kadar kolesterol darah, diduga diakibatkan karena kandungan flavonoid, Saponin dan lemak tak jenuh. Flavonoid bekerja menurunkan kadar kolesterol dari dalam darah dengan menghambat kerja enzim 3-hidroksi 3-metilglutaril koenzim A reduktase (HMG Co-A reduktase). Senyawa saponin dapat mengurangi resiko aterosklerosis karena kemampuannya dalam mengikat kolesterol (Sangi dkk., 2008 dan Ika, 2015).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keefektifan insektisida nabati tanaman kepayang terhadap hama penggerek polong kedelai di lahan rawa pasang surut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Kolam Kiri Dalam, Kecamatan Barambai, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan pada bulan Juli-Januari 2016/2017. Penelitian dilaksanakan di lapangan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari: 1). Ekstrak daun kepayang (P1) 2). Tanpa pengendalian (P2). 3). Insektisida nabati dari tanaman mimba (*Azadirachta indica*) (P3), 4). Insektisida kimiawi Kloraniliprol (P4).

Pengolahan lahan dimulai dengan pembersihan areal dari gulma dan sisa-sisa tanaman serta mencangkul sebanyak dua kali untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah, kemudian dilakukan penggemburan tanah sekaligus membuat petak-petak percobaan. Petak percobaan dibuat dengan ukuran 10 m x 10 m yang seluruhnya berjumlah 20 petak percobaan. Varietas kedelai yang digunakan adalah varietas Anjosmoro. Jarak antar petak kelompok adalah 1 m dan jarak antar petak perlakuan adalah 50 cm, dan tinggi petak perlakuan adalah 30 cm. Benih ditanam dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm. Pupuk yang diberikan adalah SP-18 dengan dosis 100 kg $ha^{-1}$ , KCl dengan dosis 100 kg $ha^{-1}$ , dan Urea dengan dosis 100 kg $ha^{-1}$ . Pupuk SP-18, KCl. Pupuk Urea diberikan dua kali yaitu setengah bagian diberikan pada saat tanam yang dicampurkan dengan pupuk SP-18 dan KCl, sedangkan pemberian kedua pada umur tanaman 30 hari setelah tanam. Kemasaman tanah dikurangi dengan pemberian kapur (Dolomit) 2 Mg $ha^{-1}$  dan pemberiannya dilakukan 15 hari sebelum tanam.

### Pembuatan ekstrak

Pembuatan Insektisida nabati dalam bentuk ekstrak padat (paste). Daun segar direndam di dalam pelarut (aseton) dengan perbandingan setiap

1000 g bahan tumbuhan dalam 5L pelarut. Setelah direndam selama 48 jam, kemudian disaring dan hasil saringan dievaporasi dengan vacum untuk menghasilkan residu. Hasil residu dimasukkan ke dalam cawan terbuka dan dipanaskan pada *waterbath* dengan suhu 50°C, selama kurang lebih 6 jam.

Sebelum aplikasi, terlebih dahulu ekstrak padat dicampur dengan minyak Tween 80 dengan perbandingan 5: 1 agar daya rekatnya pada tanaman lebih kuat dan penyebarannya merata pada permukaan tanaman. Mencampur ekstrak padat dengan Tween dilakukan pada plat kaca hingga merata kemudian dimasukkan air sedikit demi sedikit ke dalam gelas dan dicampur dengan air sebanyak 1000 ml untuk setiap 1,5 g ekstrak padat.

Aplikasi dilakukan sejak tanaman berumur 2 minggu setelah tanam, dilakukan setiap 2 minggu sekali, kontrasi kontrol insektisida nabati mimba 2 cc/liter dan insektisida kimiawi Kloraniliprol yang digunakan dengan dosis 2 cc/liter setiap minggu sekali.

Setiap petak perlakuan diambil sampel sebanyak 10 tanaman. Parameter yang diamati adalah Intensitas serangan hama penggerek polong kedelai (%) dan produksi biji kering (Mg $ha^{-1}$ ). Pengamatan penggerek polong dimulai saat polong mulai berisi sampai polong mengeras.

Presentase serangan hama penghisap polong dihitung dengan digunakan rumus (Kudra, 1981; Leatemia dan Rumthe, 2011) sebagai berikut:

$$I = a/b \times 100 \%$$

Keterangan:

- I = Intensitas serangan
- a = Jumlah polong terserang/tanaman contoh
- b = Jumlah seluruh polong /tanaman contoh

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Intensitas Serangan Hama Penggerek Polong Kedelai

Di lahan rawa pasang surut ditemukan serangga hama penggerek polong kedelai yaitu *Etiella zinckenella*. Menurut Baliadi dkk., (2008), spesies yang dominan dan memiliki daerah penyebaran yang paling luas adalah *Etiella zinckenella* Treischke. Hama polong kedelai sangat merugikan, karena secara langsung merusak biji, menurunkan produksi dan kualitas biji yang

selanjutnya berpengaruh langsung pada kebugaran benih. Kehilangan hasil akibat serangan hama polong penghisap dan penggerek polong kedelai dapat mencapai hingga 80% (Marwoto, 2006).

Dari hasil sidik ragam rata-rata intensitas serangan penggerek polong kedelai sebagai respon aplikasi insektisida nabati ekstrak daun kepayang

berbeda sangat nyata. Berdasarkan uji DMRT 5% bahwa P1(insektisida nabati kepayang) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan P2 dan P3, tetapi tidak berbeda dengan perlakuan P4(Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata intensitas penggerek polong kedelai pada berbagai perlakuan insektisida, Desa Kolam Kiri Dalam, Kecamatan Barambai, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan.

No.	Kode Perl.	Perlakuan	Pengamatan Kerusakan Polong (%)	
			55 (HST)	85 (HST)
1.	P1	Ekstrak daun Kepayang	16,7 <sup>a</sup>	20,3 <sup>a</sup>
2.	P2	Tanpa Pengendalian	63,6 <sup>b</sup>	78,8 <sup>b</sup>
3.	P3	Insekt.Nabati-Mimba	52,9 <sup>b</sup>	63,7 <sup>b</sup>
4.	P4	Insekt Kloraniliprol	12,8 <sup>a</sup>	28,3 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Berpengaruhnya aplikasi insektisida nabati ekstrak daun kepayang terhadap intensitas serangan penggerek polong disebabkan karena daun kepayang mengandung zat HCN (asam Sianida) yang merupakan racun dan sangat membahayakan. Hal ini didukung oleh Asikin dan Thamrin 2012, tanaman Kepayang (*Pangium edule*) mengandung asam sianida dalam jumlah besar, obat anti septik, pemusnah hama dan pencegah parasit yang manjur. Kulit kayu pohon ini yang diremas-remas dan ditaburkan diperairan akan mematikan ikan. Daunnya dapat mematikan ulat dan organisme lainnya. Hampir seluruh bagian tanaman kepayang seluruh mengandung asam sianida yang sangat beracun dan dapat digunakan sebagai bahan pencegah busuk dan senyawa pembunuh serangga. Adapun sifat astiri dari racunnya memiliki keuntungan apabila digunakan tidak ada bau atau rasa apapun yang tertinggal pada tanaman yang diberi perlakuan.

Tumbuhan rawa kepayang (*Pangium edule*) selain mengandung sianida juga mengandung bahan aktif *pyrethrin*. Mekanisme senyawa pyrethrin bekerja dengan cara mengganggu jaringan saraf serangga. Pyrethrin bekerja dengan cepat dan dapat langsung membuat pingsan serangga. Pyrethrin mempunyai daya racun yang rendah pada manusia dan mamalia, pyrethrin lebih beracun bagi mamalia jika tercium (inhalasi), karena proses inhalasi menyediakan lebih banyak jalur bagi pyrethrin mencapai aliran darah yang menuju ke otak. Pyrethrin merupakan racun kontak yang tidak meninggalkan residu, sehingga pestisida ini sering

disebut sebagai pestisida yang aman bagi lingkungan. Senyawa ini cepat terurai oleh sinar matahari dan kelembaban udara, penguraian yang lebih cepat terjadi pada kondisi asam dan basa. Oleh sebab itu bahan yang mengandung pyrethrin tidak boleh dicampur dengan kapur (Novizan, 2002).

Menurut Nunik dkk. (1997), bahwa *Pangium edule* atau kepayang dapat juga digunakan sebagai bahan pengawet ikan hal ini diduga bahwa ekstrak buah kepayang atau bagain dari buah kapayang tersebut mengeluarkan bau spesifik yang dapat mempengaruhi syaraf lalat, sehingga lalat kurang menyukai ikan yang diberi ekstrak buah kepayang tersebut. Disamping itu pula buah kepayang mengandung senyawa-senyawa sianida yang dapat mempengaruhi enzim pernapasan sitokrom oksidase sehingga proses oksidasi serta fosforitas dihambat. Serangga-serangga maupun mikroflora mati karena jaringan/sel-sel tidak mampu menggunakan oksigen sehingga ikan awet tidak dirusak oleh serangga dan mikroflora tersebut. Disamping itu pula ikan yang diawetkan dengan buah kapayang tidak dijumpai adanya mikroflora seperti *Aspergillus niger*, *A.ochraceus*, *Mucor* sp dan *Rhizopus* sp.

Jenis tumbuhan yang telah diketahui berfungsi sebagai bahan obat, insektisida dan repelen atau attraktan mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, steroid, asetogenin, fenil propan, dan tanin. Disamping itu bagian tanaman kepayang terutama bijinya mempunyai efek dalam mengurangi kualitas spermatikus jantan. Dengan

demikian biji kepayang dapat digunakan untuk mengendalikan kelahiran tikus melalui penghambatan kualitas sperma. Ekstrak biji kepayang muda dengan konsentrasi 6 mg/20 g berat badan tikus dapat menurunkan kualitas spermatikus (Elya dkk., 2010).

Berbagai macam penelitian telah dilakukan terhadap tanaman kepayang (kluwek) sebagai insektisida. Hasil dari penelitian tersebut, bagian dari tanaman kluwek berupa biji segar dapat digunakan untuk mengendalikan ulat grayak (Fitriyanti, 2017), kecoak (Hidayat dkk., 2014), kutu rambut (Sitomurni, 2013), larva nyamuk (Muthoharoh, 2017). Sedangkan ekstrak daun kluwek dapat digunakan untuk mengendalikan walang sangit (Choirunnisa, 2016) dan penggerek buah kopi (Rusdi, 2014).

Hasil penelitian pendahuluan di laboratorium, bahwa ekstrak daun kepayang mengandung zat anti makan, zat antimakan dari daun kepayang (family Flacourtiaceae). Pengamatan di laboratorium menunjukkan bahwa pakan yang diberi ekstrak daun kepayang terhadap larva hama ulat grayak kebanyakan tidak ada yang mati, tetapi kebanyakan menggulung dan diam atau adanya pengaruh menghambat daya makannya dan akhirnya mati kelaparan. Dengan demikian ekstrak daun kepayang juga mengandung zat antimakan, karena tidak terlihatnya larva serangga yang memakan tersebut.

Menurut Salaki dkk. (2012), ekstrak heksana pada daun kepayang/pangi segar dapat menjadi antifeedant (anti makan), sebagai pencegahan dan perlindungan tanaman pangan dari serangan *Plutella xylostella*. Senyawa anti feedant tidak membunuh, mengusir atau menjerat serangga hama, tetapi hanya menghambat selera makan dari serangga tersebut sehingga tanaman pangan dapat terlindungi dari serangan hama.

Kubo dkk. (1980) berhasil mengisolasi plumbagin, suatu senyawa naftokuinon dari *Plumbago capensis* yang berpotensi sebagai zat antimakan terhadap ulat tentara (*Army worm*) dari Afrika. Selain itu lima senyawa turunan kromen yang secara struktur berkaitan dengan benzopuran telah berhasil diisolasi dari salah satu spiciestumbuhan pada famili *Astaceae*, yang mana senyawa ini bersifat racun kontak dan antimakan terhadap *Spodoptera littoralis* (Srivastava dan Proksch, 1990).

Senyawa racun lainnya pada daun kepayang/picung/pangi antara lain alkaloid, glikosida, senyawa protein, alkohol, asam organik non amino, resinoid, tannin, fenol dan terpenoid (Rusman, 2002). Alkaloid merupakan jenis racun yang paling sering ditemukan dalam tanaman dan racun tersebut berpengaruh terhadap sistem saraf hama. Glikosida sering menyebabkan

penghambatan pernapasan. Senyawa protein yang terdapat dalam kepayang/picung menghambat berbagai proses metabolisme dan merupakan *allergen* (penyebab alergi). Alkohol bersifat racun syaraf pembuluh (neurovaskular). Asam organik yang berasosiasi dengan garam terlarut seperti natrium oksalat merupakan racun yang dapat mengakibatkan ketidakseimbangan ion dan kerusakan ginjal. Resinoid, tannin, fenol dan terpenoid adalah senyawa yang menyebabkan iritasi kulit. Tanin dapat menurunkan ketercernaan protein. Racun mineral memiliki berbagai peranan, sering mengganggu fungsi vitamin dan penyerapan zat gizi tertentu. Penumpukan nitrat dapat mengganggu fungsi pernapasan dan timbunan selenium, air raksa atau kadmium dalam jumlah banyak sangat beracun.

Narasimhan dkk. (2005) melaporkan bahwa senyawa salanobutirolakton aktif sebagai antifeedant, sedangkan senyawa desasetilsalanobutirolakton aktif sebagai insektisida dan pertumbuhan regulasinya. Senyawa  $\alpha$ -lakton berperan sebagai antifeedant bagi serangga (Frackowiak dkk., 2006). Pada saat ini senyawa bioaktif anti feedant mulai digunakan sebagai pengendali hama alternatif, karena mekanisme kerjanya dinilai lebih aman terhadap lingkungan maupun terhadap manusia atau hewan, ikan dan organisme lain. Pencarian senyawa bioaktif anti feedant dari belum dilakukan pada bahan baku sampah perkotaan, padahal sebahagian besar sampah perkotaan di Indonesia merupakan limbah hasil pertanian.

Narasimhan dkk. (2005) melaporkan salannobutirolakton sangat potensial sebagai antifeedant terhadap larva *S. litura* dan desasetil salanno butirolakton bersifat insektisidal terhadap larva tersebut. Selanjutnya, Mahardika dkk., 2014 menemukan senyawa 12-hidroksi oleanolatlakton dan pektolinarigenin dari ekstrak *Nothofagus dombeyi* yang memberi aktivitas antifeedant sangat signifikan. Senyawa linearolakton dan 4-(3-furil)- $\gamma$ -butirolakton sangat potensial sebagai antifeedant (Gebbinck dkk., 2002). Di samping itu, beberapa golongan keton lain seperti 12-ketoepoksi azadiradion dan turunannya juga mempunyai aktivitas anti feedant (Fernandez-Mateos *et al.*, 2005).

Senyawa asam 3-hidroksialkanoat merupakan golongan asam alkanoat juga mempunyai aktivitas yang signifikan sebagai antifeedant terhadap larva *S. Litura* (Jannet, 2001). Hasil identifikasi dengan GCMS memberikan informasi bahwa pada fraksi tersebut mengandung 14 macam senyawa bioaktif antifeedant dan sebagai komponen utamanya adalah  $\gamma$ -butirolakton (Haji dkk., 2012)

Tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh serangan hama polong pada tanaman kedelai sangat

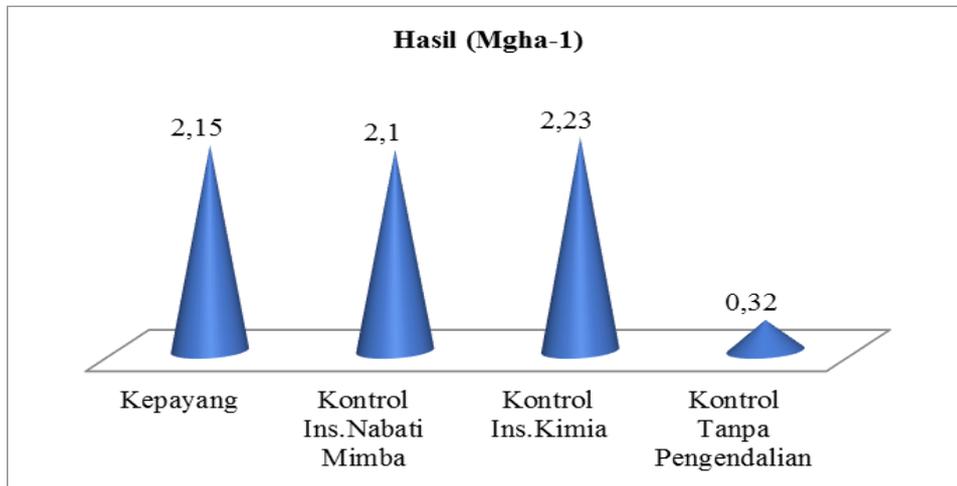
bervariasi, ditentukan oleh berbagai faktor antara lain tinggi rendahnya populasi, fase pertumbuhan tanaman, tanggapan tanaman terhadap hama, varietas yang ditanam, serta tindakan pengendalian yang dilakukan. Dampak serangan yang ditimbulkan oleh hama polong berkaitan erat dengan waktu terjadinya serangan (Depieri dan Panizzi, 2011).

Penentuan tingkat serangan tiap kelompok hama polong adalah berdasarkan gejala serangan. Seluruh plasma nutfah kedelai yang dikonservasi diketahui terserang oleh ketiga kelompok hama polong, baik itu pengisap polong, penggerek polong, maupun pemakan polong. Tingginya populasi hama polong karena adanya aplikasi insektisida yang dilakukan secara terus-menerus sehingga mengakibatkan hama polong menjadi resisten. Pada penelitian ini, aplikasi insektisida dilakukan mingguan sejak tanaman muda hingga menjelang panen. Aplikasi insektisida berbahaya bagi lingkungan dan belum dapat menekan tingkat serangan hama polong pada plasma nutfah kedelai.

Oleh karena itu, dalam pengelolaan hama dianjurkan untuk memperhatikan prinsip pengelolaan hamaterpadu agar tepat sasaran serta mengurangi dampak negatif bagi lingkungan (Ika Bayu, 2015).

### Produksi biji kering (Mgha<sup>-1</sup>)

Produksi biji kering kedelai dari masing-masing perlakuan adalah pada perlakuan ekstrak daun kepayang, insektisida nabati (mimba), insektisida kimiawi (Kloraniliprol) dan tanpa pengendalian dapat dilihat pada Gambar 1. Produksi biji kering kedelai pada perlakuan ekstrak daun kepayang untuk mengendalikan penggerek polong kedelai tidak berbeda nyata dengan perlakuan insektisida kimiawi dan insektisida nabati mimba, kecuali dengan kontrol. Dengan demikian ekstrak kepayang mempunyai potensi sebagai insektisida nabati dalam mengendalikan hama penggerek polong kedelai di lahan rawa pasang surut.



Gambar 1. Hasil Kedelai (Mgha<sup>-1</sup>)

### KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak tanaman rawa daun kepayang dapat digunakan sebagai bahan pengendali hama penggerek polong kedelai karena dapat menekan serangan sebesar 62%. Produksi biji kering kedelai yang dikendalikan dengan ekstrak daun kepayang 2,15 Mgha<sup>-1</sup>, sangat signifikan dengan tanpa pengendalian 0,32 Mgha<sup>-1</sup>, tetapi tidak signifikan dengan insektisida kimiawi 2,23 Mgha<sup>-1</sup>.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Bapak Boydi, Ibu Rusmila Agustina dan Bapak Zainuddin kami ucapkan terima kasih

dalam membantu penelitian tanaman kedelai di lahan rawa pasang surut.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asikin, S dan M. Thamrin. 2012. Pemanfaatan tumbuhan rawa Kepayang (*Pangium edule*) dalam mengendalikan hama. Edisi 4-10 April 2012 No.3451 Tahun XLII. Sinartani Agroinovas. Badan Litbang Pertanian. 2-7.
- Baliadi Y, Tengkanu W, dan Marwoto. 2008. Penggerek polong kedelai, *Etiella zinckenella*, Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae) di Indonesia dan strategi pengendaliannya. *Jurnal litbang pertanian*. 27(4):113-123.
- Choirunnisa, A. 2016. Uji konsentrasi ekstrak daun picung (*Pangium edule* Reinw.) sebagai

- insektisida untuk hama walang sangit (*Leptocarisa oratorius* F.). Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Dadang. 1999. *Insect Regulatory Activity And Active Substances Of Indonesian Plants Particularly To The Diamond Back Moth*. Disertation. Tokyo: Tokyo University of Agriculture
- Depieri RA, Panizzi AR. 2011. Duration of feeding and superficial and in-depth damage to soybean selected species of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). *Neotrop Entomol* 40: 197-203.
- Elya. B., D.Kusmana dan Nevy. K. 2010. Kualitas spermatozoa dari tanaman *Polyscias guilfoylei*. *Jurnal Makara Sains*, 14(1): 51-56.
- Fernandez-Mateos, A., E.M. Martin, R.R. Clemente, R.R. Gonzalez, and M.S.J. Simmonds. 2005. Synthesis of the insect antifeedant CDE molecular fragment of 12-ketopoxiazadiradione and related compounds. *Tetrahedron*, 61:12264-12274.
- Frackowiak, B., K. Ochalik, A. Bialonska, Z. Ciunik, C. Wawrzenczyk, and S. Lochynski. 2006. Stereochemistry of terpene derivatives. Part 5: Synthesis of chiral lactones fused to a carane system-insect feeding deterrents. *Tetrahedron: Asymmetry*, 17: 124-129.
- Fitriyanti, F.R. 2017. Pengaruh pemberian biji kluwek (*Pangium edule Reinw.*) sebagai pestisida nabati pengendalian hama *Spodoptera litura* pada tanaman sawi *Brasica juncea*. *Jurnal Prodi Biologi* 6(8): 481-488.
- Gebbinck, E.A.K., B.J.M. Jansen, and A.D. Groot. 2002. Review: Insect antifeedant activity of clerodan diterpenes and related model compounds. *Phytochemistry*, 61: 737-770.
- Haji. A.G, Mas'ud. Z.A, dan Gustan. P. 2012. Identifikasi senyawa bioaktif antifeedant dari asap cair hasil pirolisis sampah organik perkotaan. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(1):1-8.
- Hidayat, S., S.E. Saputri, dan S. Wardhani. 2014. Penggunaan ekstrak biji kluwek (*Pangium edule Reinw.*) sebagai insektisida nabati terhadap mortalitas kecoak (*Blattella germanica L.*). *Sainmatika* 11(1):14-19
- Ika B.M.S.Y. 2015. Tingkat serangan berbagai hama polong pada plasma nutfah kedelai, Semnas Masy Biodiv Indonesia, 1(4): 878-883.
- Indriawati, 2004. Penyaringan dan Mekanisme Ketahanan Kacang Hijau MLG-761 terhadap Hama Thrips. *Jurnal Litbang Pertanian*. 23 (3).
- Indriyati. 2009. Virulensi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin terhadap Kutu daun (*Aphis* spp.) dan Kepik Hijau (*Nezara Viridula*). *J. HPT Tropika* 9(2):92-98.
- Jannet, H.B., F.H. Skhiri, Z. Mighri, M.S.J. Simmonds, and W.M. Blaney. 2001. Antifeedant activity of plant extracts and of new natural diglyceride compounds isolated from *Ajuga pseudoiva* leaves against *Spodopteralittoralis* larvae. *Indus. Crops Prod.*, 14: 213-222.
- Kundra. 1981. *Dinamika Populasi*. Institut Pertanian Bogor.
- Kubo, L., M. Tamguchi, A. Chapya, and K. Tsujimoto. 1980, An insect antifeedant and antimicrobial agent from *Plumbago capensis*, *Journal of Medicinal Plant Research, Supplement*, 185-187.
- Leatemia, J. A., dan R. Y. Rumthe. 2011. Studi Kerusakan Akibat Serangan Hama pada Tanaman Pangan di Kecamatan Bula, Kabupaten Seram Bagian Timur, Propinsi Maluku. *Agroforestri*, 6(1): 52-56.
- Mahandari, C.P., Wahyuni, R.S, Tatoni, A dan Wiwik. N 2011. Kajian Awal Biji Buah Kepayang sebagai Bahan Baku Minyak Nabati Kasar. Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada 2011.. Yogyakarta, 26 Juli 2011.
- Mahardika, I.B.P., Puspawati, N.M dan Widiharti, A.G. 2014. Identifikasi Senyawa Aktif antifeedant dari ekstrak Daun Pangi (*Pangium* Sp) Dan Uji Aktivitasnya terhadap ulat Kubis (*Plutella Xylostella*). *Jurnal Kimia*, 8(2): 213-219.
- Marwoto, 2006. Status hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* dan cara pengendaliannya. *Buletin Palawija* No. 12: 69-74.
- Marwoto dan Hardaningsih, S. 2013. *Pengendalian hama terpadu pada tanaman kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Dalam buku *Kedelai Teknis Produksi dan Pengembangan*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. *Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (Spodoptera litura Fabricius) pada tanaman kedelai*. *Jurnal Litbang Penelitian*. 27(4).
- Minja, H., Schellenberg, J., Mukasa, O., Nathan, R., Abdulla, S., Mponda, H., Tanner, M., Lengeler, C. & Obrist, B. 2001. Introducing insecticide treated nets in the Kilombero Valley, Tanzania: The relevance of local knowledge and practice for an Informational, Educational and Communication (ICE) campaign. *Tropical Medicine International Health* 6(8), 614 – 623.
- Narasimhan, S., S. Kannan, V.P. Santhanakrishnan, and R. Mohankumar. 2005. Insect antifeedant and growth regulating activities of

- salannobutyrolactone and desacetylsalannobutyrolactone. *Fitoterapia*, 76:740-743.
- Novizan. 2002. *Petunjuk pemupukan yang efektif*. Jakarta :AgromediaPustaka.
- Nunik St.Aminah, Enny. W. Lestari dan Supraptini. 1997. Penggunaan Ekstrak BuahPucung *Pangium edule* Sebagai Penghambat Serangan Lalat pada IkanTongkol Lalat pada Ikan Tongkol (*Auxis thazard*). Prosiding Seminar Nasional Tantangan Entomologi pada Abad XXI. PEI Cabang Bogor.
- Prijono D, Sudiar, Suhaendah E. 2004. Insecticidal effectiveness of extracts of forty three species of tropical plants against the cabbage head caterpillar, *Crociodolomia pavonana* (F.). Symposium held by International Association of Plant Protection Sciences. HawaiiRosita, N.D., 2013. Uji Efektifitas Kluwek (*Pangium edule Reinw.*) Terhadap Mortalitas HamaSiput (*Bradybaena similaris*). Universtas Islam Sunan Gunung Jati, Bandung.
- Rusda, I. 2014. *Keefektifan tanaman picung (Pangium edule Reinw.) terhadap mortalitas hamapenggerak buah kopi (Hypothenemus hampei Ferrari)*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jember.
- Rusman. 2002. *Penapisan senyawa insektisida dari ekstrak daun picung (Pangium edule Reinw.)*. Skripsi. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.Institut Pertanian Bogor.pdf
- Salaki, C. L., E. Paendong, dan J. Pelealu. 2012. Biopestisida dari ekstrak daun pangi (*Pangium sp.*) terhadap serangga *Plutella xylostella* di Sulawesi Utara. *Eugenia*, 18(3): 171-177.
- Sangi, M., M.R.J. Runtuwene, H.E.I. Simbala, V.M.A. Makang. 2008. Analisis fitokimia tumbuhan obat di Kabupaten Minahasa Utara. *Chem. Prog.* 1(1), 2008. Hal. 47-53.
- Sitomurni, A.I. 2013. *Karakterisasi ekstrak dan fraksi aktif keluwak (Pangium edule Reinw.) sebagai pembasmi kutu rambut pengganti lindan analisis potensi dampak lingkungan, produksi dan pemanfaatannya*. Annual Report. Program Pengkajian dan PenerapanTeknologi Lingkungan. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
- Srivastava, P. R., andP.Proksch. 1990. Toxicityand Feeding Deterrence of NaturalChromene and Bensofuran Derivates toEpilachna Parivestis. *Naturwissenchepten*. 77: p. 438-439.
- Tengkano, W., Y. Baliadi dan Bedjo. 2009. Peningkatan efektifitas dan penerapanPHT kedelai berbasis pola tanam padi-kedelai-kedelai melalui pemanfaatan *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*, S/NPV dan serbukmimba. *Laporan Hasil Penelitian DIPA 2009*. Balitkabi Malang, 40 hlm.
- Warthen JrJD. *Neem (Azadirathta indica A.Juss)*. Organisms affectedand reference list update. *Proceedings of the Entomological society of Washington*. 1989;91:367-388.