

POTENSI PEMANFAATAN DAUN SIRIH HUTAN DAN DAUN MIMBA UNTUK MENGENDALIKAN HAMA GUDANG KACANG TANAH DENGAN METODA BANTALAN KASA : *LITERATURE REVIEW*

Potential Utilization of Forest Betal Leaves and Nemba Leaves to Control Pests in Peanut Warehouse with Method Bearing Method: *Literature Review*

Taufik Hidayat, Puput Novita, Febri Yandi, Saripah Ulpah

Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau

Jalan Kaharuddin Nasution No 113 P. Marpoyan, Pekanbaru, Kode Pos 28284, Indonesia

E-mail: taufikhidayat22112017@gmail.com

[Diterima: Februari 2021; Disetujui: April 2021]

ABSTRACT

Application of synthetic chemical insecticides is known to be the most effective approach in addressing infestation of insect pests. However, conventional insecticides are not appropriate to be applied against pests of stored food materials, such as peanut due to the residue issue. Method of fumigation which negates the residue issue is also not feasible for public practice due to the hazard potency. This consideration necessitates the exploration of safe insecticide material such as neem leaf and piper leaf using suitable method. Paper presented here is a literature review design to analyze related to the important pest of stored peanut, content and efficacy of neem and piper leaves, and the efficiency of muslin-cloth pad containing the botanicals. Based on the neem characteristics which is antifeedant and the characteristics of piper leaf which is volatile. It can be concluded that botanicals from these two species prepared in muslin-cloth pad, would be able to control pest of stored peanut.

Keywords: *Peanut Pest, Piper Leaf, Neem, Muslin-Cloth Pad*

ABSTRAK

Pengendalian hama secara kimiawi terbukti merupakan pendekatan yang efektif dalam mengatasi serangga hama. Akan tetapi, pemanfaatan insektisida konvensional tidak sesuai untuk dilakukan terhadap bahan simpan yang merupakan komoditas pangan seperti kacang tanah disebabkan pertimbangan residu yang dapat mencemari produk. Sedangkan fumigasi yang aman dari dampak residu juga tidak *feasible* untuk dilakukan oleh masyarakat karena potensi hazard dalam aplikasinya. Untuk itu perlu diteliti bahan yang aman dan juga efektif seperti daun mimba dan daun sirih hutan dengan cara yang praktis dan efisien. Penelitian ini menggunakan desain *literature review* dengan menganalisa artikel terkait hama gudang utama komoditas kacang tanah, kandungan, dan efikasi dari sirih hutan dan daun mimba, serta efisiensi metoda bantalan kasa untuk produk bahan simpan. Berdasarkan sifat daun mimba yang merupakan antifeedant dan daun sirih hutan yang memiliki bahan bersifat volatil, maka dapat disimpulkan penggunaan bantalan kasa dari kedua bahan tumbuhan ini efektif dan efisien dalam mengatasi hama kacang tanah pada penyimpanan.

Kata kunci: *Hama Kacang Tanah, Sirih Hutan, Mimba, Bantalan Kasa*

PENDAHULUAN

Kacang tanah merupakan salah satu komoditi yang sangat penting bagi warga negara Indonesia karena sering menjadi bagian dari kuliner masakan Indonesia. Tingginya kebutuhan masyarakat akan keperluan kacang

tanah membuat komoditi ini selalu menjadi bagian dari barang yang selalu disediakan para pedagang keperluan harian mulai dari pedagang besar hingga ke pedagang kecil. Akan tetapi sebagaimana hasil pasca panen pertanian pada umumnya biji kacang tanah berpotensi mengalami kerusakan pada masa penyimpanan.

Para pemilik usaha kecil menengah sering mengalami kerugian dalam penjualan kacang-kacangan. Hal tersebut diakibatkan oleh berkembangbiaknya hama dalam penyimpanan yang begitu cepat, sehingga kacang-kacangan menjadi rusak dan tidak layak lagi untuk di perjual belikan. Salah satu hama yang sering menyerang pada penyimpanan kacang tanah adalah *Tribolium castaneum Herbst* atau biasa masyarakat umum menyebutnya kumbang tepung.

Untuk menekan perkembangan hama gudang pada pada penyimpanan kacang tanah perlu diupayakan bahan yang efektif dalam menekan kerusakan biji kacang tanah dan cara yang efisien dan praktis dalam mengatasi kerugian pada pemilik usaha kecil menengah. Untuk itu digunakanlah insektisida nabati seperti daun sirih hutan dan daun mimba untuk menanggulangi hama gudang pada penyimpanan kacang tanah.

Insektisida nabati merupakan bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan yang bisa digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu. Insektisida nabati ini bisa berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), pembunuh, dan bentuk lainnya. Secara umum, insektisida nabati diartikan sebagai suatu insektisida yang bahan dasarnya dari tumbuhan yang relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan teknologi terbatas (Arinda, 2017).

Tanaman sirih hutan adalah tanaman semak perdu yang biasanya dapat dijumpai di daerah hutan, terkadang juga ditanam di pekarangan dan ladang. Bahasa latin sirih hutan adalah *Piper aduncum* L. dalam bahasa Inggris tanaman sirih hutan mempunyai nama Amelaun Leaf (Anonimus, 2017).

Mimba, *Azadirachta indica*, dapat tumbuh dengan baik di daerah panas dan kering bahkan mampu tumbuh di daerah yang curah hujannya dibawah 500 mm per tahun, dan mimba merupakan bahan alam yang dapat dikembangkan sebagai insektisida nabati (Schmutterer, 1995).

Pemanfaatan dari pestisida nabati yang aman bagi manusia, tetap harus diupayakan sedemikian rupa sehingga aplikasinya dapat dilakukan secara praktis dan efisien, disamping efektif. Penggunaan bantalan kasa dapat merupakan pendekatan yang layak dipertimbangkan untuk melindungi bahan simpan, dalam hal ini kacang tanah, tanpa mengurangi kualitas tampilan dari bahan simpan tersebut.

METODE PENELITIAN

Paparan dalam artikel ini merupakan kajian literatur yang mendukung potensi pemanfaatan daun mimba dan sirih hutan yang diaplikasikan dalam bentuk bantalan kasa untuk mengendalikan serangan hama gudang kacang tanah. Untuk itu, berturut turut akan dirangkum dan disajikan informasi mengenai: Hama utama pada penyimpanan kacang tanah; Mimba dan potensinya sebagai bahan insektisida.

Sirih hutan dan potensinya sebagai bahan insektisida; Cara kerja pestisida nabati. Berdasarkan uraian yang dipaparkan, selanjutnya dibahas potensi pemanfaatan mimba dan sirih hutan yang diaplikasikan dengan menggunakan bantalan kasa.

Data yang digunakan dalam *Narrative Review* ini berasal dari penelusuran jurnal hasil penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh para peneliti baik itu nasional ataupun internasional. Pada *Google Scholar*, *Research Gate*, *PubMed* menggunakan kata kunci yang dipilih yakni : Daun Mimba, Daun Sirih Hutan. Artikel yang digunakan dalam penulisan *Narrative Review* ini diakses mulai bulan september dengan tahun publikasi 2010-2020 yang diakses dengan *fulltext* dalam bentuk format pdf dan *scholarly (peer reviewed journals)*. Kriteria jurnal yang digunakan dalam *Narrative Review* adalah penelitian berbahasa indonesia dan inggris.

Peneliti dalam melakukan penelitian ini melakukan pencarian artikel penelitian yang dipublikasikan secara online menggunakan *search engine* dengan kata kunci yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Base dan Keyword.

Data base	Strategi pencarian artikel
Google Scholar	Neem leaves Insecticides AND Piper Aduncum Insecticides
	Insektisida Daun Mimba AND Insektisida Daun Sirih hutan
Research Gate	Neem leaves Insecticides AND Piper Aduncum Insecticides
	Insektisida Daun Mimba AND Insektisida Daun Sirih hutan
PubMed	Neem leaves Insecticides AND Piper Aduncum Insecticides
	Insektisida Daun Mimba AND Insektisida Daun Sirih hutan

Jurnal yang di reveiw sesuai dengan kriteria penulisan dan terdapat tema hubungan penggunaan daun mimba dan daun sirih hutan sebagai insektisida serta pengaruhnya terhadap perkembangan hama gudang dan hama tanaman. Adapun Kriteria inklusi dan eksklusi adalah sebagai berikut:

- Kriteria inklusi
- Rentang waktu penerbitan jurnal maksimal 10 tahun terakhir 2010-2020
- Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris
- Artikel original, tidak berbentuk abstrak ataupun potongan-potongan jurnal tetapi dalam bentuk *full text*
- Artikel berisi tentang penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi dan mengeluarkan potensi daun mimba dan daun sirih hutan sebagai pestisida nabati

- Kriteria eksklusi
- Jurnal yang di tampilkan tidak *fulltext*
- Tahun terbit jurnal dibawah tahun yang telah di tetapkan

HASIL

Hasil dari penelusuran jurnal penelitian menggunakan *database* yang telah di tentukan, dengan memasukan *keyword* yang telah di tetapkan. Setelah mengeklusi jurnal penelitian yang tidak sesuai dengan tujuan penelitian, maka didapatkan 3 jurnal yang relevan dan berkaitan dengan topik sehingga dapat dilanjutkan menjadi bahan *literature review*.

Jurnal penelitian yang telah di review oleh peneliti akan dijabarkan dengan ringkas pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Matriks Penyajian Data.

Judul penelitian, penulis dan tahun Penulisan	Tujuan penelitian	Metode penelitian dan sampel	Hasil atau Temuan	Kesamaan	Perbedaan
Peran daun mimba sebagai bahan aditif vermikompos terhadap intensitas serangan hama ulat <i>Plutella xylostella</i> dan hasil tanaman kubis krop (<i>Brassicca oleraceae var. Capitata L.</i>) Penulis: Cicik Fitriyatun Nadhiroh, Mahayu Moro Lestari, Nurhidayati (2018)	Mengetahui pengaruh aplikasi vermikompos yang berbahan aditif daun mimba pada tanaman kubis terhadap hama ulat <i>Plutella xylostella</i>	Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan sampel 3 tanaman	Hasil perlakuan campuran daun mimba+ daun pepaya dengan dosis 100 g/polybag memberikan hasil daun tanaman yang Tertinggi	Menggunakan petisida nabati berasal dari daun mimba yang sudah dikeringkan.	Metode yang digunakan menggunakan RAK
Pengaruh Beberapa Dosis Tepung Daun Sirih	Mengetahui dosis tepung daun sirih hutan	Penelitian ini menggunakan metode	Hasil perlakuan daun sirih hutan dengan dosis	Menggunakan bahan yang sama yaitu sirih hutan	Sampel yang digunakan hama kumbang beras

Judul penelitian, penulis dan tahun Penulisan	Tujuan penelitian	Metode penelitian dan sampel	Hasil atau Temuan	Kesamaan	Perbedaan
Hutan (<i>Piper aduncum</i> L.) terhadap Hama Kumbang Beras (<i>Sitophilus oryzae</i> L.) Penulis :RusliRustam, Agus Sutikno, Derry Harpian Pratama Putra	(Piper aduncum L.) sebagai insektisida pada hama kumbang beras (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)	Rancangan Acak Lengkap (RAL) Dengan sampel kumbang beras (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)	6/100g beras dosis yang efektif	dan sama- sama menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL)	
Assessment Of The Insecticidal Potency Of Neem (<i>Azadirachta indica</i>) Seed Kernel Methanolic And Aqueous Extracts On The Malaria Vector <i>Anopheles gambiae</i> Penulis : Njom, Victor Stephen, Umeh, Ethel Doris N. And Eze, Chukwuma Simon (2011)	Untuk Mengetahui Potensi ekstrak air dan metanol biji mimba (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss) dalam menghambat dan mengganggu perkembangan nyamuk <i>Anopheles</i> dievaluasi di laboratorium.	Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk <i>Anopheles</i>	potensi ekstrak air dan metanol biji mimba dalam pengendalian <i>Anopheles gambiae</i> . Paparan nyamuk terhadap kedua ekstrak Mimba menyebabkan kematian larva <i>Anopheles</i> instar III dan juga memperpanjang masa kepompong (dalam hari)	Terdapat Kesamaan Bahan	Terdapat perbedaan pada objek penelitian dan jenis bahan yang digunakan.

PEMBAHASAN

Hama Utama pada Penyimpanan Kacang Tanah

Sebagaimana yang dilaporkan oleh Marwoto (2015), terdapat dua spesies hama yang didapati menyerang biji kacang tanah yaitu Kumbang bubuk *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera : Tenebrionidae) dan ulat biji *Corcyra cephalonica* Stainton (Lepidoptera: Galleridae). Namun yang pertama lebih umum dijumpai.

Kumbang bubuk merupakan hama kosmopolitan yang ditemukan menyerang bahan simpan dari berbagai jenis komoditas. Meskipun sering dianggap merupakan hama sekunder yang biasanya merusak bahan yang kondisinya sudah rusak yang sebelumnya telah diserang oleh hama primer lainnya, namun pada komoditas tertentu hama ini ternyata dapat menyerang bahan simpan dalam kondisi utuh seperti yang dilaporkan oleh Pires et al.(2017)

di Brazil yang menyerang kacang almond utuh sehingga dikategorikan sebagai hama primer.

Bioekologi dari hama kumbang bubuk ini adalah sebagai berikut. Kumbang agak pipih, memanjang berwarna coklat, berukuran 3–4 mm, lama hidup kumbang 18 bulan. Telur diletakkan secara tunggal. Seekor kumbang betina mampu bertelur 46 butir sepanjang hidupnya. Larva yang baru menetas berbentuk lonjong berwarna putih keco-klatan dan makan biji. Larva berambut halus. Kepompong diletakkan di antara biji yang dimakan. Lama periode telur sampai menjadi kumbang 20 hari pada suhu 35 C dan kelembaban 79% tetapi dapat menjadi 141 hari pada suhu 25 C dan kelembaban 70%. Gejala serangan ditunjukkan dengan larva dan kumbang makan biji kacang tanah sehingga menjadi berlubang, apabila kerusakan berat yang tersisa tinggal kulitnya saja. Sebagaimana pengendalian hama gudang

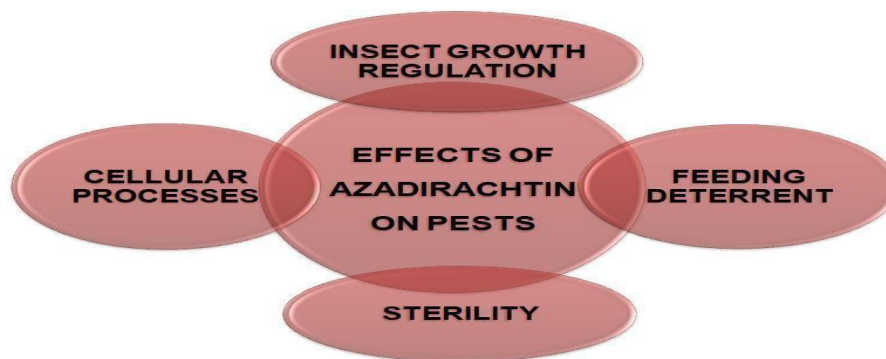
pada umumnya, maka tindakan yang biasa direkomendasikan yaitu mengupayakan biji bebas telur hama, menurunkan kadar air simpan hingga 11%, memastikan gudang bebas hama, khusus untuk benih dapat perlakuan benih dengan insektisida, dan melakukan fumigasi (Marwoto, 2015). Mimba dan potensinya sebagai bahan insektisida.

Tanaman mimba (*Azadirachta indica*), terutama dalam biji dan daunnya mengandung beberapa komponen dari produksi metabolit sekunder seperti azadirachtin, salannin, meliantriol, nimbin dan nimbidin yang diduga sangat bermanfaat, baik dalam bidang pertanian (pestisida dan pupuk), maupun farmasi (kosmetik dan obat-obatan), (Aradilla, 2009).

Active Ingredients Azadirachtin, Salannin, Melandriol, and other limonoids. Action Mechanism Mitotic inhibitor, damages the hormonal system, food poison, feeding deterrent, oviposition deterrent, and impairs metamorphosis and reproduction, mortality.

Mode of Action:

Laxmishree dan Singh (2018)



Gambar 1: Pengaruh Pestisida Berbasis Azadirachtin terhadap Serangga Hama (Laxmishree dan Singh, 2018).

Sirih Hutan dan Potensinya sebagai Bahan Insektisida

Kelompok tanaman sirih dari genus *Piper* diketahui menghasilkan sejumlah besar senyawa yang aktif secara fisiologi dan digunakan secara luas diberbagai belahan dunia sebagai bahan obatan. Famili Piperaceae terdiri dari lebih kurang 2000 spesies yang tersebar di daerah tropis di dunia. *Piper aduncum* L. dipergunakan secara luas dalam pengobatan tradisional untuk mengobati sakit perut, anti-inflamasi dan antiseptik untuk menyembuhkan luka (Morandim et al. 2009). Penelitian

merangkum cara kerja dari mimba sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Pada tingkat fisiologi, azadirachtin menghambat sintesa dan melepaskan hormon ganti kulit (ecdysteroids) dari kelenjar prothorax gland, menyebabkan terjadinya ecdysis pada serangga pradewasa. Pada imago betina, mekanisme yang sama akan menyebabkan terjadinya sterilitas. Azadirachtin, salannin, dan melandriol, menyebabkan gelombang anti peristaltik pada saluran pencernaan serangga yang menyebabkan sensasi seperti pemuntahan yang membuat serangga menolak untuk makan (*feeding deterrent*). Mimba juga membuat imago betina menolak untuk meletakkan telur dengan demikian pestisida botani ini bersifat sebagai *oviposition deterrent*. Azadirachtin dan senyawa limonoid lainnya yang terdapat pada mimba menghambat enzim ecdysone 20 – monooxygenase, suatu enzim yang bertanggung jawab dalam mengkatalisa langkah akhir dari konversi ecdysone menjadi hormon yang aktif, 20 – hydroxyecdysone, yang mengendalikan proses metamorfosis serangga.

lainnya melaporkan *P. aduncum* bersifat anti hipertensi, gastroprotective, hepatoprotective, anti-tumor, hypolipidemic, anti-inflammatory, antioxidant, anti-genotoxic, dan memiliki efek anti-cancer pada tikus (Arroyo-Acevedo et al. 2015).

Potensi sirih hutan sebagai insektisida dilaporkan (Aminah, 1995). Senyawa aktif yang terdapat pada tumbuhan Piperaceae termasuk dalam golongan piperamidin seperti piperin, piperisida, piperlonguminin dan guininsin. Senyawa tersebut telah banyak dilaporkan bersifat insektisida, daun sirih hutan

juga mengandung senyawa- senyawa seperti heksana, sianida, saponin, tanin, flafonoid, steroid, alkanoid dan minyak atsiri yang diduga dapat berfungsi sebagai pestisida nabati. Rustam dkk (2017) melaporkan bahwa tepung daun sirih hutan efektif mengendalikan kumbang beras *Sitophylus oryzae* L.

Cara Kerja Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan salah satu alternatif dari pestisida konvensional. Senyawa aktif dalam pestisida nabati merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan yang tergolong aman bagi manusia. Sehingga berpotensi untuk memegang peranan penting dalam manajemen hama pertanian. Insektisida nabati mempengaruhi serangga dengan berbagai cara tergantung dari karakteristik spesies serangga dan juga tipe dari biomolekul dari tumbuhan tersebut. Cara kerja dari berbagai insektisida nabati dapat dikategorikan sebagai zat penolak (*repellent*), penolak makan (*feeding deterrents/antifeedant*), bersifat meracuni (*toxicant*), penghambat pertumbuhan dan perkembangan (*growth retardant*), pensteril (*chemosterilant*), dan zat penarik serangga (*attractant*) (Shivkumara, 2019).

Daun mimba juga bersifat sebagai fungisida, virusida, nematisida, bakterisida, dan akarisisida. Mimba memiliki efek antiserangga. Ekstrak daunnya dapat menjadi fungisida alami untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada apel setelah dipanen. Toksisitas dapat menyebabkan iritasi mata dan jaringan lunak, serta kemungkinan konjungtivitas dan inflamasi. Insektisida alami ini relatif aman bagi manusia, hewan, dan tanaman karena mudah terurai sehingga tidak menimbulkan residu. Daya meracunnya umumnya berupa repelen, menghambat peletakan telur, dan sebagai antifidan. Daun mimba mengandung komponen aktif yang menimbulkan bau dan aroma yang tidak disukai oleh hama kumbang bubuk sehingga bahan tersebut memiliki potensi sebagai insektisida (Saenong, 2016).

Insektisida nabati memiliki beberapa kelebihan yaitu tidak persisten pada lingkungan, memiliki resiko rendah atau bahkan tidak beresiko terhadap serangga menguntungkan lainnya seperti predator dan parasitoid, relatif aman bagi manusia. Mimba merupakan salah satu pestisida nabati yang digunakan secara meluas diberbagai belahan dunia (Shivkumara, 2019). Bahkan bagi

manusia daun mimba sering dijadikan bahan obatan. Daun mimba mengandung senyawa-senyawa diantaranya adalah β -sitosterol, hyperoside, nimbolide, quercetin, quercitrin, rutin, azadirachtin, dan nimbine. Beberapa diantaranya diungkapkan memiliki aktivitas antikanker. Daun mimba mengandung nimbin, nimbine, 6-desacetylnimbine, nimbolide dan quercetin (Paul, 2011).

Aplikasi Insektisida menggunakan Bantalan Kasa

Sebagaimana dinyatakan oleh Marwoto (2016), pengendalian kumbang bubuk dapat dilakukan dengan insektisida dan fumigasi. Akan tetapi, insektisida hanya mungkin dilakukan untuk biji yang akan dijadikan benih, karena efek residunya akan terdegradasi dan hilang dalam proses pertumbuhan tanaman. Akan tetapi, untuk biji-bijian yang merupakan bahan pangan, hal ini tidak mungkin dilakukan karena residu akan menyebabkan keracunan bagi konsumen. Fumigasi adalah tindakan yang paling sesuai. Fumigasi yaitu melepaskan gas beracun ke suatu kawasan tertutup untuk menghilangkan semua bentuk kehidupan dari kawasan yang diaplikasikan. Tindakan ini lazim dilakukan pada bahan simpan untuk skala besar seperti penyimpanan oleh BULOG di Indonesia. Tetapi hal ini sangat tidak *feasible* untuk dilakukan dikalangan umum, karena fasilitas yang tidak mendukung dan potensi bahaya (*hazard*) yang dapat terjadi. Untuk itu, aplikasi pestisida nabati dengan bahan lokal yang mudah diperoleh menjadi alternatif yang paling *feasible* yang dapat dilakukan. Namun cara aplikasi yang harus dilakukan haruslah dipilih sedemikian rupa sehingga efisien disamping efektif. Cara aplikasi mencampurkan tepung daun mimba ke beras sebagaimana pengujian yang dilakukan oleh Rustam dkk (2017), tentu tidak aplikatif di lapangan, karena akan menimbulkan tampilan beras atau komoditas bahan simpan menjadi tidak menarik, walaupun bahan yang digunakan bersifat aman bagi manusia.

Untuk mengendalikan hama simpan, metoda aplikasi insektisida botani berbahan dasar daun sirih hutan dan daun mimba dapat dilakukan dengan metoda bantalan kasa. Pada metoda ini, daun kering sirih hutan dan mimba dapat dikemas di dalam bantalan yang terbuat dari bahan berpori halus (kasa), sehingga senyawa semiokimia aktif dapat keluar dan

efektif melindungi bahan simpan dari hama namun tidak menimbulkan tampilan yang menurunkan kualitas bahan simpan. Cara aplikasi bantalan kasa dari sirih hutan dan daun mimba yang dapat menekan hama kumbang bubuk pada kacang tanah, sangat *feasible* untuk dilakukan baik oleh pedagang maupun tingkat konsumen rumah tangga.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari review literatur yang dilakukan, disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Daun mimba dan daun sirih hutan sangat berpotensi untuk mengendalikan hama kumbang bubuk pada kacang tanah pada penyimpanan.
2. Aplikasi bahan insektisida nabati dengan metoda bantalan kasa merupakan cara yang sesuai menjaga bahan simpan dari serangan serangga hama disamping menjaga kualitas tampilan dari bahan yang dilindungi.
3. Metoda bantalan kasa merupakan cara mengaplikasikan pestisida nabati yang sesuai untuk dilakukan ditingkat pedagang baik pedagang besar bahkan hingga pedagang kecil.

Saran

Mengingat kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman dapat bervariasi berdasarkan faktor internal dan eksternal dari suatu tumbuhan, perlu dilakukan kajian lanjut untuk standarisasi bahan untuk mendapatkan dosis yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2017. Manfaat dan Khasiat Sirih Hutan. *Online pada:* URL <https://tanaman--herbal.blogspot.com/2017/03/manfaat-dan-khasiat-tanaman-sirih-hutan.html>. Diakses Tanggal 27 November 2019
- Aradilla, A. S. 2009. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Ethanol Daun Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap Larva *Aedes Aegypti*. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Universitas Diponegoro, Semarang.
- Arinda.2017. Insektisida Nabati sebagai Pilihan Pengendalian Hama Serangga. *Online pada:* URL <http://farming.id/insektisida-nabati-sebagai-pilihan-pengendalian-hama-serangga/>. Diakses Tanggal 26 September 2020.
- Arroyo-Acevedo, J., R. J. Chávez-Asmat, A. Anampa-Guzmán, R. Donaires, J. Ráez-Gonzáles. 2015. Protective Effect of Piper Aduncum Capsule on DMBA-Induced Breast Cancer in Rats. *Breast Cancer (Auckl)*, 9: 41–48.
- Laxmishree, C dan N. Singh. 2018. Review of Mode of action of some major botanical pesticides. *Int. Res. Journal of Science & Engineering*, 6 (2): 129-132.
- Marwoto. 2015. Hama Utama Kacang Tanah dan Strategi Pengendaliannya. *Online pada:* http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2015/06/14._OK_Mwt_Alfi_WIN_251-270-1.pdf. Diakses Tanggal 26 September 2020.
- Morandim, A. D .A., M. J. Kato, A. J. Cavalheiro, M. Furlan. 2009. Intraspecific Variability of Dihydrochalcone, Chromenes and Benzoic Acid Derivatives in Leaves of Piper aduncum L. (Piperaceae). *Afr J Biotechnol*, 8:2157–2162.
- Paul, R., M. Prasad. and N.K. Sah. 2011. Anticancer Biology of *Azadirachta indica* L (neem) A Mini Review. *Cancer Biology & Therapy*, 12(6): 467-476.
- Pires, E. M., E. Q. Souza, R. M. Nogueira, M. A. Soares, T. K. R. Dias, dan M. A. Oliveira. 2017. Damage Caused by *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) in Stored Brazil nut. *Scientific Electronic Archives. Online pada:* Article link <http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=418&path%5B%5D=pdf>. Diakses Tanggal 29 September 2020.
- Rustam, R., A. Sutikno, dan D. H. P. Putra. 2017. Pengaruh Beberapa Dosis Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Hama Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Jurnal Agrotek. Tropika*, 6 (1): 17-22.
- Saenong, M. S. 2016. Tumbuhan Indonesia Potensial sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus* spp.). *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*,

- 35(3): 131-142.
- Schmutterer, H. 1995. The Neem Tree *Azadirachta indica* A. Juss and Other Meliaceae Plants : Sources Of Uniques Natural Products For Integrated Pest Management, Medicine, Industry, and Other Purpose. VCH, New York; Basel; Weinham; Cambridge; Tokyo. 35(2): 1-10.
- Shivkumara, K. T., G. N. Manjesh, R. Satyajit and P. Manivel. 2019. Botanical Insecticides; Prospects and Way Forward in India: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(3): 206-211.
- Laxmishree, C dan N. Singh. 2018. Review of Mode of Action of Some Major Botanical Pesticides. *Int. Res. Journal of Science & Engineering*, 6 (2): 129-132.
- Wibawa, I. P. A. H. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) untuk Mengendalikan Hama Penggerek Daun pada Tanaman *Podocarpus neriifolius*. *E-Jurnal Agroekoteknologi*, 8(1): 20-31..