



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding

Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2025
SMART AGRICULTURE : Akselerasi Program Prioritas Nasional Melalui Optimalisasi Produksi Pertanian
4-5 Juni 2025

Publisher:

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172
DOI: 10.25047/agropross.2025.832

Uji Mortalitas Pestisida Nabati Daun Kecubung Gunung (*Brugmansia suaveoloens*) Terhadap Hama Ulat Tentara (*Spodoptera frugiperda*) secara In Vitro

*Mortality Test of Botanical Pesticide of Amethys Leaves (*Brugmansia suaveolens*) for Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) In Vitro*

Author(s): Iqbal Erdiansyah*, Dany Himawan Sutanto, Mahindra Dewi Nur Aisyah

Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: iqbal@polije.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan produktivitas jagung sering kali dihambat oleh berbagai faktor, salah satunya adalah serangan hama yang tidak terkendali. Hama yang umum menyerang adalah *Spodoptera frugiperda*. Hama tersebut dapat menurunkan hasil panen dengan persentase yang tinggi. Dengan pemberian insektisida dapat menurunkan serangan. Insektisida yang digunakan yaitu bioinsektisida daun kecubung (*Brugmansia suaveoloens*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mortalitas *S. frugiperda* terhadap penggunaan pestisida nabati daun kecubung gunung secara in vitro. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-November di Laboratorium Perlindungan Tanaman Politeknik Negeri Jember. Rancangan percobaan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) non faktorial dengan satu perlakuan yang terdiri dari 6 taraf yaitu konsentrasi 0% (kontrol), 30%, 35%, 40%, 45%, 50%. Berdasarkan uji mortalitas dan toksisitas didapati bahwa dosis 40% pestisida nabati daun kecubung merupakan konsentrasi yang efektif dalam mengendalikan *S. frugiperda* secara in vitro

Kata Kunci:

Insektisida;
Daun kecubung
S. Frugiperda;
Jagung

Keywords:

Amethyst leaf;
Extract
insecticide;
S.Frugiperda;
Corn

ABSTRACT

*Increasing corn productivity is often hampered by various factors, one of which is uncontrolled pest attacks. The common pest that attacks is *Spodoptera frugiperda*. These pests can reduce crop yields by a high percentage. By administering insecticides, attacks can be reduced. The insecticide used is bioinsecticide of amethyst leaf extract (*Brugmansia suaveoloens*). This study aims to determine the mortality of *S. frugiperda* against the use of amethyst leaf bioinsecticide in vitro. This research was conducted in June-November at the Plant Protection Laboratory of Jember State Polytechnic. The experimental design used non-factorial CRD (Complete Randomized Design) with one treatment consisting of 6 levels, namely 0% concentration (control), 30%, 35%, 40%, 45%, 50%. Based on mortality and toxicity tests, it was found that a dose of 40% amethyst leaf bioinsecticide was an effective concentration in controlling *S. frugiperda* in vitro.*

PENDAHULUAN

Pada tahun 2024 produksi jagung Provinsi Jawa Timur mengalami penurunan sebesar 300.812 ton dengan jumlah produksi sebanyak 4.494.968 ton, luas panen 735.053,99 ha dan produktivitas 6.12 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2024).

Peningkatan produktivitas jagung sering kali dihambat oleh berbagai faktor, salah satunya adalah serangan hama yang tidak terkendali. Hama utama pada tanaman jagung contohnya adalah ulat tentara, atau yang dikenal dengan nama fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). Di Indonesia,

pada tahun 2019 *S. frugiperda* dilaporkan menyerang tanaman jagung di wilayah Sumatera Barat tepatnya di Kabupaten Pasaman Barat (Nocin dan Hishar, 2019).

S. frugiperda memiliki kisaran inang yang sangat luas dan dianggap sebagai hama invasif karena mampu berkembang biak dengan cepat (Kasige dkk., 2022). Betina *S. frugiperda* mampu menghasilkan sekitar 900-1200 telur, dengan siklus hidupnya berlangsung sekitar 32-46 hari (Sharanabasappa dkk., 2018). Hama ini menyerang seluruh tahap pertumbuhan tanaman jagung, mulai dari fase vegetatif hingga fase generatif, dengan kerusakan yang paling parah terjadi pada fase vegetatif (Trisyono dkk., 2019). Penggunaan pestisida diperlukan untuk melakukan pengendalian terhadap serangan *S. frugiperda*.

Hingga saat ini penggunaan pestisida sintetik lebih sering digunakan oleh petani karena dianggap lebih mampu mengendalikan hama. Penggunaan pestisida harus diikuti dengan anjuran yang tepat, karena penggunaan yang tidak tepat akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, berkurangnya rantai makanan alami dan keragaman hayati, resistensi hama serta terbunuhnya hewan non-target (Rampe dkk., 2019). Penerapan konsep pertanian ramah lingkungan perlu digunakan untuk mengurangi dampak negatif bagi lingkungan dengan menggunakan bioinsektisida sebagai metode alternatif pengendalian hama yang lebih aman.

Pestisida nabati merupakan insektisida alami yang terdapat secara alami di berbagai bagian tanaman seperti akar, batang, biji, daun, dan buah. Kecubung gunung (*Brugmansia suaveolens*) adalah salah satu tanaman yang berpotensi sebagai bioinsektisida. Daun kecubung gunung memiliki kandungan zat alkaloid golongan atropin, dengan sekitar 95% skopolamin dan 15% hyoscyamine yang digunakan sebagai

pestisida dan cara kerjanya yaitu meracuni melalui pernapasan hama sehingga hama mengalami gejala pusing dan mengalami tremor akut (Romsil dan Binawati, 2015).

Dengan begitu penggunaan bioinsektisida berbahan alami dari daun kecubung dapat digunakan sebagai alternatif dari penggunaan insektisida kimia yang memiliki dampak berbahaya. Sehingga perlu dilakukan studi lanjut terkait penggunaan bioinsektisida daun kecubung gunung (*B. suaveolens*) terhadap mortalitas ulat tentara (*S. frugiperda*) secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan November 2024, bertempat di Lahan Politeknik Negeri Jember. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jagung pulut putih lokal, daun kecubung hutan, air, ulat tentara. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples plastik, cutter, blender, kain saring, gelas ukur, pinset, gunting, handspayer, oven, timba, kamera dan alat tulis. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial di mana hanya satu perlakuan yang digunakan yaitu konsentrasi dari bioinsektisida daun kecubung gunung. Dari satu perlakuan terdapat 6 taraf konsentrasi bioinsektisida daun kecubung (*B. suaveolens*) antara lain K0 = kontrol (konsentrasi bioinsektisida 0%), K1 = konsentrasi bioinsektisida 30%, K2 = konsentrasi bioinsektisida 35%, K3 = konsentrasi bioinsektisida 40%, K4 = konsentrasi bioinsektisida 45% dan K5 = konsentrasi bioinsektisida 50%. Uji SPME (Solid Phase Microextraction) yang digunakan untuk mengekstrak senyawa padat dengan tujuan memisahkan menjadi beberapa senyawa tunggal. Selanjutnya dilakukan uji GC-MS yang digunakan untuk menganalisa senyawa yang telah dilakukan oleh uji SPME. Uji mortalitas

dilakukan di laboratorium dengan tujuan untuk mengetahui beberapa pengaruh konsentrasi bioinsektisida daun kecubung gunung terhadap mortalitas larva ulat tentara (*S. frugiperda*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji GC-MS dan Uji toksisitas

Dari hasil uji GCMS bioinsektisida daun kecubung gunung terdapat 26 senyawa yang telah teridentifikasi. Dari senyawa-senyawa yang telah teridentifikasi terdapat tiga senyawa yang dapat mengakibatkan kematian pada hama. Ketiga senyawa tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Laboratorium Uji GC-MS Bioinsektisida Daun Kecubung Gunung (*Brugmansia suaveolens*).

No. Peak	Waktu Retensi	Konsentrasi %	Nama Senyawa
10	28.384	3.97	Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl-
17	32.040	0.12	BENZOFURAN-2-CARBOXYLIC ACID, (6-
26	38.684	11.44	Phenol, 2-methyl-5-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)-,

Berdasarkan ketiga senyawa (Tabel 4.1) yang berpotensi mengakibatkan kematian pada hama *S. frugiperda* urutan kadar senyawa dari yang paling tinggi adalah Phenol, 2-methyl-5-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)-, (S)- (CAS), Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl- (CAS), dan Benzofuran-2-Carboxylic Acid, (6-Methoxypyridin-3-Yl)Amide Phenol, 2-methyl-5-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)-, (S)- (CAS). Dari ketiga senyawa tersebut, Phenol, 2-methyl-5-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)-, (S)- (CAS) merupakan senyawa dengan kadar paling tinggi yaitu 11,44%. Senyawa tersebut sendiri termasuk ke dalam senyawa fenol yang biasanya digunakan dalam isektisida yang memiliki efek kontak langsung. Terdapatnya senyawa ini akan meningkatkan resiko kematian khususnya pada *S. frugiperda* dengan mekanisme keracunan sistem pencernaan yang menyebabkan rasa malas makan pada ulat (Prabowo, dkk. 2021).

Tidak hanya fenol, Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl- (CAS) dengan konsentrasi sebesar 3,97% memiliki peran repellent yang membuat hama menolak untuk hinggap di daun di mana senyawa tersebut merupakan senyawa yang mengeluarkan aroma terapi sehingga membuat penciuman hama terganggu dan merasa tidak suka pada jagung tersebut (Besserang, dkk. 2024).

Terakhir yaitu senyawa Benzofuran-2-Carboxylic Acid, (6-Methoxypyridin-3-Yl)Amide Phenol, 2-methyl-5-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)-, (S)- (CAS) yang termasuk dalam senyawa heterosiklik golongan alkaloid dimana memiliki fungsi meningkatkan mortalitas. Kandungan tersebut berpengaruh terhadap mortalitas larva Spodoptera litura (Herlina, dkk. 2023).

Dari hasil pengamatan uji mortalitas bioinsektisida daun kecubung gunung terhadap ulat tentara yang telah didapatkan dengan waktu pengamatan 24, 48, 72 jam dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Toksisitas

a ± GB	b ± GB	LC ₅₀ (SK 95%) (%)	LC ₉₅ (SK95%) (%)
9,620±6,802	-6,802±4,840	25,394 (22,364-28,728)	38,826 (31,789-83,429)

Dari hasil analisis probit bioinsektisida daun kecubung gunung didapatkan nilai LC₅₀ dengan persentase sebesar 25,4 % dan LC₉₅ sebesar 38,9 %. Berdasarkan tabel 4.2 nilai LC₅₀ yaitu sebesar 25,4% dengan selang kepercayaan 95% pada rentang 22,4%-28,7%, manandakan bahwa pada konsentrasi 25,4% diperkirakan bioinsektisida daun kecubung gunung mampu mengakibatkan kematian pada hama hingga 50%. Sedangkan pada LC₉₅ nilainya yaitu 38,8% memiliki selang kepercayaan 95% pada rentang 31,8%-83,4% menandakan bahwa pada konsentrasi 38,9% diperkirakan bioinsektisida daun kecubung gunung mampu mengakibatkan kematian pada serangga hingga 95%. Untuk penggunaan konsentrasi di lapang diambil dari nilai LC₉₅ yaitu konsentrasi 38,8% dikarenakan lebih efektif dalam membunuh hama ulat tentara. Nilai LC₅₀ dan LC₉₅ yang semakin kecil menunjukkan bioinsektisida semakin toksik terhadap hama sasaran, sebaliknya nilai LC yang terlalu tinggi mungkin dapat mengakibatkan aplikasi suatu bioinsektisida menjadi tidak efektif karena toksisitasnya yang rendah (Firmansyah, 2018).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan dari perlakuan yang diberikan bahwa Bioinsektisida bioinsektisida daun kecubung mengandung 26 senyawa dan tiga senyawa yang dapat mengakibatkan kematian pada hama serangga yaitu Benzene, 1-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-4-methyl- (CAS) (3,97%), Phenol, 2-methyl-

5-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)-, (S)- (CAS) (11,44%), dan Benzofuran-2-Carboxylic Acid, (6-Methoxypyridin-3-Yl)Amide Phenol, 2-methyl-5-(1,2,2-trimethylcyclopentyl)-, (S)- (CAS) (0,12%). Dari pengujian mortalitas bioinsektisida daun kecubung gunung terhadap ulat tentara (*S. frugiperda*) didapatkan nilai LC₅₀ sebanyak 25,4% dan LC₉₅ sebanyak 38,8%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainiyah, R., E. D. Nugroho, A. Fathurrohman., Z. Ahwan., M. Dayat., M. Wibisono., F.R. Aji., Kasiman., dan K. Anam. 2023. "Formulasi Insektisida Nabati Kombinasi Daun *Brugmansia suaveolens* Bercht. & J. Presl dan Daun *Swietenia macrophylla* King untuk Mengendalikan Hama *Hypothenemus hampei* Ferr". Jurnal Agrikultura, 34 (2): 218-227.
- Aini, D. N., Sugiyanto, B., dan Herlinawati, F. 2017. "Aplikasi Mikroorganisme Lokal Bonggol Pisang dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Varietas Baluran". Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences, 1(1), 33-43. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v1i1.13>
- Ayilara M. S., B. S. Adeleke, S. A. Akinola, C. A. Fayose, U. T. Adeyemi, L. A. Gbadegesin, R. K. Omole, R. M. Johnson, Q. O. Uthman dan "Biopesticides as a promising alternative to synthetic

- pesticide: A case for microbial pesticides, phytopesticides, and nanobiopesticides” O. O. Babalola. 2023.. *Frontiers in Miceobiology*, 14 : 1040901. Doi: 10.3389/fmicb.2023.1040901
- Badan Pusat Statistik. 2024. *Luas Panen, Produksi, dan Jagung Menurut Provinsi, 2023-2024*. Jakarta: BPS RI.
- Besserang, B., F. Hasanuddin., dan R. N. Syarifuddin. 2024. Studi Efikasi Beberapa Ekstrak Tanaman Untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*). *Perbal : Jurnal Pertanian Bekelanjutan*, 12 (3) : 362-373.
- Bragard, C., K. Dehnen-Schmutz, F.D. Serio, P. Gontier, M.A. Jaques, J.A.J. Miret, A.F. Justesen, C.S. Magnusson, P. Milonas, J.A. Navas-Cortes, S. Parnell, R. Potting, L. Reignault, H.H. Thulke, W. Van der Worf, A.V. Civera, J. Yuan, L. Zappala, C. Malumphy, E. Czwienezek & A. McLeod. 2019. “Pest categorisation of *Spodoptera litura*”. *EPSA J.* 17(7):5785. doi:10.2903/j.efsa.2019.5765.
- Daryanto, H. K., Linda, T. W. A., Arief, D., dan Yusman, S. 2019. “Analisis Resiko Produksi Usahatani Bawang Merah Pada Musim Kering Dan Musim Hujan Di Kabupaten Brebes”. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*, 3(4): 840-852
- FAO, dan CABI. 2019. *Community-Based Fall Armyworm monitoring, early warning and management: Training of Trainers Manual*. http://www.fao.org/3/ca2924en/C_A2924EN.pdf
- Firmansyah, E., Dadang, F. N. U., dan Anwar, R. (2018). “Toksistas Ekstrak *Tithoniadivesifolia* Terhadap Larva *Plutellaxylostella* di Laboratorium”. *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1) : 55-60.
- Gente, M., Leman, M dan Anindita. 2015. “Uji Efek Analgesia Ekstrak Daun Kecubung (*Datura metel*) pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan”. *Jurnal e-Gigi*, 3 (2), 471.
- Ginting, S.A., A. Zarkani, R.H. Wibowo and Sipriyadi. 2020. “New invasive pest *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) attacking corn in Bengkulu, Indonesia”. *Juournal Serangga* 25:105-117.
- Goergen, G., Kumar, P. L., Sankung, S. B., Togola, A., dan Tamò, M. 2016. “First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa”. *PloS One*, 11(10), e0165632.
- Herlina, N., T. Pratikasari., dan N. Gesriantri. 2023. Uji Toksisitas Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 13 (2) : 1-8.
- Kasige, R. H., C. D. Dangalle, N. Pallewatta, dan M. T. M. D. R. Perera. 2022. “Egg cluster characteristic of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidea) in Sri Lanka under laboratory conditions”. *Journal of Agriculture Sciences (Sri Lanka)*, 17(1).
- Lubis, A.A.N., R. Anwar, B.P.W. Soekarno, B. Sartiami, Irmansyah dan D. Herawti. 2020. “Serangan ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung di Desa Petir, Kecamatan Daramaga, Kabupaten Bogor dan potensi pengembangannya menggunakan *Metarhizium rileyi*”.

- Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat, 2(6):931-939.
- Lukiwati, D. R., F. Kusmiyati, dan B. Herwibawa. 2018. "Effect of manure plus and inorganic fertilizer on maize production and nutrient uptake in Central Java Indonesia". Proceeding of 5th International Conference on Agriculture, 1 : 1 – 6.
- Marhaeni, L.S., Aprianto, F., Hasyim., A dan Lukman, L. 2018. "Potensi campuran *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus (SeNPV) dengan insektisida botani untuk meningkatkan mortalitas ulat bawang *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae)". Journal Horticulture, (26) 1 : 103-112.
- Meriyanto., M. Trinawaty., dan L. G. Graha. 2021. "Aplikasi Pupuk Bokashi Kotoran Ayam pada Tanaman Jagung Ketan (*Zea mays ceratina*)". Jurnal Agroekoteknologi, 13 (1) : 74-81. <http://dx.doi.org/10.33512/jur.agroekotetek.v13i1.12163>
- Nerawati, L. dan N. Sugiharto. 2020. "Evaluasi Daya Hasil 6 Genotipe Jagung Pulut (*Zea mays* L. var. *ceratina* Kulesh) pada Dua Lokasi di Jawa Timur". Plantropica: Journal of Agricultural Science. 5(2):179-190.
- Noci, N. dan Hishar, M. 2019. "Pengenalalan fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) hama baru pada tanaman jagung di Indoensia". Maros : Balit Sereal.
- Nonci, N., Kalgutny, Hary, S., Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., dan Aqil, M. 2019. "Pengenalalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung Di Indonesia". Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Serealia (Vol. 73).
- Nurhanifa, S. D. 2021. "Pengaruh Konsentrasi dan Dosis Pestisida Nabati Daun Kecubung Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai". Skripsi. Jember: Politeknik Negeri Jember.
- Paweningsih, R. D. 2019. "Karakterisasi Jagung Ketan (*Zea mays* L. Var. *Ceratina*) Pada Generasi S5". Skripsi. Universitas Brawijawa Fakultas Pertanian.
- Punjungsari, T. N. 2022. Median Lethal Concentration Ekstrak Daun Mimba *Azadirachta Indica* Pada Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* F.) Sebagai Indikator Bioinsektisida. Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia, 7 (2) : 60-64.
- Prabowo, H., J. Damaiyani., E. Nurnasari., dan S. Adikarsih. 2024. Diversifikasi Tembakau Sebagai Pestisida Nabati Untuk Mendukung Pertanian Berkelanjutan. Jurnal Warta BSIP, 2 (1) : 1-6.
- Prasanna, B.M., H.E. Huesing, E. Regina dan M.P. Virginia (eds.). 2018. "Fall army worm in Africa. A guide for integrated pest management". 1st edn. CDMX.CIMMYT, Mexico.
- Purwono dan R. Hartono. 2015. Bertanam Jagung Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rampe, H. L., S. D. Umboh, Marhaenus J. R., dan M. J. Rampe. 2019. "Pemanfaatan Elisitor Ekstrak Tumbuhan dalam Budidaya Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)". VIVABIO : Jurnal Pengabdian Multidisiplin, 1(1).
- Romsil, L, dan D Binawati. 2015. "Pengaruh pemberian ekstrak daun kecubung gunung (*Brugmansia soaveolens*) sebagai bioinsektisida terhadap kematian hama ulat grayak (*Spodoptera exiqua*) pada tanaman sawi daging (*Brasica*

- rapa var chinensis*)". STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa. 8(1): 13–16.
- Rosman, A. S., Kendarto, D. R., dan Dwiratna, S. 2019. "Biologi fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae) di laboratorium. Pengaruh Penambahan Berbagai Komposisi Bahan Organik Terhadap Karakteristik Hidroton Sebagai Media Tanam", 6 (2), 180--189.
- Rwomushana, I. 2029. "Spodoptera frugiperda (fall armyworm). Invasive Species Compendium. Wallingford, UK". CAB. DOI:10.1079/ISC.29810.20203373 913.
- Sharanabasappa, CM Kalleshwaraswamy, MS Maruthi, HB Pavithra. 2018. "Biology of invasive fall army worm *Spodoptera frugiperda* (j.e. Smith) (lepidoptera: noctuidae) on maize". Indian Journal of Entomology, 80(3): 540-543. 8172.2018.00238.9
- Shashank, P.R., A. Thomas & V.V. Ramamurthy. 2021. "DNA barcoding and phylogenetic relationship of *Spodoptera litura* and *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae)". Florida Entomol. 48(1):223-228. <https://doi.org/10.1653/024.098.0138>
- Sjam S., Rosmana A., Tresnaputra U.S., dan Jaya K. 2020. "Impact of pesticide application in high frequency on the stomatal number at local shallot in Palu Valley". In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 486, No. 1, p. 012168). IOP Publishing.
- Suarni, S., M. Aqil, dan H. Subagio. 2019. "Potensi pengembangan jagung pulut mendukung diversifikasi pangan". J. Peneliti dan Pengembangan Pertanian. 38(1).
- Subiyakto. 2009. "Ekstrak Biji Mimba Sebagai Pestisida Nabati: Potensi, Kendala dan Strategi Pengembangannya". Perspektif, 8(2) : 108-116.
- Syarief, M., dan I. Erdiansyah. 2021. Potensi Asap Cair Arang Sekam terhadap *Spodoptera litura* dan Pengaruhnya terhadap Keanekaragaman Artropoda pada Tanaman Kedelai Edamame. Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture 1–13. <https://doi.org/10.25047/agropross.2022.303>
- Trisyono, Y., Suputa. V., Aryuwandari. M Hartaman dan Jumari. 2019. "Occurrence of heavy infestation by the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*, a new alien invasive pest, in corn in Lampung Indonesia". Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, 23(1), 156-160.
- Wardianti, Y., L. Ulpa., dan Y. Febrianti. 2020. "Efek Bioinsektisida Biji Kecubung (*Datura Metel*) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera Litura*)". Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 3 (2) 85-92. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i2.1713>