

PENGARUH JENIS PUPUK HAYATI DAN JARAK TANAM TERHADAP KACANG HIJAU (*Vigna radiata*, L)

Cut Mulyani¹⁾ dan M. Daud²⁾

¹⁾Dosen Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra, Langsa

²⁾Mahasiswa Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Samudra, Langsa

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk pengaruh jenis pupuk hayati dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau, serta interaksi yang dimunculkan oleh kedua perlakuan tersebut. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, yang terdiri dari 2 faktor yaitu : Faktor jenis pupuk hayati dengan notasi (H) terdiri dari 4 taraf yaitu H0 (Kontrol atau tanpa pupuk), H1 (Pupuk hayati Biobost), H2 (Pupuk hayati Bio Super Aktif), dan H3 (Pupuk hayati Petrobio). Faktor jarak tanam dengan notasi (J) terdiri dari 3 taraf : yaitu J1 (20 x 10 cm), J2 (20 x 20 cm), dan J3 (20 x 30 cm).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa jenis pupuk hayati berpengaruh sangat nyata terhadap berat biji kering per plot dan berat 100 butir biji kering, berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 45 HST. Perlakuan terbaik ditemukan pada perlakuan pupuk hayati Petrobio (H3). Jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 45 HST, berat biji kering per plot, serta berat 100 butir biji kering. Perlakuan terbaik ditemukan pada jarak tanam 20 x 20 cm (J2). Interaksi antara jenis pupuk hayati dan jarak tanam berpengaruh tidak nyata terhadap seluruh parameter pengamatan.

Kata Kunci : Pupuk Hayati, Jarak Tanam, Kacang Hijau

PENDAHULUAN

Kacang hijau termasuk tanaman pangan yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat. Tanaman pangan ini telah dikenal luas dan sudah lama dibudidayakan di Indonesia. Kelebihan kacang hijau dibandingkan dengan jenis kacang lainnya ialah mampu hidup dan berbuah pada daerah kering, bahkan pada musim kemarau, hanya kacang hijau yang mampu tumbuh di pematang sawah (Purwono dan Hartono, 2012).

Komoditi kacang hijau mempunyai arti yang strategis karena menyediakan kebutuhan yang paling esensial bagi kehidupan sebagai bahan pangan serta sumber protein nabati yang sangat dibutuhkan. Kebutuhan akan kacang hijau akan semakin meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan berkembangnya industri pangan dan pakan. Disisi lain, produksi kacang hijau yang dihasilkan belum dapat memenuhi

kebutuhan tersebut. Untuk itu maka pengembangan kacang hijau harus terus diupayakan dan ditingkatkan guna memenuhi kebutuhan tersebut. Upaya-upaya tersebut dapat dilakukan melalui peningkatan luas tanam, panen dan produktifitas (Mustakim, tt).

Menurut Chusnia, *dkk* (2012) pembudidayaan kacang hijau masih tergolong rendah karena sistem pertanian yang sederhana dan kurang minatnya petani untuk menanam. Terbatasnya lahan pertanian membuat petani lebih memilih tanaman pangan yang lainnya, sehingga efisiensi menanam kacang hijau perlu ditingkatkan. Salah satu cara adalah bertanam kacang hijau dengan menggunakan pupuk hayati. Pupuk hayati bukanlah pupuk biasa yang secara langsung meningkatkan kesuburan tanah dengan menambahkan nutrisi ke dalam tanah. Pupuk hayati menambahkan nutrisi melalui proses alami, yaitu fiksasi nitrogen

atmosfer, menjadikan fosfor bahan yang terlarut, dan merangsang pertumbuhan tanaman.

Jarak tanam rapat menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi daripada jarak tanam renggang. Hal tersebut mencerminkan bahwa pada jarak tanam rapat terjadi kompetisi dalam penggunaan cahaya yang mempengaruhi pula pengambilan unsur hara, air dan udara. Kompetisi cahaya terjadi apabila suatu tanaman menaungi tanaman lain atau apabila suatu daun memberi naungan pada daun lain. Tanaman yang saling menaungi akan berpengaruh pada proses fotosintesis. Dengan demikian tajuk-tajuk tumbuh kecil dan kapasitas pengambilan unsur hara serta air menjadi berkurang. Disamping itu, jarak tanam rapat akan memperkecil jumlah cahaya yang dapat mengenai tubuh tanaman, sehingga aktifitas auksin meningkat dan terjadilah pemanjangan sel-sel. Adapun jarak tanam yang sesuai untuk tanaman kacang hijau adalah 20 x 30 cm. Hasil penelitian Budiastuti (2000) menunjukkan bahwa, penanaman kacang hijau dengan jarak tanam 20 x 30 cm menjadi perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gampoeng Paya Bujok Seulemak Kecamatan Langsa Baro Kota Langsa, dengan ketinggian tempat berkisar 3 sampai dengan 5 meter diatas permukaan laut. Penelitian dimulai dari bulan Juni sampai dengan bulan September 2015.

Bahan dan Alat

Bahan - bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : benih kacang hijau varietas Merak (produksi PT. West East), pupuk hayati Biobost (produksi PT. K-LINK Indonesia), pupuk Bio Super Aktif (produksi PT. Satya Jasa Caraka), pupuk Petrobio (produksi PT.

Petrokimia Kayaku), pupuk Urea, KCl, SP-36, tali rafia, Insektisida Sevin 85 SP, dan Fungisida Dithane M-45 80 WP. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : cangkul, garu, babat, gembor, timbangan elektronik dan manual, meteran, gembor, alat tulis menulis, alat dokumentasi, papan nama, kayu dan alat-alat lainnya yang mendukung penelitian ini.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor jenis pupuk hayati dengan notasi (H) terdiri dari 4 taraf yaitu H_0 = Kontrol (tanpa pupuk), H_1 = Pupuk hayati Biobost, H_2 = Pupuk hayati Bio Super Aktif, H_3 = Pupuk hayati Petrobio

Pelaksanaan Penelitian

Wadah yang digunakan ialah stoples yang terbuat dari kaca bening yang telah dibersihkan terlebih dahulu. Stoples tersebut disusun sesuai dengan letak perlakuan. Hama bubuk padi *Sitophilus oryzae*, L yang akan diuji pada penelitian ini didapat dari gudang penyimpanan padi. Hama yang diambil yaitu imago jantan dan imago betina berjumlah 60 ekor dengan perbandingan (3 : 1) dengan isi 45 ekor imago jantan dan 15 ekor imago betina. Hama tersebut dikumpulkan lalu dibiakkan dengan cara memasukkan kedalam stoples yang didalamnya diberi padi sebagai bahan makanan hama tersebut. Stoples tersebut ditutup dengan menggunakan kain kasa, hal ini bertujuan agar sirkulasi udara didalam stoples mengalir lancar. Pemiakkan dilakukan selama 25-30 hari. Bahan baku insektisida organik yang akan digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan perlakuan meliputi ; daun sirsak, daun serai, umbi bawang merah, umbi bawang putih, daun srikaya, biji pinang, rumput paitan, dan lengkuas. Bahan tersebut masing-masing ditimbang seberat 500 gram, lalu dijemur selama satu minggu hingga mengering

diatas terpal plastik, kemudian di blender hingga halus dan diayak hingga menjadi tepung. Masing-masing bahan-bahan tersebut ditimbang seberat 5 gram lalu dimasukkan kedalam wadah penyimpanan selama satu malam. Masing-masing bubuk insektisida nabati yang telah disediakan terlebih dahulu dicampur adukkan hingga merata dengan benih padi yang akan digunakan, dengan perbandingan 5 gram bubuk insektisida tersebut dicampur dengan 200 gram benih padi. Aduk hingga merata kemudian dimasukkan kedalam stoples yang telah disediakan. Setiap stoples terdiri dari 20 ekor hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L) berumur 28 hari dari pembiakan. Stoples ditutup dengan rapat menggunakan kain kasa agar sirkulasi udara didalamnya lancar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas Hama

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa insektisida nabati memberikan efektivitas yang sangat nyata terhadap mortalitas hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L) pada umur pengamatan 5, 10, 15, dan 20 hari setelah aplikasi (HSA).

Tabel 1. Rata - rata Persentase Mortalitas Hama Bubuk Padi (*Sitophilus oryzae*, L) Pada umur pengamatan 5, 10, 15, dan 20 HSA Akibat Perlakuan Insektisida Nabati

Insektisida Nabati (P)	Mortalitas Hama (%)			
	5 HSA	10 HSA	15 HSA	20 HSA
P ₀ (Kontrol)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
P ₁ (Daun Sirsak)	6,67 bc	18,33 bc	65,00 bc	75,00 b
P ₂ (Daun serai)	0,00 a	16,67 b	60,00 bc	75,00 b
P ₃ (Umbi bawang merah)	6,67 bc	25,00 cde	85,00 de	85,00 b
P ₄ (Umbi bawang putih)	15,00 d	48,33 f	95,00 e	100,00 c
P ₅ (Daun srikaya)	5,00 b	31,67 e	71,67 bcd	85,00 b
P ₆ (Biji pinang)	5,00 b	20,00 bc	55,00 b	78,33 b
P ₇ (Rumput paitan)	0,00 a	23,33 bcd	65,00 bc	80,00 b
P ₈ (Lengkuas)	10,00 c	28,33 de	71,67 bcd	73,33 b
BNT 5 %	3,69	7,00	15,50	12,01

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

Dari keempat data pengamatan menunjukkan bahwa insektisida nabati umbi bawang putih memiliki kemampuan dalam mengendalikan mortalitas serangan hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L) pada padi yang disimpan dalam stoples sebesar 15 % (pada umur 5 HSA), 48,33 % (umur 10 HSA), 95 % (umur 15 HSA), serta 100 % (umur 20 HSA), mortalitas terendah ditemukan pada perlakuan kontrol (tanpa insektisida nabati). Hal ini diduga umbi bawang putih memiliki kandungan senyawa yang tidak disukai oleh hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L) Umbi bawang putih mengandung senyawa *sulfur*, *annonacin*, *allin* dan minyak atsiri sebesar 42- 45% sehingga dapat menghambat kerja enzim *acetylcholinesterase* pada sinaps saraf. Racun yang berasal dari ekstrak umbi bawang putih masuk ke tubuh serangga melalui pernapasan dan dialirkan melalui neuron dan otot. Keadaan ini menyebabkan enzim tersebut tidak mampu memecahkan *acetylcholine*, akibat terjadi penumpukan *acetylcholine* pada sinaps saraf. Terakumulasinya *acetylcholine* menyebabkan transmisi saraf normal terganggu akibat serangga menjadi kejang-kejang dan akhirnya mati. Selain dari pada itu kandungan senyawa *allin* dan enzim *allinase* menghasilkan *allicin*. *Allicin* jika terhirup oleh hama dapat menyebabkan kerusakan pada sistem pernafasan, sehingga metabolisme menjadi terhenti yang pada akhirnya menyebabkan kematian pada hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L).

Sesuai dengan pendapat Prakash and Rao (1997) dalam Indiaty (2012) yang menyatakan bahwa, bawang putih (*Allium sativum*) mengandung senyawa *sulfur* dan *alliin*. *Alliin* tidak berbau, namun kalau bereaksi dengan sulfur, segera berubah menjadi *allicin*. Aroma *allicin* yang tajam (aroma khasbawang putih) tidak disukai

oleh serangga (bersifat *repellant*), karena akan mengacaukan sistem komunikasi serangga. Pada bakteri, allisin juga berfungsi memblokir pembentukan enzim, sehingga metabolisme terhenti, pertumbuhan terhambat dan akhirnya mati.

Keawjam (1986) dalam Rusdy (2010) yang menyatakan bahwa *allicin* adalah turunan dari sulfida yang bersifat racun perut (*stomach poison*), merupakan racun yang membunuh organisme sasaran apabila masuk ke dalam organ pencernaan dan diserap oleh dinding usus. Selanjutnya, senyawa tersebut dibawa oleh cairan tubuh (*haemolymph*) ke tempat sasaran yang paling sensitif dan dapat mematikan, yaitu di sistem syaraf (*Neuron System*). Zat ini bila masuk ke dalam tubuh akan menghambat atau memblokir kerja enzim *cholinestrace* pada *synap* dan *ganglion* pada terminal susunan syaraf pusat (*cerebral*).

Persentase Efektifitas Insektisida Nabati

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa insektisida nabati memberikan efektifitas yang sangat nyata terhadap pengendalian hama bubuk padi pada umur pengamatan 20 HSA.

Tabel 2. Rata-rata Persentase Efektifitas Insektisida Nabati Dalam Mengendalikan Hama Bubuk Padi (*Sitophilus oryzae*, L)

Insektisida Nabati (P)	Jumlah Hama <i>Sitophilus oryzae</i> , L (%)	Efektifitas Insektisida Nabati Dengan Rumus $(\frac{C-r}{c} \times 100 \%)$
P ₀ (Kontrol)	0,00 a	0,00 a
P ₁ (Daun Sirsak)	15,00 b	75,00 b
P ₂ (Daun serai)	15,00 b	75,00 b
P ₃ (Umbi bawang merah)	17,00 c	85,00 c
P ₄ (Umbi bawang putih)	20,00 c	100,00 c
P ₅ (Daun srikaya)	17,00 c	85,00 c
P ₆ (Biji pinang)	15,67 b	78,33 b
P ₇ (Rumput paitan)	16,00 b	80,00 b
P ₈ (Lengkuas)	14,67 b	73,33 b
BNT 5 %	2,40	12,01

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa insektisida nabati memberikan efektifitas yang sangat nyata terhadap pengendalian hama bubuk padi pada umur pengamatan 20 HSA.

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa efektifitas insektisida nabati tertinggi dalam mengendalikan hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L) pada padi yang disimpan dalam stoples ditemukan pada perlakuan P₄ (insektisida umbi bawang putih) yang berbeda nyata dengan perlakuan jenis insektisida nabati P₀ (kontrol), P₁ (daun sirsak), P₂ (daun serai), P₆ (biji pinang), P₇ (rumput paitan) dan P₈ (insektisida nabati lengkuas), namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan P₃ (umbi bawang merah), dan P₅ (daun srikaya). Hal ini disebabkan, kandungan dari umbi bawang putih yang didalamnya terkandung senyawa *aliin* dan *allinase*. Keduanya merupakan senyawa yang sangat tidak disukai oleh hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L) dikarenakan senyawa ini bersifat *replant* penolak, penghilang nafsu makan, dan merusak sistem pencernaan hama *Sitophilus oryzae*, L sehingga penerapan insektisida umbi bawang putih sangat efektif dalam pengendalian serangan hama bubuk padi pada padi yang diletakkan dalam stoples, dimana hasil menunjukkan tingkat kematian hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L) sangat tinggi.

Sesuai dengan pendapat Subiakto (2002) dalam Rusdy (2010) menyatakan bahwa, bahwa ekstrak bawang putih sangat efektif untuk mengendalikan beberapa hama tanaman. Komponen bioaktif yang terdapat dalam bawang putih adalah *alisin*, *aliin*, *scordinin*, *metilalin trisulfida*, *saltivine*, *minyak atsiri*. Pada kondisi normal aliin dan enzim alinase dalam keadaan non aktif. Akan tetapi, jika strukturnya dirombak, kedua zat ini akan bereaksi dan menghasilkan *allicin* yang sangat reaktif dan tidak stabil. Sifat ketidak stabilan inilah yang menyebabkan *allicin* berubah menjadi senyawa dialil sulfida,

yang digolongkan sebagai pestisida sintetik organik.

Persentase Kehilangan Berat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa insektisida nabati memberikan efektivitas yang sangat nyata terhadap pengendalian persentase kehilangan berat pada padi akibat hama bubuk padi (*Sitophilus oryzae*, L).

Insektisida Nabati (P)	Persentase Kehilangan Berat
P ₀ (Kontrol)	46,67 c
P ₁ (Daun Sirsak)	8,67 b
P ₂ (Daun serai)	10,00 b
P ₃ (Umbi bawang merah)	8,33 b
P ₄ (Umbi bawang putih)	1,00 a
P ₅ (Daun srikaya)	9,00 b
P ₆ (Biji pinang)	8,33 b
P ₇ (Rumput paitan)	11,67 b
P ₈ (Lengkuas)	10,67 b
BNT 5 %	3,57

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

Hasil uji BNT menunjukkan bahwa persentase kehilangan berat tertinggi ditemukan pada perlakuan P₀ (kontrol) yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya, sedangkan persentase kehilangan berat terendah ditemukan pada perlakuan P₄ (insektisida umbi bawang putih). Hal ini menunjukkan bahwa keefektifan insektisida nabati umbi bawang putih memiliki keefektifan paling tinggi dari perlakuan lainnya. Diduga ini disebabkan kandungan yang terkandung didalam umbi bawang putih yang didalamnya terdapat senyawa-senyawa yang paling efektif dalam mengendalikan hama *Sitophilus oryzae*, L, sehingga hal ini menyebabkan dengan keadaan hama yang mati maka tingkat penyerangan terhadap padi tidak terjadi secara maksimal, akibatnya persentase kehilangan berat menjadi lebih rendah dan terkendali. Berbeda halnya dengan perlakuan yang tidak diberi insektisida (kontrol) maka proses penghisapan dan

peletakkan telur berjalan dengan baik, maka akan menyebabkan hilangnya berat padi yang dimiliki.

Sesuai dengan pendapat Kartasaepotra (1990) dalam Abidondifu (2013), menyatakan bahwa, *Sitophilus oryzae*, L memakan benih padi sebagai salah satu bahan pakannya dan juga menggereknya untuk menaruh telur pada gerekkan tersebut. Dengan demikian benih uji akan terlihat berlubang- lubang kecil dan hasil dari bekas gerekannya berupa tepung. Rusdy (2010) menambahkan, pemberian insektisida bawang putih mengakibatkan hama tidak dapat hidup dan berkembang dengan sempurna, sehingga kinerjanya dalam merusak tanaman menjadi terganggu. Rendahnya serangan yang terjadi akan berdampak pada rendah persentase kerugian yang diciptakan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian insektisida nabati memberikan efektivitas yang nyata terhadap mortalitas serangan, efektifitas pengendalian, dan persentase kehilangan berat yang disebabkan hama penggerek padi *Sitophilus oryzae*, L. Dimana perlakuan terbaik ditemukan pada insektisida nabati jenis umbi bawang putih (P₄) yang mampu memberikan keefektifan sebesar 100 % terhadap seluruh parameter di akhir pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

Abidondifu Yulce, 2013. *Efikasi Beberapa Jenis Bubuk Pestisida Nabati Sebagai Seedtreatment Pada Benih Padi yang Disimpan terhadap Hama Bubuk Padi (Sitophilus oryzae L)*. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua, Manokwari.

- Andoko Agus, 2002. *Budidaya Padi Secara Organik*. Penebar Swadaya, Solo.
- Dedi Misbah Tori, 2013. *Tumbuhan Untuk Pestisida Nabati*. Tumbuhan Untuk Bahan Pestisida Nabati _ Komunitas Pecinta Pengobatan Alami.htm. Diakses Pada Tanggal 20 September, 2014.
- Dzar Abu, 2012. *Botani Tanaman Padi* <http://2014/05/botani-tanaman-padi.html>. Diakses pada tanggal 10 november, 2014.
- Martono Budi, Endang Hadipoentyanti, dan Laba Udarno, 2012. *Plasma Nutfah Insektisida Nabati*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Norsalis Eko, 2012. *Padi Gogo dan Padi Sawah*. IPB, Bogor.
- Indiati Sri, 2012. *Uji Efektifitas Insektisida Nabati Terhadap Kumbang Sitophylus oryzae L, pada Beras*. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Pasetriani, 2009. *Uji Persistensi Minyak Serai Wangi dan ekstrak Bawang Putih terhadap Hama Pada Tanaman Cabai*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Patty Alfred Jhon, 2011. *Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Kumbang Sitophylus oryzae L, pada Beras*. Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.
- Perdana Surya Adhi, 2010. *Budidaya Padi Gogo*. Budidaya Padi Gogo _ Perdana's Blog.htm. Universitas Gadjah Mada. Diakses pada tanggal 5 November 2014.
- Purwono dan Purnamawati, 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Penebar Swadaya, Bogor.
- Purwasasmita Mubiar dan Sutaryat Alik, 2011. *Padi SRI Organik Indonesia*. Penebar Swadaya, Bandung.
- Ratna Setiawati, 2009. *Uji Efektifitas Pestisida Nabati Terhadap Hama Penggerek Padi*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Rayanto Subagio, 2006. *Pengaruh Insektisidan Nabati terhadap Pengendalian Hama Oryzae Pada Budidaya Padi*. Universitas Jember, Jember.
- Rusdy M, 2010. *Uji Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Penggerek Buah*. Universitas Lampung, Lampung.
- Sakul Ernest H. Sakul, Jacklin S.S. Manoppo, Dalvian Taroreh, Revfly I.F.
- Gerungan, dan Sanusi Gugule, 2012. *Pengendalian Hama Kumbang Logong (Sitophylus oryzae L.) dengan Menggunakan Ekstrak Biji Pangi (Pangium edule Reinw.)*. Universitas Negeri Manado, Manado
- Sarjan Muhammad, 2010. *Potensi Pemanfaatan Insektisida Nabati dalam Pengendalian Hama Pada Budidaya Sayuran Organik*. Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas, Mataram.

- Sastrosupadji Adji, 2007. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Kanisius, Yogyakarta.
- Siregar Ameilia Zuliyanti Siregar, Maryani Cyccu Tobing, Pinde, dan Lumongga, 2010. *Pengendalian Sitophilus oryzae (Coleoptera: Curculionidae) dan Triboliumcastaneum (Coleoptera: Tenebrionidae) dengan Beberapa Serbuk Biji sebagai Insektisida Botani Ramah Lingkungan*. Jurnal penelitian. Universitas Sumatra Utara.
- Untung Kasumbogo, 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada Press. Jogjakarta.
- Wiratno, 2011. *Efektifitas Pestisida Nabati Berbasis Minyak Jarak Pagar, Cengkeh, Bawang Putih dan Serai Wangi terhadap Pengendalian HPT*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.