

UJI TOKSISITAS BEBERAPA GULMA SEBAGAI PESTISIDA NABATI HAMA BUBUK PADA PENYIMPANAN BENIH JAGUNG

Dian Astriani dan Wafit Dinarto
Program studi Agroteknologi - Fakultas Agroindustri
Universitas Mercu Buana Yogyakarta

ABSTRACT

*The characteristic of seed corn is short longevity either stored in warehouses or other storages, because it is easily attacked by maize weevils. Besides causing of seed damages and weight losses, attack of this pest also caused a decrease in quality of seed corn. This research aimed to determine the level of bioactivity of some kind of weeds on corn maize weevil pests in an effort to maintain the quality of corn seed during the storage. The research was arranged in completely randomized design (CRD) with 25 treatments and 4 replications. The treatment consisted of botanical pesticides from ringworm cassia (*Cassia alata*), kohon grass (*Imperata cylindrica*), sensitive plant (*Mimosa pudica*), purple nutsedge (*Cyperus rotundus*), garden spurge (*Euphorbia hirta*), common lantana (*Lantana camara*), goatweed (*Ageratum conyzoides*) and *Eupatorium odorata* with concentration respectively 2, 4, and 6%. The results showed that application of powder formulation botanical pesticides from various of weed material did not influence seed viability of corn after storage for 3 months with initial moisture content at 9.48% and did not cause differences in population density of both maize weevil *Sitophilus* spp. and *Tribolium confusum*. Applications of botanical pesticide made from material of sensitive plant-4%, garden spurge-2%, common lantana-6% and goatweed-2% showed zero pest population or there are no maize weevil at all, although not significantly different from the control or another treatments .*

Key words: toxicity, seed corn, maize weevil, botanical pesticides

PENDAHULUAN

Penyimpanan benih merupakan bagian penting dari usaha memproduksi benih bermutu. Meskipun usaha produksi benih sejak tanam sampai pengelolaan pasca panen dilakukan dengan baik tetapi apabila penyimpanan benih dilakukan dengan tidak benar atau pada lingkungan yang tidak baik akan menurunkan mutu benih secara cepat. Penyimpanan benih

atau kelompok benih (lot benih) diharapkan dapat mempertahankan kualitas benih dalam kurun waktu tertentu sesuai dengan lamanya penyimpanan.

Di daerah tropis, benih jagung minimal disimpan selama tiga bulan hingga musim tanam berikutnya. Benih jagung seperti halnya benih-benih lain dalam kelompok benih ortodoks mudah rusak atau menurun mutunya. Selama penyimpanan, biji jagung

dapat terserang oleh berbagai spesies serangga hama gudang dan tikus. Ada 13 spesies serangga hama yang dapat beradaptasi dengan baik dalam penyimpanan jagung, 10 spesies di antaranya sebagai hama utama yang tergolong ke dalam ordo Coleoptera, sedangkan tiga spesies masuk ke dalam ordo Lepidoptera (Granados, 2000 *cit.* Tandiang et al., 2007). Selain itu, sekitar 175 spesies serangga dan kutu (mites) merupakan hama minor. (Bergvinson 2002).

Hama gudang dapat dikategorikan ke dalam hama utama (*primary pest*) yaitu hama yang mampu makan keseluruhan biji yang sehat dan menyebabkan kerusakan. Kumbang bubuk *Sitophilus* spp. masuk ke dalam kategori ini. Selain itu, dikenal hama sekunder yaitu hama yang menyerang dan bertahan pada biji yang telah rusak, misalnya *Tribolium* sp.

Di Indonesia, kehilangan hasil akibat serangan hama gudang diperkirakan mencapai 26 – 29% (Semple, 1985 *cit.* Surtikanti, 2004). Di Maros (Sulawesi Selatan), kerusakan biji dapat mencapai 85% dengan penyusutan bobot 17% pada biji yang disimpan selama 6 bulan (Tandiang et al., 1998 *cit.* Surtikanti, 2004). Kehilangan hasil oleh kumbang bubuk di tempat penyimpanan dapat mencapai 30%. Biji rusak mencapai 100% bila disimpan selama 6 bulan di

daerah tropis Meksiko (Bergvinson 2002).

Kerusakan biji jagung akibat serangan *S. zeamais* dapat mencapai 45,91% (Surtikanti dan Suherman, 2003). Selain mengakibatkan kerusakan biji dan susut bobot, serangan *S. zeamais* juga menyebabkan penurunan mutu benih jagung sehingga daya berkecambah benih jagung tinggal 43% pada penyimpanan benih jagung selama 3 bulan (Dinarto dan Astriani, 2008).

Kerusakan dan penyusutan benih jagung baik susut kualitas maupun kuantitas akibat serangan *S. zeamais* harus diatasi. Surtikanti (2004) mengatakan serangan hama kumbang bubuk jagung (*zeamais weevil*) dapat dikendalikan dengan menggunakan hasil persilangan tanaman, menunda waktu panen, pemakaian wadah penyimpanan benih yang tepat, penggunaan varietas tahan, penggunaan musuh alami, dan pemakaian bahan nabati.

Pemanfaatan bahan nabati sebagai bahan pestisida telah banyak mendapat perhatian untuk dikembangkan (Oka, 1993), sebab relatif mudah didapat, aman terhadap hewan bukan sasaran, mudah terurai di alam sehingga tidak menyebabkan pencemaran lingkungan, residunya relatif pendek, dan hama tidak berkembang menjadi tahan terhadap pestisida nabati (Mardiningsih dan Sondang, 1993; Oka, 1993).

Beberapa jenis tumbuhan yang sering berstatus sebagai gulma ternyata berpotensi sebagai sumber bahan pestisida nabati. Tumbuhan tersebut mempunyai kandungan bahan aktif yang efektif terhadap jasad sasaran, keberadaannya melimpah dan mudah berkembang biak pada kondisi lingkungan yang marginal, dan pemanfaatannya sebagai sumber bahan pestisida tidak akan bertentangan dengan kepentingan lain. Dengan demikian pemanfaatan gulma ini akan menggeser statusnya dari tumbuhan pengganggu menjadi tumbuhan yang bermanfaat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa jenis gulma sebagai pestisida nabati terhadap hama gudang dalam upaya mempertahankan mutu benih jagung selama dalam penyimpanan.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – November 2010. Tempat penelitian di Laboratorium Agronomi, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta dengan rata-rata suhu 32° C dan kelembaban relatif sekitar 72%.

Bahan penelitian terdiri atas benih jagung varietas lokal Bisma, gulma sebagai sumber bahan pestisida nabati terdiri atas daun ketepeng cina (*Cassia alata*), akar dan daun alang-alang (*Imperata cylindrica*), daun putri malu

(*Mimosa pudica*), daun dan umbi teki (*Cyperus rotundus*), daun patikan kebo (*Euphorbia hirta*), daun tembelekan (*Lantana camara*), daun babadotan (*Ageratum conyzoides*) dan daun *Eupatorium odorata*, pasir, dan kantung plastik untuk menyimpan benih.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah thermohygro-meter, blender tepung, ayakan, sealer, oven, bak pengecambah, pinset, timbangan digital, sprayer, cobek, dan kamera.

Penelitian ini merupakan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (*Completely Randomized Design*). Perlakuan yang diujikan 8 jenis gulma sebagai bahan pestisida nabati dengan konsentrasi 2, 4, dan 6% dan satu perlakuan tanpa pestisida sebagai kontrol. Total terdapat 25 perlakuan dengan 4 ulangan, jadi terdapat $25 \times 4 = 100$ unit percobaan. Banyaknya benih yang disimpan untuk setiap unit percobaan seberat 200 gram dan dibungkus dengan kantung plastik.

Penelitian ini terdiri atas 2 macam pengujian. Pertama merupakan uji toksisitas pestisida nabati terhadap hama gudang pada saat benih jagung dalam penyimpanan selama 3 bulan, dan kedua dilakukan uji viabilitas benih jagung setelah periode penyimpanan.

Uji toksisitas pestisida nabati dilakukan dengan cara

mencampur benih jagung sebanyak 200 gram dengan bubuk pestisida nabati sesuai jenis gulma dan konsentrasi bahan pestisida nabati. Benih yang sudah tercampur merata dengan pestisida nabati kemudian dibungkus dengan kantung plastik dan disimpan di ruang laboratorium selama 3 bulan. Setelah penyimpanan selama 3 bulan kantung plastik dibuka dan dilakukan pengamatan terhadap benih meliputi kadar air (Anonim, 1991) dan populasi hama gudang.

Uji viabilitas benih dilakukan dengan cara benih jagung setelah disimpan selama 3 bulan diambil contoh benih secara acak sebanyak 50 butir untuk tiap unit perlakuan. Selanjutnya benih dikecambahkan pada bak plastik yang berisi media pasir. Pengujian dilakukan selama 7 hari dan selama pengujian media pasir selalu dijaga kelembabannya. Variabel yang diamati untuk parameter viabilitas benih adalah daya berkecambah (AOSA, 1983) dan indeks vigor (Redaksi Rineka Cipta, 1992).

Semua data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam taraf nyata 5%. Bilamana sidik ragam menunjukkan ada beda nyata dilakukan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Benih jagung yang akan dipakai sebagai bahan penelitian adalah varietas Bisma berumur 5

bulan sejak panen dan belum mendapatkan perlakuan secara kimawi. Sebelum benih disimpan terlebih dahulu dilakukan uji daya berkecambah dan kadar air. Hasil pengujian menunjukkan benih tersebut memiliki daya berkecambah 98% dan kadar air 9,48%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan pestisida nabati dari bahan berbagai jenis gulma memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air benih jagung setelah penyimpanan selama tiga bulan.

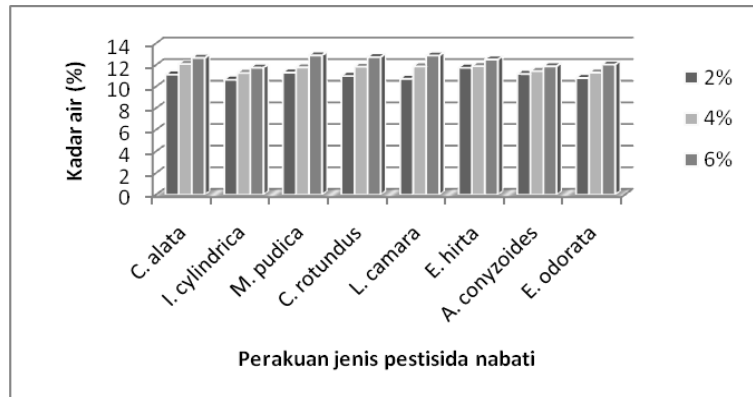
Kadar air benih jagung setelah penyimpanan selama tiga bulan pada semua perlakuan termasuk kontrol (tanpa pestisida), mengalami peningkatan dibandingkan kadar air awal sebelum penyimpanan (Gambar 1). Pada kontrol kadar air meningkat dari 9,48% menjadi 11,109% setelah penyimpanan selama 3 bulan.

Kenaikan kadar air benih terjadi karena benih bersifat higroskopis sehingga kadar air benih akan senantiasa menyesuaikan dengan kelembaban relatif udara di sekitarnya sampai dicapai titik keseimbangan. Kadar air benih merupakan suatu fungsi dari kelembaban relatif udara sekitarnya. Pada saat nilai kadar air benih lebih rendah daripada nilai kelembaban relatif udara sekitarnya, benih akan menyerap uap air (absorpsi) sehingga kadar air benih meningkat, sebaliknya pada saat kadar air benih lebih

tinggi daripada kelembaban relatif sekitarnya maka benih akan melepaskan sebagian kandungan airnya (desorpsi).

Menurut Saenong et al. (2007), kadar air benih jagung akan meningkat seiring dengan meningkatnya kelembaban relatif udara sekitarnya. Baco et al.

(2000) mengatakan bahwa kadar air benih yang sama pada awal penyimpanan dapat bervariasi selama penyimpanan dan pada akhir penyimpanan, bergantung pada kelembaban sekitarnya dan kedekatan bahan pengemas (wadah) yang digunakan dalam penyimpanan.



Gambar 1. Peningkatan kadar air benih jagung setelah penyimpanan selama tiga bulan pada berbagai jenis dan konsentrasi pestisida nabati

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi pestisida nabati maka semakin tinggi kadar air benih jagung. Hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi pestisida nabati atau semakin banyak bubuk pestisida nabati yang diberikan menyebabkan semakin meningkat kelembaban relatif udara pada kemasan benih. Bahkan pada beberapa jenis pestisida nabati dari bahan gulma C. alata, M. pudica, C. rotundus, L. camara, dan E. hirta pada konsentrasi 6%, peningkatan kadar air mencapai di atas 12%. Suatu nilai kadar air benih yang tidak aman untuk penyimpanan benih jagung.

Hasil analisis terhadap daya berkecambah dan indeks vigor benih menunjukkan perlakuan pestisida nabati dari bahan beberapa gulma tidak berpengaruh nyata (Tabel 1).

Daya berkecambah benih jagung setelah penyimpanan selama tiga bulan pada semua perlakuan seluruhnya di atas 90,00% dan tidak berbeda nyata antara benih yang diberi pestisida nabati maupun benih yang tidak diberi pestisida nabati. Artinya benih-benih tersebut masih memiliki mutu yang baik.

Tabel 1. Daya berkecambah dan indeks vigor benih jagung setelah penyimpanan selama tiga bulan

pada berbagai perlakuan jenis dan

konsentrasi pestisida nabati

Perlakuan	Daya berkecambah (%)	Indeks vigor
<i>C. alata</i> konsentrasi 2%	91,50 a	11,06 a
<i>C. alata</i> konsentrasi 4%	95,00 a	11,54 a
<i>C. alata</i> konsentrasi 6%	93,50 a	11,28 a
<i>I. cylindrica</i> konsentrasi 2 %	92,50 a	11,38 a
<i>I. cylindrica</i> konsentrasi 4 %	91,00 a	11,14 a
<i>I. cylindrica</i> konsentrasi 6 %	96,50 a	11,78 a
<i>M. pudica</i> konsentrasi 2%	96,00 a	11,74 a
<i>M. pudica</i> konsentrasi 4%	94,50 a	11,49 a
<i>M. pudica</i> konsentrasi 6%	91,50 a	11,00 a
<i>C. rotundus</i> konsentrasi 2%	90,50 a	11,08 a
<i>C. rotundus</i> konsentrasi 4%	91,50 a	11,10 a
<i>C. rotundus</i> konsentrasi 6%	94,50 a	11,35 a
<i>L. camara</i> konsentrasi 2%	91,50 a	10,78 a
<i>L. camara</i> konsentrasi 4%	92,50 a	11,24 a
<i>L. camara</i> konsentrasi 6%	93,00 a	11,25 a
<i>E. hirta</i> konsentrasi 2%	93,50 a	11,23 a
<i>E. hirta</i> konsentrasi 4%	94,00 a	11,51 a
<i>E. hirta</i> konsentrasi 6%	95,00 a	11,55 a
<i>A. conyzoides</i> konsentrasi 2%	90,00 a	11,03 a
<i>A. conyzoides</i> konsentrasi 4%	90,50 a	11,02 a
<i>A. conyzoides</i> konsentrasi 6%	95,00 a	11,72 a
<i>E. odorata</i> konsentrasi 2%	90,50 a	10,94 a
<i>E. odorata</i> konsentrasi 4%	90,50 a	10,90 a
<i>E. odorata</i> konsentrasi 6%	94,50 a	11,51 a
Tanpa pestisida (kontrol)	92,50 a	11,30 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

Saenong *et al.* (2007) melaporkan, hasil penelitian menunjukkan apabila penyimpanan benih jagung dapat dilakukan pada kadar air yang rendah (di bawah 10%) maka daya berkecambahnya masih cukup tinggi (lebih dari 90%) walaupun telah disimpan selama satu tahun pada suhu kamar. Penyimpanan pada kadar air 11,6% daya berkecambah benih masih tinggi, berkisar antara 90,0-

98,7%, dan penyimpanan pada kadar air 9,8% daya berkecambah benih 88,0-100%. Nampak perbedaan daya berkecambah pada masing-masing penyimpanan dengan kadar air yang berbeda, namun benih masih layak ditanam ditinjau dari segi daya berkecambah.

Firmansyah *et. al.* (2007) juga mengatakan bahwa penyimpanan benih jagung dapat

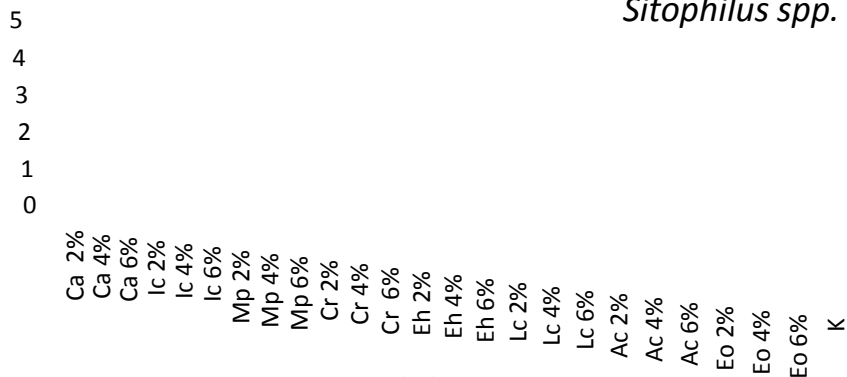
berlangsung lama tanpa menurunkan kualitas biji apabila terjadi keseimbangan kondisi simpan antara kelembaban udara relatif lingkungan dengan kandungan air biji pada kondisi suhu tertentu. Penelitian menunjukkan bahwa pada suhu ruang simpan 28°C, kelembaban udara nisbi 70%, dan kadar air 14%, biji jagung masih mempunyai daya tumbuh 92% setelah disimpan selama enam bulan.

Tabel 1 juga menunjukkan rata-rata nilai indeks vigor benih sebesar 11 persen dari 50 butir jagung yang diuji. Hal ini berarti rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh benih untuk berkecambah selama 4 hari atau dengan kata lain bahwa benih jagung tersebut berkecambah rata-rata berada pada hari keempat. Hal ini berarti

benih tersebut masih memiliki mutu yang baik ditinjau dari nilai vigornya atau benih tersebut masih mempunyai potensi berkecambah yang tinggi bilamana ditanam pada lingkungan sub optimum. AOSA (1983) mengatakan bahwa semakin pendek waktu yang dibutuhkan oleh benih untuk berkecambah maka semakin baik mutu benih.

Hasil analisis dengan sidik ragam menunjukkan bahwa dalam penelitian ini pemberian pestisida nabati dari semua jenis gulma dengan formulasi bubuk pada penyimpanan benih jagung selama 3 bulan tidak mempengaruhi perkembangan populasi *Sitophilus* spp. dan *Tribolium confusum* (Gambar 2).

Populasi hama



Perlakuan

Gambar 2. Kepadatan populasi hama bubuk (*Sitophilus* spp. dan *T. confusum*) pada benih jagung setelah disimpan selama 3 bulan

Pada penelitian ini benih jagung disimpan selama 3 bulan, dan hasil pengamatan menunjukkan terdapat hama *Sitophilus* spp. meskipun dalam jumlah yang relatif sedikit. Selain itu butir jagung juga terserang hama sekunder, *T. confusum*, yang tergolong dalam genus yang umumnya dikenal sebagai kutu (bubuk) tepung. Populasi hama sekunder ini juga terlihat relatif kecil. Hal ini diduga karena penanganan pengeringan selama pasca panen sangat intensif sehingga kadar air benih awal penyimpanan sangat rendah bahkan kurang dari 10%. Kadar air benih jagung yang cocok bagi bubuk *Sitophilus* spp. ataupun *T. confusum* adalah lebih dari 13%, jika kurang dari itu kondisi butir jagung menjadi cukup keras sehingga kurang cocok dengan kondisi inang bagi hama tersebut. Karenanya meskipun potensi serangan hama-hama tersebut ada namun tidak mampu berkembang dengan baik dalam penyimpanan selama 3 bulan. Hal tersebut terlihat dari kondisi benih jagung yang disimpan, dan berkorelasi positif dengan viabilitas benih yang masih sangat bagus. Beeman *et al.* (2009) mengatakan, kutu *Sitophilus* spp. ataupun *T. confusum* menyukai suhu lingkungan sekitar 30°C dan kelembaban udara relatif lebih dari 70%, serta kadar air benih lebih dari 13% dan mereka tidak tumbuh dan berkembang biak pada suhu di bawah 18°C.

Dalam penelitian ini, benih jagung yang disimpan pada awal

penyimpanan terlihat dalam kondisi baik dan tidak ditemukan kutu *Sitophilus* spp. ataupun hama yang lain, namun setelah 3 bulan dalam penyimpanan ditemukan munculnya hama tersebut. Hal ini karena infestasi hama ini sebenarnya sudah terjadi jauh sebelum penyimpanan, sehingga sebenarnya dalam benih sudah terkandung telur-telur hama tersebut.

Pemberian pestisida formulasi bubuk dari berbagai jenis gulma yang dilakukan dalam penelitian ini tidak menunjukkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan populasi *Sitophilus* spp. ataupun *T. confusum*. Terlihat bahwa terdapat beberapa perlakuan yang menunjukkan tidak munculnya kedua jenis hama tersebut sama sekali atau populasi nol. Hal tersebut diduga bahwa ada kecenderungan perlakuan beberapa pestisida botani tersebut efektif dalam menekan perkembangan populasi hama. Selain itu, jika penyimpanan lebih lama lagi kemungkinan pertumbuhan dan perkembangan hama-hama tersebut akan meningkat dan efektivitas pestisida botani akan terlihat sehingga bisa menunjukkan beda nyata terhadap tingkat populasi hama.

Perlakuan yang sama sekali tidak menunjukkan adanya hama *Sitophilus* spp. adalah pemberian bubuk pestisida botani dari gulma *I. cylindrica*-2% , *M. pudica*-4%, *C. rotundus*-2%, *E. hirta* 2%, *L. camara*-6% dan *A. conyzoides*-2%. Sedangkan perlakuan yang

menunjukkan tidak terdapatnya populasi hama *Sitophilus* spp. ataupun *T. confusum* sama sekali adalah pemberian bubuk pestisida botani dari gulma *M. pudica*-4%, *E. hirta*-2%, *L. camara*-6% dan *A. conyzoides*-2%. Diduga perlakuan-perlakuan itulah yang akan menunjukkan efektivitas dalam mengendalikan hama bubuk *Sitophilus* spp. ataupun *T. confusum* pada benih jagung, apabila waktu penyimpanan lebih lama lagi.

KESIMPULAN

1. Aplikasi pestisida nabati formulasi bubuk dari gulma *C. alata*, *I. cylindrica*, *M. pudica*, *C. rotundus*, *E. hirta*, *Lantana camara*, *A. conyzoides*, dan *E. odorata* pada konsentrasi 2%, 4% dan 6% tidak menyebabkan perbedaan kepadatan populasi hama bubuk *Sitophilus* spp. atau *T. confusum* pada benih jagung setelah penyimpanan selama 3 bulan tidak mempengaruhi
2. Aplikasi pestisida nabati dari bahan *M. pudica*-4%, *E. hirta*-2%, *L. camara*-6% dan *A. conyzoides*-2% menunjukkan populasi hama nol atau tidak terdapat hama bubuk sama sekali, meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol ataupun perlakuan lain.
3. Daya berkecambah benih jagung setelah penyimpanan selama 3 bulan pada kadar air awal simpan 9,48% masih tinggi (di atas 90%), baik pada benih yang diberi pestisida nabati maupun tanpa pestisida.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Direktur DP2M DIKTI yang telah memberikan dana penelitian ini melalui hibah Penelitian Dosen Muda dan kepada Laboran Laboratorium Agronomi Universitas Mercu Buana Yogyakarta dan para mahasiswa yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1991. *Petunjuk Pengawas Benih*. Sub Direktorat Pengawasan Mutu dan Sertifikasi Benih, Direktorat Bina Produksi Padi dan Palawija, Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan. Jakarta. 142 hal.
- AOSA. 1983. *Seed Vigor Testing Handbook*. Prepared by The Association of Official Seed Analysts. Contribution No. 12. 80 p.
- Baco, D., M. Yasin. J. Tandiang, S. Saenong, dan T. Lando. 2000. Penanggulangan kerusakan biji jagung oleh hama gudang *Sitophilus zeamais* dengan berbagai alat dan cara penyimpanan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 19 (1) : 1-5.
- Beeman, R. W., S. Haas & K. Friesen. 2009. *Beetle Wrangling Tips (An Introduction to the Care and Handling of Tribolium*

castaneum).
<http://www.ars.usda.gov>

- Bergvinson, D. 2002. *Postharvest Training Manual. Major Insect Pest Maize in Storage*. CIMMYT, Mexico.
- Dinarto, W. Dan D. Astriani. 2008. *Pengaruh wadah penyimpanan dan kadar air terhadap kualitas benih jagung dan populasi hama kumbang bubuk (Sitophilus zeamais Motsch)*. Proseeding Seminar Ilmiah Komunikasi Hasil-hasil Penelitian. 27 Agustus 2005. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Hal 168-175.
- Firmansyah, I.U., M. Aqil, dan Y. Sinuseng. *Penanganan Pascapanen Jagung* hal 364-385. Dalam *Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Balai Penelitian Serealia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian RI. Jakarta. 500 hal.
- Mardiningsih, T.L. dan S.L.T. Sondang. 1993. *Efikasi bubuk lada hitam terhadap Sitophilus zeamais*. Dalam Sitepu, D; P. Wahid; M. Suhardjan; S. Rusli; Ellyda A.W.; I. Mustika; dan D. Sutopo (Penyunting). Hal. 101-105. Proseeding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Oka, I.N. 1993. *Penggunaan, permasalahan serta prospek pestisida nabati dalam pengendalian hama terpadu*. Dalam Sitepu, D; P. Wahid; M. Suhardjan; S. Rusli; Ellyda A.W.; I. Mustika; dan D. Sutopo (Penyunting). Hal. 1-10. Proseeding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Redaksi Rineka Cipta. 1992. *Teknologi Benih: Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum*. PT. Rineka Cipta. Jakarta. 188 hal.
- Saenong, S., M. Azrai, R. Arief, dan Rahmawati. 2007. *Pengelolaan Benih Jagung*. Hal. 145-174. Dalam *Jagung : Teknik Produksi dan Pengembangan*. Balai Penelitian Serealia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian RI. Jakarta. 500 hal.

- Surtikanti dan O. Suherman. 2003. Reaksi 52 galur/varietas jagung terhadap serangan kumbang bubuk. *Berita Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan*. 26: 3-4
- Surtikanti. 2004. Kumbang Bubuk *Sitophilus zeamays* Motsch. *Jurnal Litbang Pertanian*. 23 (4): 123 – 128.
- Tandiabang, J., A. Tenrirawe, dan Surtikanti. 2007. Pengelolaan Hama Pascapanen Jagung. Hal 336-339 Dalam *Jagung: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Balai Penelitian Serealia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian RI. Jakarta. 500 hal.