

PERKEMBANGAN *Sitophilus oryzae* LINNAEUS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) PADA BERBAGAI JENIS PAKAN

Sri Ria Vidia Antika, Ludji Pantja Astuti, Rina Rachmawati

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawajaya
Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia

ABSTRACT

The development of the *S. oryzae* on rice, wheat, corn, peanuts, mungbean and soybean was studied by No Choice Test Method under laboratory condition (27°C and 70% RH). The development was assessed on the basis of the adult mortality (%), the number of new adult emerged, weight loss (%), development of *S. oryzae*, weight of new adult emerged, and the index of susceptibility. The result revealed that *S. oryzae* could not develop on peanuts, mungbean and soybean. Development of *S. oryzae* was greater on rice than that on wheat and corn. The percentage of weight loss on rice (11,81%) was greater than that on wheat (0,90%) and corn (3,92%). Based on the index of susceptibility, rice (10,27) and corn (9,440) were categorized as susceptible to be attacked by *S. oryzae*, while wheat (7,130) was categorized as moderately resistant.

Keyword: development, *Sitophilus oryzae*, feeds, susceptibility index.

ABSTRAK

Penelitian perkembangan *S. oryzae* pada beras, gandum, jagung, kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai dilakukan di dalam laboratorium (27°C and 70% RH) menggunakan metode *no choice test*. Dalam penelitian ini terdapat 6 variabel pengamatan, yaitu mortalitas imago (%), jumlah imago baru yang muncul, penurunan berat pakan (%), periode perkembangan *S. oryzae*, berat imago baru, dan indeks kepekaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *S. oryzae* tidak dapat berkembang pada kacang tanah, kacang hijau dan kedelai. Perkembangan *S. oryzae* lebih baik pada beras dibandingkan pada gandum dan jagung, hal ini dilihat dari persentase penurunan berat pada beras (11,81%) lebih besar daripada gandum (0,90%) dan jagung (3,92%). Berdasarkan nilai indeks kepekaan, beras (10,27) dan jagung (9,440) termasuk dalam kategori peka terhadap *S. oryzae*, sedangkan gandum (7,130) termasuk dalam kategori agak tahan.

Kata kunci: perkembangan, *Sitophilus oryzae*, jenis pakan, indeks kepekaan.

PENDAHULUAN

Coleoptera ialah salah satu ordo dalam kelas insecta dengan jumlah spesies terbesar (300.000 spesies). Kehilangan hasil panen di Asia akibat infestasi serangga mencapai 25% (Cramer, 1976). Serangga *S. oryzae* ialah hama pasca panen utama yang merusak biji-bijian yang disimpan. Serangga *S. oryzae* ialah hama primer pada beras.

Selain itu *S. oryzae* juga menyerang jenis pakan lain misalnya jagung, gandum, kedelai, kacang tanah, kacang kapri, dan kopra (Kalshoven, 1981). Pakan yang disukai serangga mempunyai tingkat kerusakan yang lebih besar, hal ini menunjukkan hubungan yang berbanding lurus (linear). Kerusakan yang terjadi pada bahan simpan tersebut dapat berupa kerusakan kuantitatif seperti penurunan

berat bahan, dan mengakibatkan kerusakan kualitatif seperti perubahan warna, kontaminasi kotoran, bau tidak enak dan penurunan kandungan gizi (Mangundiharjo, 1978).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Yasin (2009), *Sitophilus* sp. dianggap lebih cocok berkembang biak pada media sorgum dibandingkan pada beras dan jagung karena pengaruh kandungan nutrisi yang lebih besar. Hasil penelitian Subedi *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa perkembangan *S. oryzae* lebih baik pada pakan beras dibandingkan pada pakan gandum, jagung, dan barley. Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh jenis pakan yang berbeda terhadap perkembangan serangga *S. oryzae*. Penelitian tentang pertumbuhan *S. oryzae* pada pakan selain beras masih jarang dilakukan, mengingat serangga *S. oryzae* ialah hama utama pada beras, namun tetap dapat hidup dengan menginfestasi inang lain. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perkembangan hama gudang *S. oryzae* pada jenis pakan yang berbeda yaitu beras, gandum, jagung, kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan hama *S. oryzae* pada beras, jagung, gandum, kacang tanah, kacang hijau dan kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dimulai pada bulan November 2013 sampai dengan April 2014.

Penyediaan Pakan

Pakan yang digunakan dalam penelitian ialah beras varietas Cihayang yang diperoleh dari petani di Desa Lebak Harjo Kabupaten Malang, gandum

diperoleh dari Balai Karantina Surabaya dan jagung varietas Pioneer diperoleh dari petani di Desa Lebak Harjo Kabupaten Malang. Kacang tanah varietas Kancil, kacang hijau varietas Vima 1 dan kedelai varietas Anjasmoro diperoleh dari Balitkabi Kendalpayak Malang.

Sterilisasi Pakan

Sterilisasi bertujuan agar pakan terhindar dari kontaminasi organisme lain. Pakan disterilisasi menggunakan mesin pendingin selama \pm satu minggu dengan suhu -15°C . Kemudian pakan tersebut disimpan pada suhu 5°C selama satu minggu. Dalam penelitian pakan disimpan di dalam laboratorium selama dua minggu sebelum digunakan sebagai pakan (Heinrichs *et al.*, 1984).

Uji Kekerasan Pakan

Uji kekerasan pakan dilakukan untuk mengetahui tingkat kekerasan butiran masing-masing jenis pakan sebelum digunakan dalam penelitian.

Perbanyakkan Serangga

Perbanyakkan serangga dilakukan di laboratorium dengan suhu $\pm 27^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $\pm 70\%$. Perbanyakkan serangga *S. oryzae* dimulai dengan pemeliharaan yang dilakukan di dalam tabung kaca (tinggi 17 cm dan diameter 15 cm). Serangga untuk perbanyakkan diperoleh dari gudang penyimpanan beras, Perum Bulog Sub-Divisi Regional Malang. Bahan yang digunakan sebagai pakan ialah beras varietas IR 64.

Perbanyakkan serangga *S. oryzae* menggunakan beras varietas IR 64 sebanyak 500 g yang ditempatkan di dalam tabung kaca kemudian diinfestasi 100 ekor imago *S. oryzae* berumur 7-14 hari (Abebe *et al.*, 2009). Permukaan tabung kaca ditutup dengan kain kasa, agar imago *S. oryzae* tidak terbang keluar. Setelah 7 hari infestasi, imago *S. oryzae* dikeluarkan dari dalam toples, kemudian ditunggu sampai imago F1 (keturunan

pertama) muncul untuk digunakan dalam penelitian. Imago baru yang didapatkan dari hasil perbanyakan dibedakan antara serangga jantan dan betina. Pemisahan serangga jantan dan betina dilakukan berdasarkan bentuk rostrum atau moncong dan bentuk ujung abdomen imago *S. oryzae*.

Pelaksanaan Penelitian

Tabung kaca (diameter 6,5 cm dan tinggi 9 cm) diisi pakan beras, gandum, jagung, kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai. Masing-masing pakan ditimbang menggunakan timbangan digital sebanyak 100 g, kemudian diinfestasi 15 pasang imago *S. oryzae* yang berumur 2 minggu selama 7 hari (Heinrichs *et al.*, 1984). Penelitian diatur dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) diulang empat kali.

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dalam penelitian ini meliputi:

Mortalitas Imago (%)

Pengamatan mortalitas imago *S. oryzae* dilakukan setelah 7 hari infestasi. Semua imago yang telah diinfestasi dikeluarkan dari dalam tabung kaca dan dihitung mortalitas imago *S. oryzae* (Abebe *et al.*, 2009).

Jumlah Imago Baru

Imago baru yang muncul diamati dan dihitung setiap hari. Penghitungan jumlah imago baru *S. oryzae* dilakukan dari awal munculnya imago baru sampai 56 hari kemudian atau sampai tidak ada lagi imago baru *S. oryzae* yang muncul.

Penurunan Berat

Pengamatan penurunan berat dilakukan 63 hari setelah infestasi imago *S. oryzae* dengan mengambil 100 biji secara acak dari setiap perlakuan (Abebe *et al.*, 2009). Penurunan berat dihitung

dengan Gwinner *et al.*, (1996). Sesuai bentuk formula yang dikemukakan adalah

$$\text{Penurunan berat (\%)} = \frac{(Wu \times Nd) - (Wd \times Nu)}{Wu \times (Nd + Nu)} \times 100$$

dengan Wu adalah Berat biji tidak rusak, Nu adalah Jumlah biji tidak rusak,

Wd adalah Berat biji rusak, dan Nd adalah Jumlah biji rusak.

Periode Perkembangan *S. oryzae*

Perkembangan serangga *S. oryzae* dihitung setiap hari dari pertama kali telur diletakkan oleh imago *S. oryzae* betina sampai munculnya imago baru pertama kali.

Berat Imago Baru *S. oryzae*

Imago baru *S. oryzae* yang diperoleh diambil secara acak dari masing-masing perlakuan sebanyak 5 ekor, untuk ditimbang beratnya.

Indeks Kepekaan (IK)

Indeks kepekaan masing-masing jenis pakan dihitung menggunakan metode Dobie (1974) dengan rumus:

$$\text{Indeks Kepekaan} = 100 \times \left[\log e \left(\frac{F}{D} \right) \right]$$

dengan, F adalah jumlah imago baru
D adalah median waktu perkembangan yang dihitung setiap hari dari pertengahan periode oviposisi sampai dengan munculnya 50% imago baru (Dobie, 1977). Nilai indeks kepekaan digunakan untuk menentukan tingkat kepekaan setiap jenis pakan terhadap infestasi hama (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Indeks Kepekaan Pakan terhadap Hama *S. oryzae* (Dobie, 1974).

Nilai IK	Kategori
0- 3	Tahan
4-7	Agak Tahan
8-10	Rentan
≥ 11	Sangat Rentan

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa menggunakan uji F dengan taraf 5%. Apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangga *S. oryzae* tidak dapat berkembang pada pakan kacang tanah, kacang hijau dan kedelai. Hal ini dapat dilihat dari tingkat mortalitas imago pada kacang tanah, kacang hijau dan kedelai lebih tinggi dibandingkan mortalitas imago pada pakan beras, gandum dan jagung, bahkan mencapai mortalitas 100%. Mortalitas imago tersebut mengakibatkan tidak munculnya imago baru sehingga pakan tidak mengalami penurunan berat akibat infestasi *S. oryzae*. Lopulalan (2010) menjelaskan ketika serangga betina akan meletakkan telurnya pada media yang tidak sesuai maka serangga tersebut akan menahan proses bertelurnya pada media tersebut.

Mortalitas Imago (%)

Hasil analisis statistik terhadap mortalitas imago *S. oryzae* menunjukkan bahwa jenis pakan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap mortalitas imago *S. oryzae*. Rerata mortalitas imago pada beras, gandum dan jagung disajikan dalam Tabel 2. Pada Tabel 2 terlihat bahwa mortalitas imago tertinggi adalah

pada pakan kacang tanah, kacang hijau dan kedelai.

Tabel 2. Rerata Mortalitas Imago

Pakan	Rerata Mortalitas Imago (%)
Beras	15,83 a
Gandum	46,67 b
Jagung	22,50 a
Kacang Tanah	99,17 c
Kacang Hijau	100,00 c
Kedelai	100,00 c

Ket: - angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5 %.

- Data ditransformasi ke dalam $\text{Arcsin}=\text{ASIN}(\text{SQRT}(x/100))$ untuk keperluan analisis statistik.

Jumlah Imago Baru

Hasil analisis statistik terhadap jumlah imago baru *S. oryzae* menunjukkan bahwa jenis pakan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah imago baru *S. oryzae* yang muncul. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Subedi *et al.*, (2009) bahwa jumlah imago baru pada lima jenis pakan yaitu gandum, jagung, barley, beras pecah kulit, dan beras giling menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Rerata jumlah imago baru pada beras, gandum dan jagung disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Jumlah Imago Baru *S. oryzae* dan Persentase Penurunan Berat pada Beras, Gandum dan Jagung

Pakan	Rerata Jumlah Imago Baru (ekor)±SE	Rerata Persentase Penurunan Berat
Beras	69,00 ± 13,34 a	11,81 b
Gandum	23,50 ± 12,63 a	0,90 a
Jagung	61,75 ± 16,54 a	3,92 a

Ket : - Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

- Data ditransformasi ke dalam $\text{Arcsin}=\text{ASIN}(\text{SQRT}(X/100))$ untuk keperluan analisis statistik

Tabel 4. Rerata Periode Perkembangan dan Berat Imago Baru *S. oryzae* pada Beras, Gandum dan Jagung

Pakan	Perkembangan <i>S. oryzae</i> (hari) \pm SE	Berat Imago <i>S. oryzae</i> (mg)
Beras	28,25 \pm 0,74 a	1,42 a
Gandum	32,00 \pm 0,57 a	1,28 a
Jagung	32,50 \pm 0,59 a	1,44 a

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Persentase Penurunan Berat

Hasil analisis statistik terhadap persentase penurunan berat menunjukkan bahwa jenis pakan yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Rerata persentase penurunan berat pada beras, gandum dan jagung disajikan pada Tabel 3. Persentase penurunan berat tertinggi yaitu pada beras (11,81%), namun berbeda nyata dengan persentase penurunan berat pada pakan gandum dan jagung. Sedangkan persentase penurunan berat terendah yaitu pada pakan gandum (0,90%). Persentase penurunan berat sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Subedi *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa penurunan berat pada beras sebesar 11,57% lebih besar dari penurunan berat pada jagung sebesar 7,18%.

Periode Perkembangan *S. oryzae*

Hasil analisis statistik terhadap periode perkembangan *S. oryzae* menunjukkan bahwa jenis pakan yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap periode perkembangan *S. oryzae*. Rerata periode perkembangan serangga hama *S. oryzae* pada beras, gandum dan jagung disajikan pada Tabel 4. Surtikanti (2004)

menjelaskan bahwa siklus hidup serangga *Sitophilus* sp. berlangsung sekitar 28-90 hari tergantung suhu ruang penyimpanan, kelembaban, kadar air biji, dan jenis biji yang diserang. Namun pada umumnya siklus hidup serangga ini berlangsung sekitar 31 hari.

Berat Imago Baru *S. oryzae*

Hasil analisis statistik terhadap berat imago baru *S. oryzae* menunjukkan bahwa jenis pakan yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap berat imago baru *S. oryzae*. Rerata berat imago baru *S. oryzae* pada beras, gandum dan jagung disajikan pada Tabel 4.

Indeks Kepekaan

Indeks kepekaan digunakan untuk mengetahui kesesuaian serangga dengan media pakan. Semakin besar nilai indeks kepekaan, maka pakan tersebut semakin peka terhadap serangan *S. oryzae*. Rerata indeks kepekaan pada beras, gandum dan jagung disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Indeks Kepekaan pada Beras, Gandum dan Jagung terhadap Serangan *S. oryzae*.

Pakan	Rerata Indeks Kepekaan	Kriteria Indeks Kepekaan
Beras	10,27	Rentan
Gandum	7,13	Agak tahan
Jagung	9,44	Rentan

Pembahasan Umum

Perlakuan pemberian pakan berupa beras, gandum dan jagung tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah imago baru yang muncul, waktu perkembangan dari telur sampai menjadi imago, indeks kepekaan, dan berat imago baru *S. oryzae*. Sedangkan terhadap mortalitas imago dan persentase penurunan berat menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata.

Mortalitas imago *S. oryzae* dapat disebabkan oleh ketidaksesuaian pakan seperti butiran pakan yang terlalu keras atau kandungan nutrisi didalam pakan yang kurang sesuai. Dalam penelitian ini mortalitas imago mempengaruhi jumlah imago baru yang muncul. Mortalitas imago berbanding terbalik dengan jumlah imago baru yang muncul. Mortalitas yang tinggi mengakibatkan tidak munculnya imago baru. Menurut Nurkholis (1995) pada serangga tertentu, kacang tanah dapat menghambat perkembangan serangga yang hidup didalamnya. Hal ini ditunjukkan dalam hasil penelitian yang menyebutkan bahwa pertumbuhan *Callosobruchus* sp yang hidup didalam kacang tanah lebih rendah dibandingkan pada pakan lain. Menurut Asknovi (2011) pakan yang dipilih oleh *S. oryzae* dipengaruhi oleh kekerasan biji, ukuran biji, kandungan nutrisi pakan seperti protein, amilosa, lemak, dan kadar air. Kandungan protein pada pakan mempengaruhi jumlah imago baru yang muncul dan tingkat penurunan berat pakan setelah diinfestasi *S. oryzae*. Serangga hama gudang membutuhkan karbohidrat dalam jumlah yang banyak Parra (2012).

Indeks kepekaan pakan beras, gandum dan jagung terhadap serangan *S. oryzae* termasuk dalam kategori yang berbeda, karena jenis pakan tersebut mempunyai kandungan nutrisi dan tingkat kekerasan butiran yang berbeda. Indeks kepekaan pakan beras dan jagung termasuk dalam kategori peka, sedangkan

gandum termasuk dalam kategori agak tahan. Persentase penurunan berat pada beras 11,81% berbeda nyata dengan persentase penurunan berat pada pakan gandum (0,09%) dan jagung (3,92%). Persentase penurunan berat sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Subedi *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa penurunan berat pada beras sebesar 11,57% lebih besar dari penurunan berat pada jagung sebesar 7,18%.

Astuti *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa selain kandungan nutrisi dalam pakan, tingkat kekerasan butiran pakan juga mempengaruhi perkembangan serangga. Pakan jagung mempunyai rerata tingkat kekerasan butiran lebih tinggi dibandingkan dengan rerata tingkat kekerasan butiran pakan beras, gandum, kacang tanah, kacang hijau, dan kedelai. Kekerasan butiran jagung sebesar 322,68 N, sedangkan beras 71,66 N, gandum 89,33N, kacang tanah 54,38 N, kacang hijau 53,55 N, kedelai 204,13N. Meskipun demikian *S. oryzae* masih dapat berkembang pada jagung karena terdapat bagian embryo yang lebih lunak daripada endosperm biji. Dengan demikian imago *S. oryzae* dapat dengan mudah mendapatkan nutrisi dan meletakkan telur pada butiran biji jagung. Kekerasan butiran biji akan berpengaruh terhadap waktu perkembangan serangga. Hasil penelitian Astuti *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa tingkat kekerasan butiran berpengaruh terhadap perkembangan *R. dominica*.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian menunjukkan bahwa:

1. Serangga *S. oryzae* tidak dapat berkembang pada pakan kacang tanah, kacang hijau dan kedelai.
2. Perkembangan *S. oryzae* lebih baik pada pakan beras daripada pakan gandum dan jagung.

3. Penurunan berat pada beras (11,81%) lebih besar daripada penurunan berat pada gandum (0,90%) dan jagung (3,92%). Persentase penurunan berat pada beras yang lebih besar menunjukkan bahwa beras ialah pakan yang lebih sesuai untuk perkembangan *S. oryzae* dari pada gandum dan jagung.
4. Pakan beras dengan Indeks Kepekaan 10,27 dan jagung dengan Indeks Kepekaan 9,44 termasuk dalam kategori peka terhadap serangan *S. oryzae*, sedangkan gandum dengan Indeks Kepekaan 7,13 termasuk dalam kategori agak tahan terhadap serangan *S. oryzae*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abebe, F., T. Tefera, S. Mugo, Y. Beyene dan S. Vidal. 2009. Resistance of Maize Varieties of the Maize Weevil *S. zeamais*. African J. of Biotechnol. 8. (21): 5937-5943.
- Askanovi. D. 2011. Kajian Resistensi Beras Pecah Kulit dan Beras Sosoh dari Lima Varietas Padi Unggul terhadap Serangan hama Beras *S. oryzae* (L.) (Skripsi): Program Sarjana. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. p 84.
- Astuti, L. P., G. Mudjiono, S. Rasminah Ch., dan B. T. Rahardjo. 2013. Susceptibility of Milled Rice Varieties to the Lesser Grain Borer (*Rhyzopertha dominica*, F). Agric. J. of Science. 5 (2): 145-149
- Cramer, H. H. 1967. Plant Protection and World Crop Production. Farben fabriken. Bayer. AG, Leverkusen, Germany. p 524.
- Dobie, P. (1974). The Laboratory Assessment of the Inherent Susceptibility of Maize Varieties to Post Harvest Infestation by *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae) Infesting Fieldcorn. J. Entomol. Sci. 21: pp 367-375.
- Dobie, P. (1977). The Contribution of the Tropical Stored Products Center to the Study of Insect Resistance in Stored Maize. Trop. Stored Prod.Info. 34: 7-22.
- Gwinner J, R. Harnisch dan O Muck. (1996). Manual on the Prevention of Post Harvest Seed losses, Post Harvest Project, GTZ, D-2000, Hamburg, FRG. p 294
- Heinrichs, E. A., E G Medrano., dan H. R. Rapusas. 1984. Genetic Evaluation for Insect Resistance In Rice. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines. p 352.
- Kalshoven. L. E. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. Revised and translated by P.A.Vander Laan with the assistance of G.L.H.Rothsild. Jakarta : PT. Ikhtiar Baru-Van Hoeve. pp: 701.
- Lopulalan. C. 2010. Analisa Ketahanan Beberapa Varietas Padi Terhadap Serangan Hama Gudang (*Sitophilus zeamais* Motschulsky). Jurnal Budidaya Pertanian 1. (6): pp 11-16.
- Mangoendihardjo, S. 1978. Hama-hama Tanaman Pertanian di Indonesia III (pada Bahan Dalam Simpanan). Yogyakarta: Yayasan Pembina Fakultas Pertanian UGM.
- Nurkholis, S. 1995. Preferensi *S. oryzae* sebagai Hama Pasca Panen pada Berbagai Jenis Biji-Bijian dengan

- Kadar Air yang Berbeda.
(Skripsi): Program Sarjana.
Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam. UNDIP. p 43.
- Pabbage, M. S. dan A. Tenrirawe. 2010.
Evaluasi Plasma Nutfah Varietas/
Galur Jagung terhadap *Sitophilus*
oryzae Motsch. (Coleoptera:
Curculionidae). Prosiding
Seminar Ilmiah dan Pertemuan
Tahunan PBJ dan PFJ XX
Komisariat Daerah Sulawesi
Selatan. pp 416-424.
- Parra, J. P. R. 2012. Insect Nutrition
Indices for Measuring Insects
Food Intake and Utilization, (eds)
Antonio R. Panizzi dan Jose R. P.
Parra. Insect Bioecology and
Nutrition for Integrated Pest
Management. CRC Press. USA. p
705.
- Subedi, S. Y. D. GC, R. B. Thapa dan J.
P. Rijal. 2009. Rice Weevil
(*Sitophilus oryzae* L.) Host
preference of selected stored
grains In chitwan Nepal. J. Inst.
Agric. Anim. Sci. 30: pp 151-158.
- Surtikanti. 2004. Kumbang Bubuk
Sitophilus zeamais Motsch.
(Coleoptera: Curculionidae) dan
Strategi Pengendaliaanya. J.
Litbang Pertanian 23 (4): 123-
129.
- Yasin, M. 2009. Kemampuan Akses
Makan Serangga Hama Kumbang
Bubuk dan Faktor Fisiokimia
yang Mempengaruhi. Prosiding
Seminar Nasional Serealia. Balai
Penelitian Tanaman Serealia. pp
400-409.