

KETAHANAN BEBERAPA KULTIVAR JAGUNG LOKAL TIMOR TERHADAP HAMA GUDANG *Sitophilus zeamais*. L

Nina J. Lapinangga ¹⁾, Jaqualine A. Bunga ²⁾, Jemrift H. H. Sonbai ²⁾,
Yosefus F da Lopez ^{2*)}

^{1,2)} Jurusan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Politeknik Pertanian Negeri Kupang,
Jl. Prof. Dr. Herman Yohanes Lasiana Kupang P.O.Box. 1152, Kupang 85011

^{2*)} Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Kering, Politeknik Pertanian Negeri Kupang,
Jl. Prof. Dr. Herman Yohanes Lasiana Kupang P.O.Box. 1152, Kupang 85011

Korespondensi: ninalapinangga@yahoo.co.id

ABSTRACT

Corn kernels that are stored for a longer period are susceptible to pest infestation by *Sitophilus zeamais*. To overcome these problems, we need environmentally friendly pest control techniques, namely the use of resistant cultivars. This study aims to determine the level of resilience of 22 local Timor corn cultivars against the *Sitophilus zeamais* L. Pest. The results showed that the highest total population was found in the Muke Bunga Putih cultivar (121 individuals), Desa Kie Dusun 3 (107, 5 individuals), Silawan Kuning (109.5 individuals), Desa Oenlasi Dusun 4 (141.5 individuals), while the lowest total population were in the Haikesak Putih cultivar (11.5 individuals), Tastim 1 Putih (15 individuals), and Tasifeto Timor Biboki Anleu Putih (17 individuals). Bunga Merah Muke cultivar, Pulut Putih Muke cultivar, and Bunga Putih Fatumonas cultivar have the smallest development period (30 days), while Kie Dusun 1 and Malaka 2 Kuning cultivars have the largest development periods (35 days). There are 7 cultivars, namely Haikesak Putih, Tastim 1 Putih, Bunga Merah Fatumonas, Desa Kie Dusun 1, Malaka 1 Putih, Putih Fatumonas and Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih that are resistant to *S. zeamais* pests.

Keywords: cultivar, Timor local maize, *Sitophilus zeamais*. L

PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu bahan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia, khususnya Indonesia bagian Timur. Masyarakat Nusa Tenggara Timur (NTT) khususnya yang masih bermukim di pedalaman atau desa-desa masih banyak yang mengandalkan jagung sebagai pangan pokok atau utama. Tanaman jagung juga merupakan komoditas pangan terpenting kedua setelah padi. Tanaman jagung sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan sebagai pakan ternak. Jagung yang dipanen sebagian dikonsumsi langsung, ada yang dijual, ada juga yang sengaja disimpan untuk bahan cadangan makanan beberapa bulan ke depan, ataupun untuk dijadikan benih kembali. Sebagai bahan pangan, komoditas jagung ini umumnya disimpan dalam bentuk biji pipilan, sedikit sekali yang disimpan dalam bentuk klobot (daun pembungkus). Kadar air biji jagung

antara 11-13 % sehingga sangat rentan terhadap infestasi serangga hama gudang. Dalam kegiatan budidaya kebanyakan petani jagung lokal masih mempergunakan benih jagung yang disimpan dari hasil panen jagung sebelumnya, yang menjadi masalah adalah benih yang mereka hasilkan sendiri dengan cara menyimpannya dalam jangka waktu yang lebih lama. Hal ini sangat beresiko pada kerusakan benih (biji) jagung karena terserang hama gudang *Sithophilus zeamais*. Kerusakan biji jagung akibat serangan *S. zeamais* dapat mencapai 45,91% (Kalshoven, 1981). 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 tiga bulan (Dinarto dan Astriani, 2008).

Penggunaan kultivar tahan merupakan salah satu cara pengendalian hama yang mudah, murah, dan ramah lingkungan. Menurut Untung (1993), keuntungan penggunaan kultivar tahan yaitu penggunaannya praktis dan secara ekonomis menguntungkan, sasaran pengendalian yang spesifik, efektivitas pengendalian bersifat kumulatif dan persisten, kompatibel dengan komponen Pengendalian Hama Terpadu (PHT) lainnya, dan dampak negatif terhadap lingkungan terbatas.

Suryawati *dkk.*, (2017) dalam penelitian unggulan perguruan tinggi (DIPA Politeknik Pertanian Negeri Kupang) berhasil mengoleksi 22 kultivar jagung lokal Timor dari beberapa lokasi di daratan Timor. Kultivar-kultivar lokal tersebut yaitu Haikesak Putih, Tastim 1 Putih, Jagung Bunga Merah Fatumonas, Jagung Bunga Merah Muke, Kecamatan Kie Dusun 1, Desa Oenlasi Dusun 3, Malaka 1 Putih, Jagung Bunga Putih Muke, Kecamatan Kie Dusun 3, Desa Kesetnana sampel 2, Silawan Kuning, Jagung Pulut Putih Muke, Desa Kesetnana sampel 1, Jagung Bunga Putih Fatumonas, Desa Oenlasi Dusun 4, Jagung Putih Fatumonas, Jagung Kuning Muke, Desa Oenlasi Dusun 1, Tasifeto Timur 1 Putih, Malaka (2) Kuning, Tasifeto Timur 2 Putih, dan Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih. Penelitian tersebut juga menginformasikan bahwa kultivar jagung lokal Bunga Merah Fatumonas memiliki karakter agronomis terbaik sebagai respon kultivar jagung koleksi terhadap toleransi perbedaan kelas lahan kering berbatu yang terdiri atas tinggi tanaman, bobot tongkol per tanaman dan hasil tanaman per hektar. Namun, dalam penelitian tersebut belum ada informasi tentang ketahanan kultivar-kultivar jagung lokal tersebut terhadap serangan hama *S. zeamais*. Dengan demikian diperlukan penelitian untuk menguji resistensi atau ketahanan kultivar jagung lokal Timor terhadap serangan hama gudang *S. zeamais*.

Diharapkan melalui penelitian uji ketahanan dapat diketahui tingkat ketahanan kultivar jagung lokal Timor terhadap serangan hama gudang *S. zeamais*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dari bulan April sampai Juni 2019, berlokasi di dua tempat. Lokasi pertama yaitu lapangan (tempat pengambilan sampel benih/biji kultivar jagung lokal Timor). Lokasi kedua di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Jurusan Tanaman Pangan dan Hortikultura (tempat pengujian).

Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan dan pemeliharaan serangga

Sitophilus zeamais yang digunakan dalam penelitian ini diperbanyak di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Jurusan TPH. *S. zeamais* sebanyak 200 ekor imago dimasukkan dalam wadah plastik yang berisi biji jagung sebanyak 500 gram. Selanjutnya diinkubasikan selama 5 minggu. Setelah lima minggu masa infestasi, dilakukan pengayakan untuk memisahkan serangga dewasa yang keluar. Media jagung pipil kemudian diinkubasikan kembali. Pada hari esoknya dilakukan pengayakan kembali. Serangga *Sitophilus zeamais* yang keluar dianggap berumur satu hari. Serangga tersebut kemudian disimpan pada media jagung pipil baru dan ditunggu hingga berumur 7-15 hari.

2. Pengujian ketahanan

Pengujian dilakukan terhadap 22 benih/biji jagung kultivar lokal Timor. Benih/biji kultivar jagung lokal Timor ditimbang masing-masing 100 gram pada setiap kultivar dan dimasukkan ke dalam wadah yang tutupnya diberi kain kasa, kemudian diinfestasikan *S. oryzae* masing-masing 20 ekor jantan dan 20 ekor betina. Imago *S. oryzae* diambil dari hasil perbanyakan sebelumnya yang berumur seragam. Kemudian wadah tersebut diletakkan di laboratorium. Pengamatan meliputi :

a. F1 projeni

Tujuh hari setelah infestasi hama gudang, semua imago yang mati dan yang hidup dipindahkan lalu dihitung. Setelah imago *S. oryzae* yang mati dan hidup dipindahkan, benih disimpan dalam kondisi yang sama untuk menilai munculnya F1 projeni. Oleh karena itu benih/biji diperiksa dua hari sekali. Pengamatan dilakukan dengan mengeluarkan dan menghitung setiap individu baru yang muncul. Pengamatan ini berlanjut sampai semua F1 projeni

diperkirakan telah muncul atau tidak ada imago baru yang muncul. Untuk mencegah terjadinya infestasi generasi kedua, semua imago yang muncul pada saat pengamatan dikeluarkan dari wadah.

b. Periode perkembangan (D)

Periode perkembangan yaitu lamanya waktu dari tengah waktu infestasi hingga tercapai 50% dari total populasi F1 *Sitophilus zeamais*.

c. Indeks Kerentanan

Indeks kerentanan dihitung dengan menggunakan metode Dobie (1974). Perhitungan indeks kerentanan melibatkan jumlah total keturunan F1 dan lamanya waktu rata-rata perkembangan keturunan F1 yaitu, dengan persamaan:

$$SI = \frac{\ln F \times 100}{MDE}$$

Keterangan :

SI : Indeks kerentanan

Ln : Logaritma biasa

F : Jumlah total keturunan F1

MDE : Waktu perkembangan F1 (Gudrups et al. 2001).

Menurut Dobie (1974), indeks kerentanan varietas jagung diklasifikasikan mulai dari 0 - 11, dimana:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| a. 0-3 = tahan | c. 8 - 10 = rentan |
| b. 4-7 = cukup tahan | d. 11 = sangat rentan. |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan kajian ketahanan atau resistensi beberapa kultivar jagung lokal Timor terhadap serangan serangga *Sitophilus zeamais* Motschulsky. Kultivar jagung lokal Timor tersebut yaitu Haikesak Putih, Tastim 1 Putih, Jagung Bunga Merah Fatumonas, Jagung Bunga Merah Muke, Kecamatan Kie Dusun 1, Desa Oenlasi Dusun 3, Malaka 1 Putih, Jagung Bunga Putih Muke, Kecamatan Kie Dusun 3, Desa Kesetnana sampel 2, Silawan Kuning, Jagung Pulut Putih Muke, Desa Kesetnana sampel 1, Jagung Bunga Putih Fatumonas, Desa Oenlasi Dusun 4, Jagung Putih Fatumonas, Jagung Kuning Muke, Desa Oenlasi Dusun 1, Tasifeto Timur 1 Putih, Malaka (2) Kuning, Tasifeto Timur 2 Putih, Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih. Pengujian mengenai ketahanan 22 kultivar jagung lokal Timor terhadap serangan serangga hama gudang *Sitophilus*

zeamais didasarkan berdasarkan pada karakteristik resistensi yaitu jumlah F1 projeni, *Median Development Time* (MDE) / waktu rata-rata perkembangan, dan menentukan Indeks Kerentanan, kerusakan dan penurunan berat benih.

1. F1 projeni

Jumlah populasi serangga turunan pertama dihitung setiap hari sejak keluarnya serangga turunan pertama sampai tidak ada lagi serangga yang keluar dari jagung. Jumlah serangga yang keluar setiap hari dihitung secara kumulatif sehingga diperoleh data jumlah serangga turunan pertama untuk setiap perlakuan dari setiap ulangan. Rata-rata jumlah turunan pertama dari *Sitophilus zeamais* pada 22 kultivar jagung lokal Timor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-rata Populasi F1 *Sitophilus zeamais* pada 22 kultivar jagung lokal Timor

No.	Kultivar Jagung	Populasi F1 <i>S. zeamais</i> (ekor)
1	Haikesak Putih	11,5
2	Tastim 1 Putih	15
3	Jagung Bunga Merah Fatumonas	34
4	Jagung Bunga Merah Muke	45
5	Kecamatan Kie Dusun 1	67
6	Desa Oenlasi Dusun 3	78
7	Malaka 1 Putih	35
8	Jagung Bunga Putih Muke	121
9	Kecamatan Kie Dusun 3	107,5
10	Desa Kasetnana sampel 2	55
11	Silawan Kuning	109,5
12	Jagung Pulut Putih Muke	88,5
13	Desa Kasetnana sampel 1	77
14	Jagung Bunga Putih Fatumonas	124
15	Desa Oenlasi Dusun 4	141,5
16	Jagung Putih Fatumonas	13,5
17	Jagung Kuning Muke	55,5
18	Desa Oenlasi Dusun 1	34
19	Tasifeto Timur 1 Putih	21
20	Malaka (2) Kuning	78,5
21	Tasifeto Timur 2 Putih	22,5
22	Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih	17

Tabel 1 dapat dilihat bahwa jumlah total populasi serangga *Sitophilus zeamais* pada masing-masing kultivar. Total populasi tertinggi berturut-turut terdapat pada kultivar Jagung Bunga Putih Muke (121 ekor), Kecamatan Kie Dusun 3 (107, 5 ekor), Silawan kuning (109,5 ekor), Desa Oenlasi Dusun 4 (141,5), sedangkan total populasi terendah terdapat pada kultivar Haikesak Putih (11,5 ekor), Tastim 1 Putih (15 ekor), dan Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih (17 ekor).

Total populasi serangga *Sitophilus zeamais* turunan pertama erat kaitannya dengan perilaku oviposisi dari induk betina. Menurut Fava dan Burlando (1995), pola oviposisi sangat dipengaruhi oleh umur dari serangga betina dan ketersediaan dari substrat. Periode puncak serangga betina memproduksi telur berkisar pada 10-20 hari semenjak serangga dewasa terbentuk. Periode puncak ini dipengaruhi oleh kematangan organ seksualitas serangga betina dan pengaruh faktor biologis serangga seperti hormon. Umur serangga dewasa yang digunakan pada percobaan ini berumur antara 11-13 hari. Selain itu, ketersediaan makanan juga sangat mempengaruhi oviposisi. Semakin banyak ketersediaan makanan maka semakin banyak serangga turunan pertama yang muncul.

Perbedaan total populasi *Sitophilus zeamais* juga diduga karena perbedaan sifat-sifat fisiologis dan kimiawi dari masing-masing kultivar jagung lokal Timor. Komposisi kimia seperti kandungan amilosa dan protein dan fisiologis seperti kekerasan dan kerapatan biji-bijian menjadi faktor yang mempengaruhi pertumbuhan larva dan serangga *Sitophilus zeamais*.

2. Periode Perkembangan (D)

Periode perkembangan (D) merupakan waktu yang diperlukan oleh serangga untuk perkembangan dari imago menjadi imago lagi. Periode perkembangan ini dapat juga disebut sebagai periode siklus hidup. Dengan semakin pendeknya periode perkembangan maka siklus hidup serangga tersebut semakin cepat dan serangga juga makin cepat berkembang. Rata-rata waktu perkembangan serangga *S. zeamays* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Periode Perkembangan *S. Zeamais* pada 22 Kultivar Jagung Lokal Timor

No.	Kultivar Jagung	Periode Perkembangan (hari)
1	Haikesak Putih	31,5
2	Tastim 1 Putih	33
3	Jagung Bunga Merah Fatumonas	32,13

4	Jagung Bunga Merah Muke	30
5	Kecamatan Kie Dusun 1	35
6	Desa Oenlasi Dusun 3	31
7	Malaka 1 Putih	33
8	Jagung Bunga Putih Muke	32
9	Kecamatan Kie Dusun 3	32,8
10	Desa Kesetnana sampel 2	33,1
11	Silawan Kuning	31
12	Jagung Pulut Putih Muke	30
13	Desa Kesetnana sampel 1	33,8
14	Jagung Bunga Putih Fatumonas	30
15	Desa Oenlasi Dusun 4	32
16	Jagung Putih Fatumonas	31,3
17	Jagung Kuning Muke	32
18	Desa Oenlasi Dusun 1	31
19	Tasifeto Timur 1 Putih	34,5
20	Malaka (2) Kuning	35
21	Tasifeto Timur 2 Putih	33
22	Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih	31,8

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa Kultivar Jagung Bunga Merah Muke, Jagung Pulut Putih Muke, dan Jagung Bunga Putih Fatumonas memiliki waktu periode perkembangan terkecil yaitu 30 hari, sedangkan kultivar Kecamatan Kie Dusun 1 dan Malaka (2) Kuning memiliki periode perkembangan terbesar yaitu 35 hari.

Periode perkembangan *Sitophilus zeamais* dipengaruhi oleh media perkembangbiakannya. Menurut Atkins (1980), serangga sebelum memakan media akan melakukan pengenalan dan orientasi terhadap bahan makanannya. Demikian juga pada proses peletakan telur, serangga akan melakukan identifikasi terhadap media peletakan telur. Jika media tidak sesuai maka serangga dewasa akan menahan proses bertelur bahkan pada kondisi ekstrim telur tersebut dapat diserap kembali.

Oviposisi induk *Sitophilus zeamais* juga memiliki peranan dalam periode perkembangan serangga. Kossou *et al.* (1992), menyatakan bahwa larva dari telur yang diletakkan jauh dari embrio biji akan memiliki periode perkembangan yang lebih lama dibandingkan larva dari telur yang diletakkan pada atau dekat embrio biji. Larva dari telur yang diletakkan jauh dari embrio biji hanya akan

mendapatkan sumber nutrisi berasal dari endosperma sedangkan larva dari telur yang diletakkan pada atau dekat embrio biji akan memiliki akses nutrisi pada embrio dan endosperma

3. Indeks Kerentanan

Nilai indeks kerentanan sangat dipengaruhi oleh populasi projeni baru yang muncul (F1), semakin rendah nilai indeks kerentanan semakin tahan suatu kultivar terhadap hama kumbang bubuk *S. zeamais*. Suatu kultivar dikatakan tahan bila menunjukkan nilai indeks kerentanan lebih kecil dari empat, dengan demikian maka ada 7 kultivar yaitu Haikesak Putih, Tastim 1 Putih, Jagung Bunga Merah Fatumonas, Kecamatan Kie Dusun 1, Malaka 1 Putih, Jagung Putih Fatumonas, dan Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih yang dikatakan tahan terhadap kumbang bubuk *S. zeamais* (Tabel 3).

Tabel 3 Indeks Kerentanan 22 Kultivar Jagung Lokal Timor

No.	Kultivar Jagung	Indeks Kerentanan
1	Haikesak Putih	3
2	Tastim 1 Putih	2,9
3	Jagung Bunga Merah Fatumonas	4
4	Jagung Bunga Merah Muke	8
5	Kecamatan Kie Dusun 1	4,2
6	Desa Oenlasi Dusun 3	8,6
7	Malaka 1 Putih	4,1
8	Jagung Bunga Putih Muke	9,55
9	Kecamatan Kie Dusun 3	9,1
10	Desa Kesenana sampel 2	8,67
11	Silawan Kuning	13,7
12	Jagung Pulut Putih Muke	9,45
13	Desa Kesenana sampel 1	8,4
14	Jagung Bunga Putih Fatumonas	10
15	Desa Oenlasi Dusun 4	15,7
16	Jagung Putih Fatumonas	3,17
17	Jagung Kuning Muke	8,68
18	Desa Oenlasi Dusun 1	6,78
19	Tasifeto Timur 1 Putih	6,02
20	Malaka (2) Kuning	8,6
21	Tasifeto Timur 2 Putih	6,8
22	Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih	3,87

Menurut Haryadi (2008) ketahanan jagung terhadap serangan serangga hama selama penyimpanan diduga dipengaruhi oleh kekerasan endosperma, kandungan protein, amilosa, lemak dan ukuran granula pati. Selain itu, kerapatan kulit dan kekerasan biji-bijian berkaitan dengan ketahanan biji-bijian terhadap serangan hama selama masa penyimpanan. Kerusakan karena serangan hama lebih banyak terjadi pada jagung yang memiliki sekam yang ikatannya longgar. Sifat mekanis sekam seperti kekerasan, kerapuhan, dan kemudahan terpotong diduga juga berkaitan dengan kemudahan diserang oleh serangga. Kerentanan ini kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan amilosa yang tinggi pada sehingga berpengaruh terhadap sifat *antifeedant*, dimana sifat ini mempengaruhi selera makan bagi induk pada masa infestasi atau saat stadium larva. Daya *antifeedant* tidak bersifat membunuh, menangkis atau menjerat tetapi lebih bersifat menghalangi kegiatan makan serangga (Boror, 1992).

Classen (1990) menjelaskan bahwa ketahanan kultivar ini juga sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia biji salah satunya adalah adanya asam fenolat dalam biji. Kekersan biji sangat dipengaruhi oleh kandungan asam fenolat biji, semakin tinggi asam fenolat biji semakin keras biji tersebut sehingga untuk infestasi telur sangat rendah. Peningkatan kandungan asam fenolik biji mengakibatkan projeni baru yang muncul (F1) semakin rendah dan waktu perkembangan serangga semakin lama, sehingga indeks kerentanan semakin rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: jumlah total populasi F1 serangga *Sitophilus zeamais* pada masing-masing kultivar berbeda dan menyebar merata. Total populasi tertinggi terdapat pada kultivar Jagung Bunga Putih Muke (121 ekor), Kecamatan Kie Dusun 3 (107, 5 ekor), Silawan kuning (109,5 ekor), Desa Oenlasi Dusun 4 (141,5), sedangkan total populasi terendah terdapat pada kultivar Haikesak Putih (11,5 ekor), Tastim 1 Putih (15 ekor), Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih (17 ekor). Kultivar Jagung Bunga Merah Muke, Jagung Pulut Putih Muke, dan Jagung Bunga Putih Fatumonas memiliki waktu periode perkembangan terkecil yaitu 30 hari, sedangkan kultivar Kecamatan Kie Dusun 1 dan Malaka (2) Kuning memiliki periode perkembangan terbesar yaitu 35 hari. Ada 7 kultivar yaitu Haikesak Putih, Tastim 1 Putih,

Jagung Bunga Merah Fatumonas, Kecamatan Kie Dusun 1, Malaka 1 Putih, Jagung Putih Fatumonas, dan Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih yang tahan terhadap kumbang bubuk *S. zeamais*. Ada 5 kultivar yang menunjukkan persentase kerusakan biji relatif rendah dan lebih kecil dari sepuluh persen yaitu Haikesak Putih, Tastim 1 Putih, Jagung Putih Fatumonas, Malaka 1 Putih, dan Tasifeto Timur Biboki Anleu Putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Bergvinson D. 2002. Post Harvest Training Manual. Major Insect Pest Maize in Stored. CIMMYT, Mexico.
- Borrer, D.J., Triplehorn, C.A and N.F. Johnson. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi VI. UGM Press, Yogyakarta.
- CABI. 2014. *Sitophilus zeamais*. Invasive Species Compendium. www.cabi.org. Diakses 8 Maret 2019.
- Charles, J.G. 2009. Rice and Grain Weevils Life Cycle. The Horticulture and Food Research. Institute of New Zealand, New Zealand.
- Danho, M., C. Gaspar, and E. Haubruge. 2002. The Impact of Grain Quantity On The Biology of *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae): Oviposition, Distribution of Egg Adult Emergence, Body Weight and Sex Ratio. J. Stored Products Res.
- Dobbie, P. 1974. The laboratory Assesment of The Inherent Susceptibility of Maize Varieties To Post Harvest Infection by *Sitophilus zeamais* Motsch (Coleoptera : Curculionidae). Journal Stored Product Research. Vol.10:183-197. Pergamon Press.
- Dobbie, P. 1977. The Contribution of The Tropical Stored Products Center to the Study Insect Resistance in Stored Maize. Trop. Stored Prod. Info. 34: 7-22.
- Fava, A. dan B. Burlando. 1995. Influence Of Female Age and Grain Availability On The Ovipositional Pattern Of The Wheat Weevil *Sitophilus granarius* (Coleoptera : Curculionidae). Eur. J. Entomol. 92: 421-426.
- Goldsworthy dan Fisher. 1980. Principles and Practices Of Seed Storage. Castle House Publ. Ltd. 289 p.
- Gwinner J, Hamisch R, Muck O. 1996. Manual on The Prevention of Post Harvest Seed Losses, Post Harvest Project, GTZ, D-2000, Hamburg, FRG. p. 294.
- Gwijangge. P; Jusuf Manueke dan Guntur S.J. Manengkey. 2016. Karakteristik Imago *Sitophilus oryzae* dan *S. zeamais* pada Beras dan Jagung Pipilan (Characterics of Imago *Sitophilus oryzae* and *S. zeamais* On Rice and Corn). www.ejournal.unsrat.ac.id. Diakses 10 April 2019.
-

- Giga, D.P. and U.W. Mazarura. 1991. Levels of resistance to the maize weevil *Sitophilus zeamais* Motsch in Exotic, Local Open Pollinated and Hybrid Maize Germplasm. *Insect Sci. Appl.* 12 (1/2/3): 159–169.
- Haines. C.P. 1980. Practical On Loss Assessment Methods. Biotrop Second Training Course on Pest of Stored Products. Bogor. 8 pp.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. Direvisi dan ditranslate oleh P. A. Vand der Lann. Ikhtiar Baru, Van Haeve Jakarta.
- Levis, L. R. 2017. Limitasi Penerapan Inovasi Dalam Agribisnis Jagung di NTT. <https://www.google.com/amp/kupang.tribunnews.com>. Diakses 15 April 2019.
- Morallo, B.R. and R.S. Rejesus. 2001. Biology of Predominant Storage Insect Pest. Biology and Management of Stored Product and Postharvest Insect Pest.
- Ojo, J.A and Adebayo Amos Omoloye. 2016. Development and Life History of *Sitophilus zeamais*(Coleoptera: Curculionidae) on Cereal Crops. <https://www.hindawi.com/journals/aag/2016/7836379/>. Diakses 2 April 2019.
- Panda, N. dan G. S. Khush. 1995. Host Plant Resistance in Crop Plants. Mac Millan and Company New York.
- Pranata. R.I. 1985. Mengamankan Hasil Panen dari Serangga Hama. Balai Informasi Pertanian Ciawi.
- Retno. 2008. Manfaat Tanaman Jagung. www.pustaka.litbang.pertanian.go.id. Diakses 20 Maret 2019.
- Sugiyono; Soewarno, T.S; Purwiyatno, H; Agus, S. 2004. Kajian Optimasi Pengolahan Beras Jagung Instan dalam Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Volume XV, No. 2. PATPI bekerjasama dengan Departemen Teknologi Pangan dan Gizi FTP IPB.
- Suryawaty; A. Ng. Lende dan M. Saubaky., 2017. Kajian Pengembangan Varietas Jagung Adaptif Lahan Kering Berbatu dan Pola Budidayanya yang Produktif di NTT. Laporan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Politani Negeri Kupang.
- Teetes, G. L. 2013. Plant Resistance to Insects: A Fundamental Component of IPM. <http://ipmworld.umn.edu>. Diakses 4 April 2019.
-