

EFEKTIFITAS BIO-KOMPOS DAN BIO-POC TERHADAP SERANGAN HAMA PENGGEREK BATANG (*Ostrinia furnacalis*) PADA JAGUNG MANIS

Yulensri¹, Misfit Putrina², Kresna Murti³

¹ Program Studi Budidaya Tanaman pangan, Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Sumatera Barat

^{2,3} Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Sumatera Barat

email: yulensri87@gmail.com

Diserahkan: 3 September 2020

Diterima: 7 Desember 2020

ABSTRACT

The stem borer (*Ostrinia furnacalis* Guenee) is one of the main pests of corn. The yield loss due to this pest attack reaches 20-80%. These pests are generally controlled chemically, causing various negative effects from the results of control, therefore environmentally friendly control techniques are needed, such as the use of bio-compost and bio-LOF. Bio-compost is compost combined with a consortium of bacteria *Serratia marcescens*, *Bacillus thuringiensis* and *Pseudomonas fluorescens*. Bio-LOF is a liquid organic fertilizer that is processed using cow feces, cow urine, *Glycerida* leaves and coconut husk. The research objective is to determine the effectiveness of bio-compost with several concentrations of bio-LOF to control stem borer pests in sweet corn. The research was conducted at experimental land of Payakumbuh Agricultural Polytechnic from January to June 2020. This study used a factorial completely randomized design (4x3) with 3 replications. Factor K, namely K1; *Tithonia* bio-compost, K2; Hay bio-compost. K3; Manure bio-compost. K4: without bio-compost. Factor D are: D1; Bio-LOF concentration 30%, D2; Bio-LOF 20%. D3: without Bio-LOF. The data obtained were analyzed for variance using a statistical program of 8.0, then continued with the dancun test α 5%. The results showed that the three types of bio-compost combined with bio-LOF could reduce the percentage of *O. furnacalis* pest attack on the stems and tips of sweet corn cobs. There were 5 treatment combinations with very effective criteria for coefficient of relatively control (CRC), namely. *Tithonia* bio-compost, Bio-LOF 30%, Hay bio-compost, bio-LOF 30%, chicken feces bio-compost, bio-LOF 30%, Straw bio-compost, Bio-LOF 20%, Without bio-compost, Bio-LOF 30%. The concentration of bio-LOF sprayed on the stems and leaves affects the effectiveness of the control where the 30% bio-LOF concentration had the very effective criteria of control, while the 20% concentration had the effective criteria of control.

Keywords; Bio-compost, bio-LOF, *Ostrinia furnacalis*, sweet corn.

PENDAHULUAN

Jagung manis umumnya dikonsumsi dalam bentuk jagung muda yang direbus atau dibakar. Kebutuhan akan jagung manis semakin meningkat. Data Badan Pusat Statistik (2015) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan impor jagung manis sebesar 6.26% per tahun, dikarenakan jagung manis nasional belum dapat mencukupi permintaan pasar. Produktivitas rata-rata jagung manis Indonesia 8,31 ton/ha (Muhsanati et al. 2006)

dengan potensi hasil jagung manis mencapai 14 sampai 18 ton/ha.

Faktor pembatas utama dalam budidaya jagung manis adalah gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT), karena jagung manis merupakan salah satu jenis tanaman yang rentan terhadap serangan berbagai jenis hama dan patogen tanaman. Penggerek batang *O. furnacalis* adalah salah satu hama utama pertanaman jagung. Hama ini awalnya menyerang daun, kemudian menggerek batang

yang ditandai dengan adanya sisa hasil gerakan pada bagian lubang gerak (Abdullah dan rauf, 2011). Hama ini juga menyerang pangkal tongkol jagung manis. Larva membuat saluran-saluran di dalam batang selagi menggerogoti jaringan untuk makanannya, sehingga ia disebut juga penggerek batang jagung atau *Asian corn borer*. Penyebutan "asia" digunakan untuk membedakannya dari penggerek batang jagung di kawasan beriklim sedang, *European corn borer* (*O. nubilalis*) (Subiadi dan Sipi, 2018).

Pengendalian *O. furnacalis* saat ini bergantung pada pestisida, sehingga menyebabkan efek negatif seperti pencemaran lingkungan, ancaman terhadap kesehatan manusia, resistensi hama bahkan terjadinya ledakan hama sekunder. Oleh sebab itu perlu dikembangkan teknik pengendalian lain yang dapat meminimalkan bahkan memperbaiki efek negatif pestisida kimia seperti penggunaan bioteknologi yaitu Bio-kompos dan Bio-POC yang dapat berperan sebagai biopestisida.

Bio-kompos adalah kompos yang digabung dengan konsorsium bakteri *Pseudomonas fuorescens*, *Serratia marcecens* dan *Bacillus thuringiensis* dengan total coloni bakteri konsorsium $5,6 \times 10^{10}$ CFU/gram sampel. Penelitian ini menggunakan 3 jenis Bio-kompos yaitu Bio-kompos tithonia, Bio-kompos jerami dan Bio-kompos fases ayam, penambahan konsorsium bakteri dalam pupuk kompos dapat meningkatkan kadar N total dari 0,013% menjadi 0,196%, P2O5 menurun dari

0,036 menjadi 0,026%, meningkatkan kadar K₂O dari 0,086% menjadi 0,394% dengan pH 8,36. Bio-POC yang digunakan diproses dengan memfermentasikan urin sapi, feses ayam, sapi dan kambing ditambah dengan sabut kelapa dan daun *Gliricidia*. Kandungan hara dari Bio-POC adalah N; 0,196%, P2O₂: 0,026 %, Total k₂O; 0,39% dan konsorsium bakteri *P. fuorescens*, *S. marcecens* dan *B. thuringiensis*. Dengan populasi $29,3 \times 10^8$ CFU/gram sampel. (Yulensri dkk,2018).

P. fuorescens, *S. marcecens* dan *B. thuringiensis* adalah bakteri yang banyak dilaporkan sebagai pengendali hama dan penyakit tanaman karena memproduksi enzim khitinase, Protease dan sellulase, efektif untuk mengendalikan penyakit bercak coklat oleh *H. oryzae* dan kembang api oleh *E. oryzae* secara invitro di laboratorium (Yulensri dkk, 2018)

P. fuorescens, *S. marcecens* dan *B. thuringiensis* dapat digunakan dapat dikonsorsiumkan karena tidak terjadi kompetisi apabila ditumbuhkan pada 1 media secara bersama. Beberapa bakteri yang dikonsorsiumkan mempunyai potensi yang lebih bagus daripada isolate tunggal. Menurut asri dan Zulaika (2016) konsorsium merupakan campuran populasi mikroba dalam bentuk komunitas yang mempunyai hubungan kooperatif, komensalis dan mutualistik.

Putrina (2003), melaporkan bahwa dari 43 isolat hasil isolasi dari tanah pada berbagai ekosistem di Sumatera Barat, 17 isolat menunjukkan patogenisitas >50% terhadap hama *Spodoptera litura* dan 3 isolat (SB II 1

dan 5 dan TSTM 1) menunjukkan efektifitas yang tinggi. Dari uji lapangan isolat SB II 1 memberikan hasil mortalitas 54,35% dengan LT_{50} 171,55 jam terhadap hama *S. litura* pada tanaman kedelai.

B. thuringiensis pada media air rendaman kedelai dapat menekan serangan hama Lepidoptera pemakan daun tembakau sebesar 18,2% dibandingkan dengan kontrol (Putrina dan Fardedi, 2007).

Perlakuan benih dengan rizobakteria *P. fluorescen*, *B. thuringiensis*, *S. marcecens* dapat meningkatkan viabilitas benih, pertumbuhan dan produksi tanaman padi metode SRI, mengurangi tingkat serangan penyakit bercak coklat pada daun padi sampai dengan 90% dan pada gabah 35,7 % sampai dengan 37,5%, meningkatkan mutu fisiologis benih (viabilitas benih dan vigor), meningkatkan mutu patologis benih jika dibanding dengan control (Yulensri dkk., 2015). Formulasi *B. thuringiensis* SB1 dan *S. marcecens* SLK dan *P. fluorescens* PYK pada media EKG mempunyai jumlah koloni yang lebih banyak ($5 - 22,6 \times 10^9$ CFU/ ml sampel) dari pada media AKG ($2- 4 \times 10^9$ /ml sampel) dan media padat ($0,7 - 2,4 \times 10^9$ CFU / gr sampel) serta berbeda nyata menurut Uji duncan (Yulensri, dkk, 2016).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektifitas Bio-kompos dengan Bio-POC untuk mengendalikan hama *O. furnacalis* pada tanaman jagung manis

METODE PENELITIAN

Penelitian di lakukan di kebun percobaan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh Mulai Januari sampai Juni 2020. Penelitian menggunakan Rancangan acak lengkap berpola faktorial (4x3) dengan 3 ulangan. Factor K yaitu K1; Bio-kompos tithonia, K2. Bio-kompos jerami. K3; Bio-kompos kotoran ternak. K4: tanpa Bio-kompos. Factor D adalah konsentrasi Bio-POC yaitu : D1:konsentrasi BIO-POC 30%, D2. BIO-POC 20 %. D3 : tanpa BIO-POC. Terdapat 12 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan. Bio-kompos diberikan dengan dosis 9 ton/Ha, sedangkan BIO-POC diberikan sebanyak 3 kali yaitu pada saat tanam dengan menyiramkan pada lobang tanaman dan diulang pada penyiangian I dan penyiangian kedua dengan cara penyemprotan pada seluruh bagian tanaman yakni daun, batang dan pangkal batang lalu ditimbun, pekerjaan ini sejalan dengan pembumbunan tanaman jagung. Variabel yang diamati adalah persentase serangan *O. furnacalis* pada batang dan pada ujung tongkol serta Koefisien Relatif pengendalian (KRP).

Persentase serangan pada batang dan tongkol diamati dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase serangan (P)} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n = Jumlah sampel tanaman yang terserang *O. furnacalis*

N = Jumlah sampel tanaman yang diamati

Keefektifan Relatif Pengendalian (KRP)

Penghitungan Keefektifan Relatif pengendalian hama *O. furnacalis* dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$KRP = \frac{PIK_0 - PIP}{PIK_0} \times 100 \%, \text{ dimana}$$

KRP = Keefektifan relatif pengendalian
 PIK₀ = Persentase serangan pada petakan Kontrol
 PIP = Persentase serangan pada petak perlakuan

Kriteria keefektifan pengendalian tiap perlakuan ditentukan sebagaimana yang tertera pada Tabel 1 :

Tabel 1. Kriteria keefektifan relatif pengendalian hama *O. furnacalis*

Nilai Keefektifan Relatif Pengendalian	Kategori keefektifan
KRP ≥ 80 %	Sangat efektif
60 % ≤ KRP < 80 %	Efektif
40 % ≤ KRP < 60 %	Agak efektif
20 % ≤ KRP < 40 %	Kurang efektif
KRP < 20 %	Tidak efektif

Data yang diperoleh dianalisis varian menggunakan program statistik 8.0 dan dilanjutkan dengan uji Duncan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangan hama *O. furnacalis* baru terlihat dilapang setelah tanaman memasuki fase generatif yaitu pada saat tongkol sudah berisi dengan tingkat serangan 1-4 % (Tabel 2)

Serangan penggerek batang tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa pemberian Bio-kompos dan Bio-POC dan yang terendah terdapat pada perlakuan Bio-kompos jerami yang dikombinasi dengan Bio-POC konsentrasi 30%.

Tabel 2. Persentase serangan *O. furnacalis* pada batang jagung manis umur 60 hari setelah tanam (hst) (%)

perlakuan jenis Bio-kompos	Konsentrasi BIO-POC			Pengaruh utama Bio kom pos
	D1 30%	D2 20%	D3 0%	
K1(biokom pos tithonia)	1,0 ab	1,3 ab	2,3 ab	1,5 a
K2(biokom pos jerami)	0,0 b	2,0 ab	3,6 ab	1,8 a
K3(biokom pos feses ayam)	2,0 ab	2,7 ab	3,0 ab	2,4 a
K4(tanpa Bio-kompos)	0,6 ab	2,7 ab	4,0 a	2,5 a
Pengaruh utama Konsentrasi Bio-POC	1,4 a	2,3 a	2,5 a	

Huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata (p<0,05)

Kedua perlakuan ini memperlihatkan perbedaan yang nyata menurut uji duncan dengan α 5%. Sedangkan kombinasi perlakuan yang lain berbeda tidak nyata menurut uji duncan. Serangan penggerek batang baru terlihat setelah tongkol mulai berisi, hama ini umumnya menggerek batang pada buku di dekat tongkol (Gambar 1)



1a 1b 1c

Gambar 1. Gejala serangan *O. furnacalis* pada batang jagung manis

Gambar 1 memperlihatkan bahwa serangan *O. furnacalis* pada batang tidak berpengaruh pada tongkol karena gejala serangan baru terlihat setelah tongkol berisi (1a,1b).

Akan tetapi hama ini sudah membentuk pupa di dalam batang (gambar 1c), dan akan selalu ada di lapangan. Pada saat panen hama ini juga terdapat pada ujung tongkol jagung manis dengan tingkat serangan yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase serangan *O. furnacalis* pada ujung tongkol jagung manis saat panen (%)

perlakuan jenis Bio-kompos	Konsentrasi BIO-POC			Pengaruh utama Bio kom pos
	D1 30%	D2 20%	D3 0%	
K1(biokom pos tithonia)	3,3 b	2,0 ab	8,0 ab	4,0 a
K2(biokom pos jerami)	3,0 b	4,0 b	5,3 ab	4,1 a
K3(biokom pos feses ayam)	4,0 b	5,0 b	3,0 b	4,4 a
K4(tanpa Bio-kompos)	1,0 b	5,0 b	18,3a	8,1a
Pengaruh utama Konsentrasi Bio-POC	2,0 a	4,0 b	8,6 b	

Huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$)

Persentase serangan penggerek batang pada ujung tongkol lebih tinggi jika dibandingkan dengan serangan pada batang (Tabel 3). Pada perlakuan tanpa Bio-kompos dan Bio-POC rata-rata persentase serangan 13,8 %, sedangkan pada batang hanya 4 %. Persentase serangan pada ujung tongkol terendah terdapat pada perlakuan aplikasi Bio-POC 30% tanpa Bio-kompos. Disini terlihat bahwa konsentrasi penyenyotan Bio-POC berpengaruh pada persentase serangan *O. furnacalis* pada ujung tongkol dimana Bio-POC yang diaplikasikan dengan konsentrasi 30% mempunyai tingkat serangan yang paling rendah dan berbeda nyata dengan aplikasi Bio-

POC 20% dan tanpa Bio-POC berdasarkan uji duncan

Koefisien relatif pengendalian (KRP) masing-masing kombinasi perlakuan Bio-kompos dan Bio-POC dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Koefisien relatif pengendalian *O. furnacalis* dengan kombinasi Bio-kompos dan Bio-POC pada ujung tongkol jagung manis.

Kombinasi perlakuan	Nilai Koefisien relatif pengendalian (KRP) (%)	Kriteria keefektifan hasil pengendalian
Tanpa Bio-kompos dan BIO-POC	0,0	Tidak efektif
Bio-kompos Tithonia, tanpa Bio-POC	56,3	Agak efektif
Bio-kompos jerami, tanpa Bio-POC	71,0	Efektif
Bio-kompos fese ayam, 20% Bio-kompos	72,7	Efektif
Tanpa Bio-kompos, Bio-POC 20%	72,7	Efektif
Bio-kompos feses ayam, tanpa Bio-POC	78,2	Efektif
Bio-kompos jerami, Bio-POC 20%	78,2	Efektif
Bio-kompos Tithonia, Bio-POC 30%	83,4	Sangat efektif
Bio-kompos jerami, Bio-POC 30%	83,6	Sangat efektif
Bio-kompos feses ayam, Bio-POC 30%	83,6	Sangat efektif
Bio-kompos jerami, Bio-POC 20 %	89,1	Sangat efektif
Tanpa Bio-kompos , Bio-POC 30 %	94,5	Sangat efektif

Bio-kompos yang dikombinasi dengan Bio-POC mempunyai kriteria hasil pengendalian sangat efektif untuk mengendalikan hama *O. furnacalis* pada tongkol jagung manis. Kombinasi Bio-kompos tithonia, Bio-kompos jerami dan Bio-kompos feses ayam dengan konsentrsi Bio-POC 30 % memberikan kriteria hasil pengendalian yang sangat fektif, jika ketiga jenis Bio-kompos tersebut

dikombinasikan dengan Bio-POC dengan konsentrasi 20% dan tanpa Bio-POC mempunyai kriteria hasil pengendalian yang efektif kecuali kompos *Tithonia* jika tidak dikombinasi dengan Bio-POC mempunyai kriteria hasil pengendalian yang agak efektif.

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan persentase serangan penggerek batang pada batang jagung manis (Tabel 2) dan pada ujung tongkol jagung manis (Tabel 3) memperlihatkan bahwa ketiga jenis Bio-kompos yang diuji yang dikombinasi dengan Bio-POC dapat menekan persentase serangan hama *O. furnacalis*. Konsentrasi Bio-POC mempengaruhi kriteria keefektifan hasil pengendalian dimana konsentrasi Bio-POC sebanyak 30 % mempunyai nilai KRP dengan kriteria hasil pengendalian sangat efektif, sedangkan dengan konsentrasi Bio-POC 20% mempunyai nilai KRP dengan kriteria yang efektif. Hal ini disebabkan baik pada Bio-kompos maupun Bio-POC mengandung konsorsium bakteri *S. marcescens*, *P. fluorescens* dan *B. thuringiensis* dengan jumlah koloni $5,6 \times 10^{10}$ CFU/gram sampel pada Bio-kompos dan $29,3 \times 10^8$ CFU/ml sampel pada Bio-POC. Ketiga bakteri yang dikonsorsiumkan ini sudah banyak dilaporkan kemampuannya sebagai agens hayati pengendali hama dan penyakit tanaman. *S. marcescens*, *B. thuringiensis*, *P. fluorescens* dapat berperan sebagai plant growth promoting regulator (PGPR) karena merupakan bakteri pelarut fosfat dan

memproduksi IAA, dapat dijadikan sebagai agens pengendali penyakit karena memproduksi enzim khitinase, Protease dan selulase, dapat digunakan secara bersama (dikonsorsiumkan) karena tidak terjadi kompetisi apabila ditumbuhkan pada 1 media, efektif untuk mengendalikan penyakit bercak coklat oleh *H. oryzae* dan kembang api oleh *E. oryzae* secara invitro di laboratorium. dan di lapang (Yulenseri dkk, 2013; Yulensri dkk., 2017).

Serratia marcescens merupakan bakteri yang patogen terhadap serangga karena dapat menghasilkan beberapa enzim hidrolitik seperti protease, kitinase, nuclease, dan lipase yang bersifat toksin (Flyg et al 1983). Bakteri ini juga dapat menghasilkan serrawetin, senyawa surfaktan yang membantu dalam proses kolonisasi (Hejazi & Falkiner 1997). Bakteri merah juga dilaporkan bersifat patogenik terhadap *Spodoptera exigua*, *Plutella xylostella*, *Crociodolomia binotallis*, kutu daun mangga (*Rastrococcus* sp.), dan belalang berkembar (Wibowo et al., 2002). Hal ini menunjukkan bahwa bakteri merah mempunyai sebaran inang yang cukup luas pada serangga sasaran.

Bacillus thuringiensis adalah bakteri yang menghasilkan kristal protein yang bersifat membunuh serangga (insektisidal) sewaktu mengalami proses sporulasinya (Hofte dan Whiteley, 1989). Kristal protein yang bersifat insektisidal ini sering disebut dengan δ -endotoksin. Kristal ini sebenarnya hanya merupakan protoksin yang jika larut dalam

usus serangga akan berubah menjadi polipeptida yang lebih pendek (27-149 kd) serta mempunyai sifat insektisidal.

Putrina (2003), melaporkan bahwa dari 43 isolat hasil isolasi dari tanah pada berbagai ekosistem di Sumatera Barat, 17 isolat menunjukkan patogenisitas >50% terhadap hama *Spodoptera litura* dan 3 isolat (SB II 1 dan 5 dan TSTM 1) menunjukkan efektifitas yang tinggi. Dari uji lapangan isolat SB II 1 memberikan hasil mortalitas 54,35% dengan LT_{50} 171,55 jam terhadap hama *S. litura* pada tanaman kedelai.

Putrina dan Fardedi (2007), dari uji lapangan, biakan *B. thuringiensis* pada media air rendaman kedelai dapat menekan serangan hama Lepidoptera pemakan daun tembakau sebesar 18,2% dibandingkan dengan kontrol.

Hasil pengamatan juga memperlihatkan bahwa konsentrasi Bio-POC mempengaruhi nilai KRP hasil pengendalian dimana konsentrasi tertinggi (30%) memberikan nilai KRP dengan kriteria sangat efektif, sedangkan konsentrasi 20% dengan kriteria efektif dan tanpa Bio-POC tidak efektif. Hal ini disebabkan sifat larva instar lanjut hama *O. furnacalis* yang berada di dalam batang sampai membentuk imago. Sehingga penyemprotan Bio-POC pada batang menyebabkan bakteri *S. marcescens*, *B.thuringiensis*, *P. fluorescen* dapat membunuh *O. furnacalis* dengan masuk melalui lubang gerakan semakin tinggi konsentrasi Bio-POC yang diberikan maka semakin banyak sel bakteri yang dapat memasuki lubang gerakan hama. Larva *O.*

furnacalis instar lanjut umumnya menggerek ke dalam batang dan membentuk pupa di dalam batang jagung. Sedangkan serangan pada ujung tongkol umumnya pada jagung manis yang tongkolnya dipanen muda sehingga berpengaruh nyata pada kelayakan jual (Abdullah dan Rauf, 2011)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

Ketiga jenis Bio-kompos yang dikombinasi dengan Bio-POC dapat menekan persentase serangan hama *O. furnacalis* pada batang dan ujung tongkol jagung manis dengan kriteria hasil pengendalian sangat efektif untuk lima (5) kombinasi perlakuan yaitu: Bio-kompos Tithonia, Bio-POC 30%, Bio-kompos jerami, Bio-POC 30%, Bio-kompos feses ayam, Bio-POC 30%, Bio-kompos jerami, Bio-POC 20 %, Tanpa Bio-kompos, Bio-POC 30 %.

Konsentrasi Bio-POC yang disemprotkan pada batang dan daun mempengaruhi efektifitas pengendalian dimana konsentrasi Bio-POC 30 % mempunyai kriteria hasil pengendalian sangat efektif sedangkan konsentrasi 20 % mempunyai kriteria hasil pengendalian yang efektif.

SARAN

Untuk mengendalikan hama penggerek batang yang menyerang tanaman jagung mulai fase vegetatif sampai saat panen (tongkol), sebaiknya Bio-POC diberikan secara rutin setiap 2 minggu sekali mulai saat tanam untuk

mencegah serangan hama *O.furnacalis* di lapang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM Ristekdikti yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini dan dan Direktur Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T. dan Rauf. A. 2011. Karakteristik Populasi dan Serangan Penggerek Batang Jagung Asia, *Ostrinia furnacalis* (Lepidoptera: Pyralidae), dan Hubungannya dengan Kehilangan Hasil. *Jurnal Fitomedika* Vol. 7. No 3, April 2011. pp.175-181.
- Asri, A., C dan E., Zulaika. 2016. Sinergisme Antar Isolat *Azotobacter* Yang Dikonsorsiumkan. *Jurnal sains dan seni ITS* Vol. 5, No.2, (2016) 2337-3520
- Bato SM, Everett TR, Malijan OO. (1983). *Integrated Pest Management for Asian Corn*.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. Statistik ekspor impor komoditas pertanian 2001 - 2014. {www.bps.go.id} [14 Agustus 2020].
- Flyg Casper dan Xanthopoulos G Kleanthis. 1983. Insect pathogenic properties of *S. marcescens* passive and active resistance to insect immunity studied with protease-deficient and phage – resistance mutants. *Journal of General microbiology* 129 :453-464.
- Hejazi, A. and Falkiner, F.R. (1997) *Serratia marcescens*. *Journal of Medical Microbiology*, 46, 903-912.
<http://dx.doi.org/10.1099/00222615-46-11-903>
- Hofte, H. and H.R. Whiteley. 1989. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiol. Rev.* 53: 42-255
- Muhsanati, Syarif, Rahayu. 2006. Pengaruh beberapa takaran kompos *Tithonia* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *J.Jerami* 1 (2) : 87-91.
- Putrina, M. 2003. Isolasi *Bacillus thuringiensis* Berliner dari tanah pada beberapa ekosistem dan patogenitasnya terhadap *Spodoptera litura* Fabricius. Tesis. Tidak diterbitkan. Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang. 81 hal.
- Putrina, M. dan Fardedi. 2007. Pemanfaatan air kelapa dan air rendaman kedelai sebagai media perbanyakan bakteri *Bacillus thuringiensis* Berliner. *Jurn. Ilmu Pert. Indon.* 9(1):64-70.
- Rubatzky, V.E. and Yamaguchi M. 1997. “World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Values”. Thomson Publishing Inc. 292 p. [8] Kasno, A., 2005. “Profil dan Perkembangan Teknik Produksi Kacang Tanah Di Indonesia”. Makalah pada Seminar Rutin Puslitbang Tanaman Pangan,
- Wibowo, B.S., L. Retnowati, A. Sutaryat, C. Irwan, dan Y. Kurniadi. 2002. Uji Lapang Bakteri Merah terhadap Wereng Batang Coklat (Di Daerah Endemis). Laporan Kajian. Balai Penelitian Organisme Pengganggu Tanaman, Jatisari, Tahun 2002. 21 hlm.
- Yulensri, Agustamar, dan M. Putrina. 2013. Potential of *Serratia marcescens* SLK, *Bacillus thuringiensis* SBI and *Pseudomonas fluorescens* PYK indigenus udhata disease control and its influence on the growth of rice seedlings. *Proceeding internasional conference of green city desing ; Bukittinggi*.
- Yulensri, Agustamar, 2016. Penerapan pupuk organik padat dan cair pada budidaya padi organik metode SRI di Kanagarian Taram. Kab. Limapuluh kota. Prosiding seminar nasional membangun sektor perkebunan masa depan untuk meningkatkan produktivitas pertanian ISBN978=979=98699-7.
- Yulensri, Wahono, S. dan Darnetty. 2017. Penerapan pupuk bioorganik padat dan cair (Bio-POC) pada budidaya pare organik. Prosiding seminar nasional perubahan iklim terhadap biodiversitas pertanian indonesia. ISBN978=979=9896 3-0

Yulensri, Putrina, M., Arneti. 2018.
Investigation Potency *Serratia marcescens*
Indigenoes in Controlling Udbatta Disease
that is Caused by *Ephelis oryzae* at Invitro
Test. [https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.24-1-
2018.2292407](https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.24-1-2018.2292407)