



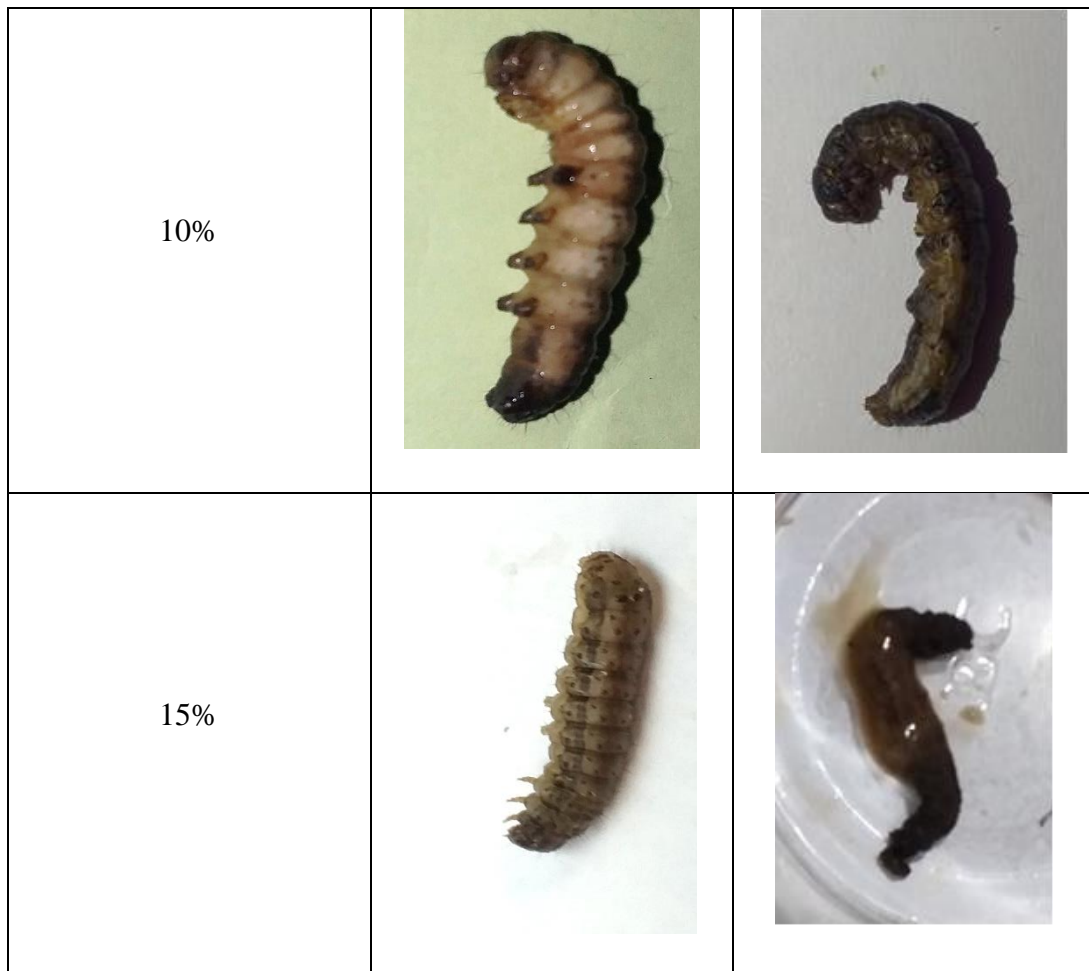
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gejala Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Hasil pengamatan 9 hari setelah aplikasi menunjukkan gejala kematian ulat grayak akibat larutan metabolit sekunder yaitu perubahan warna tubuh larva dari hijau kecoklatan menjadi coklat tua setelah itu menjadi coklat kehitaman. Larva mati dalam keadaan tubuh lunak tidak diselimuti hifa pada permukaan tubuhnya serta memiliki bau yang khas seperti tanah (Tabel 4.1). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati, Harijani, dan Suryaminarsih, 2018, gejala infeksi dimulai dari melekatnya koloni *Streptomyces* sp. pada kutikula pupa. Ciri lain yang muncul yaitu berupa aroma khas dari *Streptomyces* sp. yang menyerupai bau tanah, koloni yang menempel tersebut merusak kulit pupa menggunakan enzim kitinase.

Tabel 4.1. Gejala kematian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Konsentrasi	Waktu Aplikasi	
	Prefentif	Represif
5%		



Spodoptera frugiperda yang mati pada perlakuan konsentrasi metabolit sekunder 5% menunjukkan ciri-ciri warna tubuh menghitam dan mengeluarkan cairan. Gejala kematian pada *Spodoptera frugiperda* perlakuan konsentrasi 10% menunjukkan perubahan warna tubuh menghitam dengan bentuk tubuh yang mulai mengkerut dan mengeluarkan cairan. Gejala kematian *Spodoptera frugiperda* pada perlakuan konsentrasi 15% menunjukkan ciri-ciri lebih jelas

dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi 5% dan 10% yaitu warna tubuh menghitam, ukuran tubuh lebih kecil dan mengeluarkan cukup banyak cairan. Hal tersebut didukung hasil penelitian yang dilakukan oleh (Fitriana, Suryaminarsih, dan Mujoko 2019) Larva *S. litura* yang mati pada perlakuan EKGST 5 : 1 menunjukkan ciri-ciri tubuh berkontraksi dengan ukuran ± 8 mm, menghitam, dan mengeluarkan cairan. Jika dibandingkan dengan kontrol akan terlihat perbedaan yang signifikan, yaitu tubuh larva pada kontrol (tanpa perlakuan) memiliki panjang tubuh ± 10 mm dengan bentuk proporsional, warna dan corak tubuh terlihat jelas, dan larva aktif bergerak.

Ditemukan ulat pada pengamatan ke 7 yang mengalami cacat pada perubahan fase dari ulat menjadi pupa. Pupa cacat yang didapat diketahui memiliki tubuh yang kering dengan ujung kepala masih terlihat kepala larva dan ekor yang telah menjadi pupa (Gambar 4.2.).



Gambar 4.2. Pupa Cacat pada Perlakuan Metabolit Sekunder Konsentrasi 10% yang Diaplikasi Represif Investasi Larva.

Kematian pada larva uji disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang diaplikasikan memiliki sifat toksik. Senyawa metabolit sekunder sendiri ialah senyawa yang disintesis oleh makhluk tumbuhan, mikrobia atau hewan melewati proses biosintesis dengan jumlah yang sangat terbatas. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang mempunyai kemampuan bioaktifitas dan digunakan sebagai pelindung tumbuhan dari gangguan hama penyakit untuk tumbuhan tersebut atau lingkungan (Windriana, 2011).

Kininase dan emamectin merupakan enzim yang mampu memecah struktur kitin polisakarida selama proses molting dari serangga (Ali, 2017). Senyawa toksik tersebut masuk kedalam tubuh larva diduga melalui dua cara yaitu kontak fisik antara tubuh larva karena diaplikasikan metabolit sekunder langsung kontak dengan tubuh larva dan masuk melalui saluran pencernaan karena larva memakan bagian tanaman yang telah di aplikasi metabolit sekunder.

Pada Gambar 4.1. menunjukkan larva mengkerut dan berwarna kecoklatan, itu disebabkan karena senyawa kitinase yang dapat menghambat kerja enzim yang menyebabkan penurunan kerja alat pencernaan dan penggunaan protein. Kitinase mempunyai aktivitas hemolysis, sifat anti eksodatis dan inflamatori, sehingga larva gagal molting atau berganti kulit, hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sa'diyah, N. *et al.* (2013) yang menyebutkan bahwa adanya penghambatan perkembangan instar disebabkan *S. litura* F. mengalami gangguan pada saat ekdisis. Ekdisis atau ganti kulit diperlukan serangga tidak hanya untuk tumbuh melainkan juga untuk mencapai tahap dewasa sehingga dapat berkembang biak, senyawa yang mengganggu proses ekdisis salah satunya adalah kitinase.

Tubuh semakin lembek dan pergerakan melemah dan pada akhirnya mati disebabkan karena emamectin, Emamectin juga merupakan racun perut dan digunakan untuk mengendalikan hama *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah, *Spodoptera. litura*, *Heliothis* sp. dan *Thrips*, sp. pada tanaman cabai, *P. xylostella* pada tanaman kubis, dan *H. armigera* pada tanaman tomat (Dybas dan Rabu, 1989 dalam Tarwodjo, 2014).

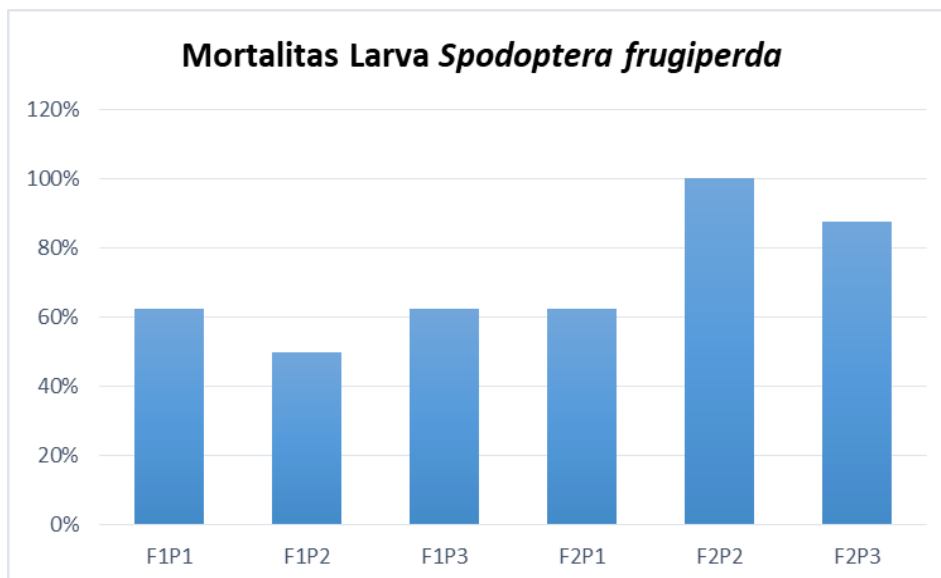
4.2. Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Hasil mortalitas menunjukkan bahwa perlakuan metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap larva *Spodoptera frugiperda*. Nilai mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* yang paling berpengaruh terdapat pada perlakuan metabolit sekunder yang diaplikasikan represif atau setelah investasi larva.

Hasil perhitungan mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* yang telah di aplikasikan metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. sebelum dan setelah investasi larva pada tanaman jagung dapat diketahui bahwa perlakuan yang memiliki nilai mortalitas lebih tinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi 10% dengan mortalitas sebesar 100% yang di aplikasikan sesudah investasi larva *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung (F2P2). Sedangkan nilai mortalitas yang rendah terdapat pada kontrol atau tanpa perlakuan dengan nilai mortalitas sebesar 50%.

Sesuai dengan hasil penelitian (Darisman, Trisyono, dan Widada 2005) yang menyatakan bahwa mortalitas larva terjadi karena sel jaringan serangga tidak mampu menguraikan metabolit sekunder ekstrak aktinomisetes jenis TPiM yang masuk ke dalam tubuh larva *O. furnacalis* (cyto-toksik), dan metabolit sekunder tersebut masih tetap toksik sampai mencapai sasaran, sehingga mematikan larva.

Efikasi metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. terhadap kematian larva *Spodoptera frugiperda* di ketahui dari persentase serangan dari ulat grayak pada tanaman jagung. Hasil pengamatan yang dilakukan pada persentase kerusakan tanaman jagung akibat serangan larva *Spodoptera frugiperda* memiliki nilai semakin tinggi pada pengamatan 1 hingga 4 hari pengamatan dan pada pengamatan di hari ke 5 hingga 9 memiliki nilai kerusakan yang stabil. Hal tersebut terjadi karena larva terinfeksi metabolit sekunder yang telah di aplikasikan.



Gambar 4.3. Mortalitas Larva Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Perlakuan Metabolit Sekunder. Preventif (F1), Represif (F2), Konsentrasi 5% (P1), Konsentrasi 10% (P2), Konsentrasi 15% (P3)

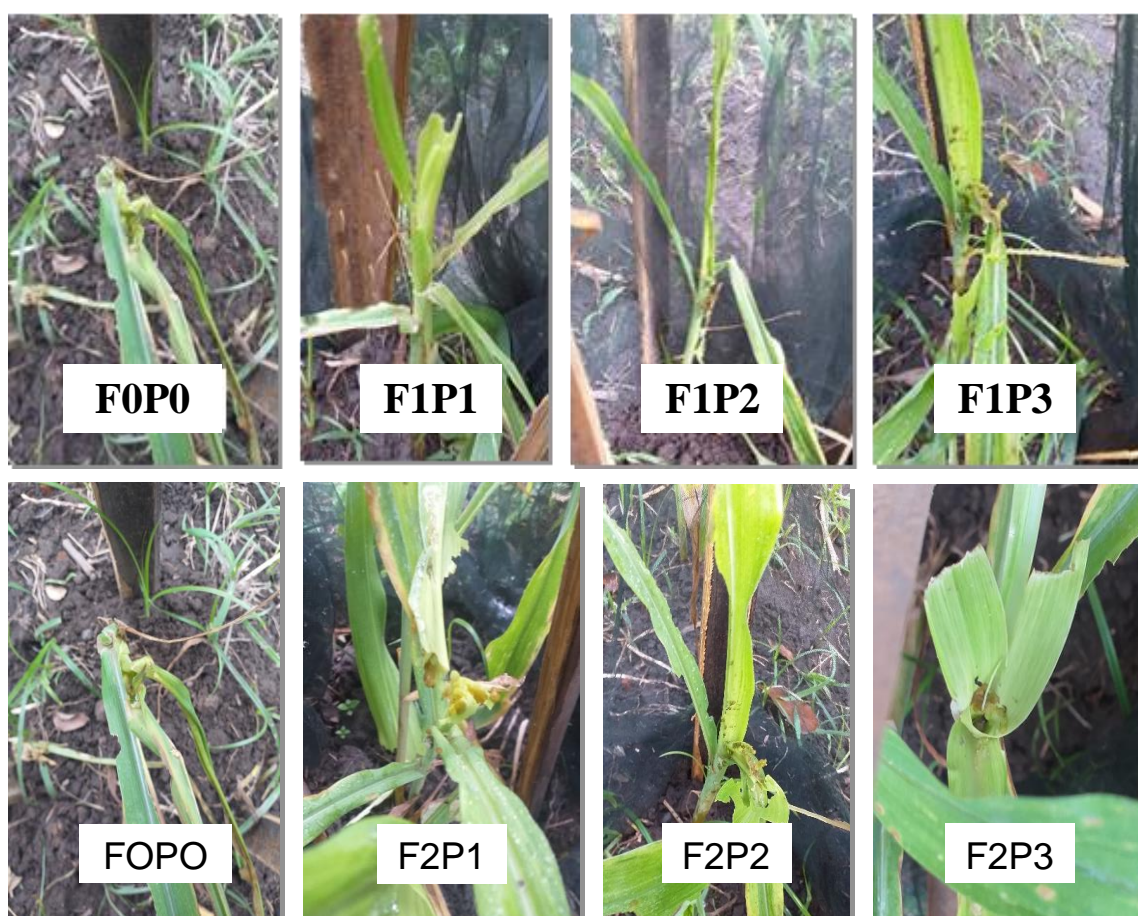
4.3. Gejala Serangan Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Intensitas serangan diamati untuk mengetahui pengaruh perlakuan metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. terhadap aktivitas hama, ditandai dengan kerusakan tanaman jagung yang diserang hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Kerusakan tanaman jagung akibat serangan ulat grayak dapat diketahui dengan karena adanya bekas gigitan dan terdapat kotoran bekas eksresi maupun kulit hasil molting ulat grayak.

Gejala tanaman jagung pada perlakuan kontrol menunjukkan bahwa tanaman mulai mengalami kematian karena pada bagian titik tumbuh telah habis diserang ulat grayak hingga tanaman tak mampu lagi tumbuh. Tanaman pada masing-masing perlakuan menunjukkan gejala serangan yang cukup berat. Terdapat sedikit perbedaan gejala serangan tanaman jagung pada perlakuan preventif konsentrasi 5%, preventif konsentrasi 10%, dan preventif konsentrasi 15% yang menunjukkan gejala serangan cukup berat. Hal tersebut terjadi karena metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. yang di aplikasikan kurang tepat untuk mencegah serangan ulat grayak pada tanaman jagung. Sedangkan, gejala serangan pada represif konsentrasi 5%, represif

konsentrasi 10%, dan represif konsentrasi 15% menunjukkan intensitas serangan yang lebih rendah dibanding dengan perlakuan preventif (Gambar 4.4.)

Metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. dapat digunakan sebagai racun bagi ulat grayak sehingga pengaplikasiannya harus tepat. Hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. bersifat racun kontak bagi ulat grayak, sehingga pengaplikasiannya harus secara tepat yaitu pengaplikasian langsung pada larva ulat grayak.



Gambar 4.4. Perbedaan Tanaman Tanpa Perlakuan (P0K0) dan Tanaman yang diberi Perlakuan Metabolit Sekunder. Preventif (F1), Represif (F2), Konsentrasi 5% (P1), Konsentrasi 10% (P2), Konsentrasi 15% (P3).

Gejala serangan awal mula-mula memakan permukaan jaringan tanaman sehingga muncul seperti jendela, yang berukuran kurang dari 5 mm diameternya. Serangan lanjut yaitu larva meninggalkan lubang bekas gigitannya pada daun yang berukuran lebih besar, dan potongan daun yang dimakannya lebih besar dan









tidak beraturan dan ditandai adanya kotoran seperti serbuk atau frass segar yang ditinggalkan pada permukaan daun. Menurut Lamsal *et al.* (2020) biasanya serbuk atau frass segar ditemukan di daerah sekitar tempat makan (feeding area) dan di atas permukaan daun.

Gejala kerusakan yang lebih parah ketika larva menggerak mencapai pucuk tanaman, memakan dari dalam, dan jika pucuknya terbuka daun pucuk tersebut telah rusak dan banyak ditemukan frass segar seperti serbuk gergaji. Gejala serangan yang paling ditakuti oleh petani jika larva memakan titik tumbuh pada tanaman muda, yang dapat menyebabkan tanaman mati (Juliet *et al.*, 2020). Ciri khas dari serangan hama *S. frugiperda* terlihat dari gejala sebagai berikut: a) keberadaan dari frass segar di daun atau tangkai daun; b) keberadaan larva pada daun atau tangkai daun yang dapat diidentifikasi dengan Bentuk-Y terbalik di kepala dan kumpulan empat titik membentuk persegi di bagian atas permukaan segmen terakhir tubuhnya c) kerusakan tidak teratur (potongan) pada daun dan d) adanya kumpulan telur (Kuate *et al.*, 2019).

4.4. Persentase Kerusakan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Perhitungan persentase kerusakan dilakukan dengan menggunakan skoring 1 hingga 5. Skor 1 merupakan tanaman sehat yang tidak diserang oleh ulat grayak, skor 2 merupakan bagian daun yang memiliki kerusakan sebesar 1-10%, gejala <5 mm daun berlobang, atau kerusakan hanya pada kutikula daun. Skor 3 bagian daun yang memiliki kerusakan sebesar 11-25%, daun berlubang >5 mm atau tajuk masih utuh. Skor 4 bagian daun yang memiliki kerusakan sebesar 26-50%, daun berlubang > dari 1 cm, tajuk sedikit terserang Lebih, dan skor 5 bagian daun yang memiliki kerusakan lebih dari 50% tanaman kerdil, tajuk terserang berat.

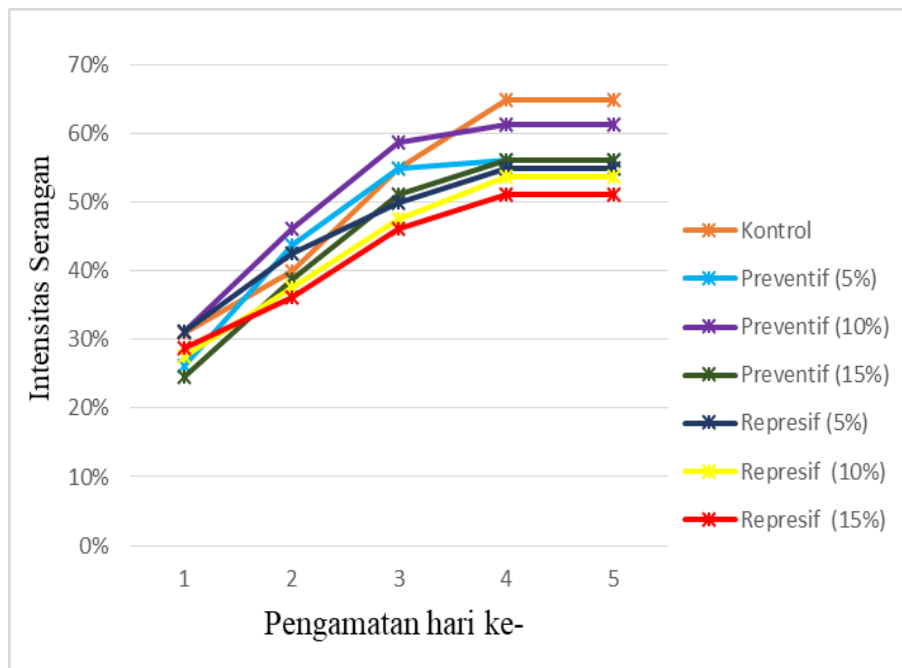
Tabel 4.2. Skoring Kerusakan Ulat Grayak pada Tanaman Jagung

Skor	Kuate <i>et al.</i> , 2019	Hasil Penelitian
1 (Tanaman Sehat)		
2 (1-10%)		
3 (11-25%)		
4 (26-50%)		



Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap persentase Kerusakan Tanaman akibat serangan ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Pada awal perlakuan, intensitas serangan meningkat sebanding dengan bertambahnya instar ulat yang semakin banyak membutuhkan makanan. Memasuki pengamatan ke-4 dan 5, intensitas serangan hama mulai melambat. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Nilai intensitas serangan yang paling tinggi terdapat pada perlakuan kontrol atau tanpa perlakuan, hal tersebut terjadi karena tidak adanya pengendalian yang dilakukan pada larva *Spodoptera frugiperda*. Sedangkan, nilai intensitas serangan paling rendah terdapat pada perlakuan aplikasi metabolit sekunder konsentrasi 15 persen yang diaplikasikan represif atau setelah investasi larva *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung. Nilai intensitas rendah terjadi karena perkembangan pada larva terganggu oleh metabolit sekunder. Metabolit sekunder menjadi racun bagi larva ulat grayak tersebut, sehingga mengakibatkan perkembangan larva dan aktivitas makan menjadi terhambat.



Gambar 4.5. Intensitas Kerusakan Ulat Grayak pada Tanaman Jagung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. dengan konsentrasi 15 persen yang di aplikasikan represif atau setelah investasi ulat grayak mendapatkan nilai persentase mortalitas sebesar 90 persen dengan intensitas serangan pada tanaman jagung sebesar 51 persen. Hal tersebut terjadi karena pada metabolit sekunder konsentrasi 15 persen telah mampu menginfeksi ulat grayak cukup baik sehingga aktivitas makan larva terhambat dan mampu sedikit menekan nilai kerusakan pada tanaman jagung. Hasil penelitian diketahui bahwa dari semua perlakuan memiliki nilai intensitas serangan yang tergolong tinggi. Hal tersebut terjadi karena faktor cuaca pada saat aplikasi metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan senyawa yang mudah larut dalam air, sehingga pengaplikasiannya harus tepat.