

EFEKTIVITAS BERMACAM ISOLAT SLNPV SEBAGAI AGENS HAYATI DALAM PENGENDALIAN LARVA *Crocidolomia binotalis* Zell. (Lepidoptera : Pyralidae) PADA BUDIDAYA KUBIS (*Brassica Oleracea* Vas *Capitata* L.)

Hari Atim¹, IK Prasetya², Juli Rahaju²

¹Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

²Fakultas Pertanian Universitas Wisnuwardhana Malang

E-mail : iskaprast@gmail.com; jj_joely@yahoo.com

Abstract

Cabbage head caterpillar (Crocidolomia binotalis Zell) is one of the main pests in cabbage, from the vegetative to the generative phase. This pest attack rate can result in a yield loss of 65.8%. Efforts to reduce the use of synthetic insecticides to control cabbage head caterpillars, a biological control using SLNPV was developed. Proving the effectiveness of using SLNPV in infecting cabbage head caterpillars. The initial step is to conduct a preliminary research using 30 test larvae, and the result is a larvae mortality rate of 63%. This study aims to determine differences in the effectiveness of several SLNPV isolates, namely JTM 97C, Smtr SI 05A, LpNg 05C, Kalsel 10D, NTB 05C in controlling C. binotalis in cabbage plants. The research method used RAL with 6 treatments of SLNPV isolates. The results showed that isolates originating from East Java Jtm 97C had the highest effectiveness of killing power, with data on the percentage of larval mortality reaching 100% on the sixth day. Meanwhile, isolates from Sumatra SI 05A, Lampung 05C, South Kalimantan 10D, NTB 05C did not have any killing power at all, with data on the percentage of larvae mortality of 0%. Therefore, JTM 97C isolate has the potential to be developed as a biological agent for controlling C. binotalis

Keyword: Effectivty, Isolat SLNPV, *Crocidolomia binotalis*

1. PENDAHULUAN

Larva krop kubis *Crocidolomia binotalis* Zell sebagai salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) penting pada budidaya tanaman Familia *Brassicaceae* seperti sawi, kol bunga, kailan, kubis, dan sebagainya, Untuk tanaman kobis dalam diserang saat tanaman belum membentuk krop sampai dengan tanaman yang hampir dipanen. Kehilangan hasil kubis sangat tinggi sampai dengan 65,8% apabila diserang oleh hama ini (Uhan & Sulastrini, 2008), bahkan tingkat kehilangan hasil dapat mencapai 100% (atau puso) apabila hama ulat kubis ini tidak dikendalikan dengan berbagai macam tindakan pengendalian (kumiawi, budidaya, fisik dan mekani, hayati), terutama saat dibudiyakan di musim kemarau (Sastrosiswojo dan Setiawati, 1992)

Pengendalian hayati seringkali digunakan karena memiliki sifat dengan lingkungan, salah satu virus yang berpotensi sebagai pengendali hayati adalah SLNPV. Konsentrasi virus yang diberikan sangat berpengaruh sebagai tingkat patogenesitas SLNPV sebagai agen hayati (Arifin

dan Waskito, 1986; Bedjo *et al.*, 2000). Menurut Arifin (2000), menjelaskan peningkatan kematian hama *S.litura* seiring dengan peningkatan konsentrasi SLNPV.

Penggunaan virus patogenik bagi serangga telah diterapkan dalam pengendalian hama *Helicoverpa armigera*, *Limacodidae*, *Oryctes rhinoceros*, *Panaeus* sp di Indonesia (Jones *et al.*, 1998), *S. exqua* (Jones *et al.*, 1998), dan *S. litura* (Arifin *et al.*, 1999). Telah ditemukan berbagai jenis Nukleo Polihidrosis Virus, salah satunya yaitu *Spodoptera litura* NPV (SLNPV) yang memiliki nama ilmiah *Borrelinavirus litura* (Virales, *Borrelinaceae*). Ulat tentara yang menyerang kedelai/kacang tanah dan tanaman Familia *Leguminosae* sebagai inang yang khas dan uni dari patogen serangga SLNPV. Hasil penelitian Bedjo *et al.*, (2000) penggunaan isolat SLNPV-JTM 97 C dapat mengurangi populasi larva *S. litura* sampai dengan 80% saat digunakan di lahan budidaya kedelai.

Kondisi petani hortikultura saat ini masih tergantung dengan penggunaan pestisida buatan

dalam mengendalikan hama kubis. Ongkos produksi dalam budidaya kubis yang dibelanjakan khusus untuk pembelian pestisida dapat mencapai 30% dari biaya produksi secara keseluruhan. Fakta ini terjadi akibat pola pikir (*mindset*) petani masih terjebak pada pengalaman masa lampau, yaitu dengan pestisida akan segera membunuh hama (*ces pleng*), mudah di dapatkan di toko saprodi pertanian, serta mudah untuk diaplikasikan. Dampak negatif penggunaan pestisida telah diketahui oleh petani khususnya hortikultura, dengan aplikasi pestisida berlebihan akan menyebabkan pencemaran lingkungan akibat adanya drift dan residu pestisida di tanah dan sistem perairan, munculnya ledakan hama kedua, resurgensi, dan munculnya resistensi hama terhadap pestisida yang seringkali digunakan (Sudirman, 2002).

Alternatif upaya yang dilakukan dalam menekan penggunaan insektisida buatan/sintetik dalam pengendalian hama ulat *C. binotalis*, adalah dengan agensia hayati yang dalam satu dekade terakhir dikembangkan (Koswanudin *et al.*, 2001). Agensia hayati virus *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV)* sebagai virus patogen sangat infeksi pada stadia larva *Spodoptera*. Hasil penggunaan SINPV adalah sangat efektif dalam menekan laju perkembangan ulat grayak dan berpotensi dapat diproduksi sebagai biosida atau bioinsektisida secara komersial (Arifin, 2002). Berbagai isolat virus patogen SINPV yang telah diuji dan digunakan sebagai agensia hayati secara luas antara lain: Smtr S1 05A, LpNg 05C, Kalsel 10D dan NTB 05C.

Aplikasi pestisida buatan dalam agroekosistem sudah biasa dilakukan petani dalam mengurangi serangan ulat kubis ini, dan produk kubis kol secara estetis terlihat menarik bagi konsumen, namun dengan frekwensi penggunaan insektisida yang teratur akan memberikan dampak negatif bagi kesehatan konsumen, di sisi lain mulai tumbuh kerusakan agroekosistem. Temuan ini yang menyebabkan penggalan potensi pengendalian OPT Kubis dengan penggunaan agensia hayati yang aman dan ramah bagi kesehatan dan lingkungan, salah satu dengan menggunakan agen hayati yang

sebagai pengendali hama kubis yaitu virus patogen *Nucleo polyhedrosis virus (NPV)* (Samsudin, 2008). Salah satu jenis isolat SINPV yang memiliki tingkat patogenitas tinggi adalah Isolat SINPV JTM 97c. Isolat ini juga dapat membunuh hama kubis yang lain, seperti hama ulat jengkal, ulat penggulung daun dan *Etiella*. Menurut hasil riset yang dilaksanakan Bedjo (2011a) dijelaskan bahwa SINPV juga memiliki kemampuan menginfeksi *Crociodolomia binotalis* dengan persentase mortalitas larva sampai dengan 80 %. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan Bedjo^c (2011). Memperlihatkan bahwa SINPV bersifat infeksi pada hama *Lymantria marginalis* dengan persentase mortalitas larva sampai dengan 75 %. Berdasarkan semua temuan di atas, maka penggunaan SINPV berpeluang sebagai agensia hayati hama ulat kubis *Crociodolomia binotalis*.

Penelitian ini memiliki tujuan adalah untuk melihat perbedaan efektivitas berbagai isolat SINPV yang berasal dari 5 daerah, yaitu JTM 97C dari Jawa Timur, Smtr 05A dari Sumatera, LpNg 05C dari Lampung, Kalsel 10D dari Kalimantan selatan, dan NTB 05C dari Nusa Tenggara Barat.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Studi/riset ini dijalankan selama bulan Maret sampai dengan bulan Agustus 2015. Studi/riset bertempat di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Malang.

Bahan dan Alat

Studi ini dilakukan di laboratorium dengan menggunakan peralatan sebagai berikut petridish untuk mengembangkan biakan larva terinfeksi virus, kandang mass rearing *C. binotalis*, *haemocytometer*, handsprayer, vial plastic, kain penyaring, alat sentrifusi, cawan penghancur, sendok, pinset, timbangan analitik elektrik, pipet mikro, mikroskop digital untuk melihat perkembangan virus, tabung reaksi, refrigerator, kuas mini, peralatan menulis, buku agenda dan kalkulator.

Adapun dalam studi ini menggunakan berbagai bahan seperti: 5 isolat SINPV koleksi

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI) yaitu LpNg 05C, JTM 97C, Smtr S1 05A, Kalsel 10D, NTB 05D, larva *C. binotalis* instar 3, tanaman kubis, aquades, kertas tissue dan kertas label

Metode Penelitian

Studi/riset ini memakai metode perancangan percobaan terpilih yaitu Rancangan Acak Lengkap atau RAL), dengan 6 Perlakuan dan 4 ulangan. Keenam perlakuan tersebut adalah :

P1 = Ko/Kontrol (tanpa aplikasi isolat *SINPV*)

P2 = JT (Isolat *SINPV* dari Jawa Timur 97C)

P3 = SM (Isolat *SINPV* dari Sumatera 05A)

P4 = LP (Isolat *SINPV* dari Lampung 05C)

P5 = KS (Isolat *SINPV* dari Kalimantan Selatan 10D)

P6 = NB (Isolat *SINPV* dari Nusa Tenggara Barat 05D)

Sebanyak 6 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali untuk mengurangi pengaruh keheterogenan satuan percobaan, maka dipeoleh secara keseluruhan menjadi 24 satuan percobaan, dan setiap satuan percobaan di ulang kembali 3 kali.

Tahapan Penelitian

Mass Rearing larva Crocidolomia binotalis

C. binotalis dikoleksi dari lapang dari Kota Batu, selanjutnya dibiakkan dalam jumlah banyak (massal) yang ditempatkan dalam sangkar plastik, serta untuk menjamin proses kehidupannya diberi pakan daun kubis setiap hari. Selama menjalankan proses metamorfosa, akhirnya terbentuk stadia pupa, lalu pupa ditempatkan dalam wadah plastik serta dibagian bawahnya disebarkan selapis tanah yang lembab, sampai pupa tersebut pecah menjadi imago. Proses pemeliharaan imago dengan cara sejumlah 5-10 pasang imago dibiakkan dalam sangkar plastik atau sangkat kaca, yang pada bagian lapisan dasar ditempatkan kertas agar digunakan oleh imago sebagai lokasi penempatan telur. Untuk meningkatkan keperidian imago, dan agar terbentuk telur fertil yang banyak disiapkan larutan madu 10% atau glukosa 5% dan dengan menggunakan kapas dicelupkan dalam larutan tersebut serta ditempatkan di

dalam sangkar kaca. Untuk mengurangi semut sebaiknya kaki-kaki sangkar kaca ditempatkan cawan berisi air. Selanjutnya, pemeliharaan telur dalam kotak plastik sampai menetas menjadi larva.

Pengamatan telur dilakukan setiap pagi dan sore hingga telur menetas dan larva *C. binotalis* aktif beraktifitas dan memakan daun kubis. Pemberian daun kubis sebagai makanan dilakukan pergantian setiap sehari sekali. Larva instar 1 terhitung sejak menetasnya telur hingga hari ke-3, larva instar 2 terhitung hari ke-4 hingga hari ke-6. Instar 3 yaitu pada hari ke-7 hingga hari ke-9. Pada hari ke-7, maka larva *C. binotalis* siap untuk digunakan sebagai larva uji.

Perbanyakkan SINPV dan aplikasi perlakuan

Penggunaan isolat *SINPV* untuk studi/riset dari hasil koleksi ulat grayak mati terinfeksi oleh *SINPV* dari Lampung (LpNg 05C), Jawa Timur (JTM 97C), Sumatera Selatan (Smtr 05A), Nusa Tenggara Barat (NTB 05D) dan Kalimantan Selatan (Kalsel 10D). Perbanyakkan dan formulasi *SINPV* berdasarkan hasil riset Arifin (2002) yaitu: memberi makan pada ulat instar 3 hasil pembiakan di laboratorium dengan daun yang diolesi suspensi *SINPV* konsentrasi 1×10^7 PIBs/ml (LD populasi 100%). Larva *S. litura* yang mati terinfeksi *SINPV* digerus halus dengan menggunakan mortar, lalu dtambahkan 1ml aquadest. Proses penyaringan memakai kasa nilon dengan ukuran 100 mala jala (*mesh*). Pemurnian larutan suspensi polyhedra kasar virus memakai sentrifus dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit. NPV terpisah dari cairan lemak pada dinding tabung dan permukaan cairan. Endapan disuspensikan dengan menambahkan beberapa tetes air suling, kemudian dituangkan ke tabung reaksi untuk disimpan dalam refrigerator.

Konsentrasi suspensi ini ditentukan dengan menggunakan haemocytometer. Suspensi yang disimpan di dalam kulkas kemudian diencerkan 4 kali untuk mempermudah perhitungan *Polyhidra Inclusion Bodies* (PIBs). Perhitungan PIB dilakukan dengan menggunakan mikroskop. Suspensi diambil dengan mikro pipet 0,01 ml dan diencerkan dengan akuades 0,99 ml.

Hasil suspensi yaitu 1,00 ml diambil dan diamati dan dihitung dibawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Kemudian pelaksanaan pengenceran suspensi sampai mendapatkan konsentrasi baru 4×10^{12} PIBs/ml. Mempersiapkan tanaman kubis yang telah ditanam pada polybag untuk disemprot dengan beberapa perlakuan S/NPV dengan konsentrasi 1×10^7 PIBs/ml. Setelah itu ulat dilepas pada masing-masing perlakuan dan di sungkup dengan kain kasa

Pengamatan

Parameter pengamatan terbagi menjadi 2, yaitu:
 1) Tingkat kematian larva. Tingkat kematian larva diamati dengan cara menghitung jumlah larva mati setelah pelaksanaan. Pengamatan dilakukan setiap hari, mulai 1 HSA (Hari Setelah Aplikasi) sampai salah satu perlakuan kematian/angka mortalitas 100%.

Penghitungan persentase kematian ulat dengan formula:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n : jumlah kematian larva tiap perlakuan.

N : jumlah keseluruhan larva tiap perlakuan

2) Pengamatan tingkat serangan dilakukan dengan cara skor daun yang terserang oleh hama *Crocidolomia binotalis*.

Penghitungan nilai Intensitas serangan hama dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum (n \cdot v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Intensitas / beratnya kerusakan/ serangan (%)

n = jumlah contoh yang diamati

v = nilai skor untuk tiap kategori kerusakan.

N = jumlah total sampel yang diamati

Z = nilai skor kategori kerusakan yang tertinggi

Data dianalisis dengan uji F untuk mengetahui atau mengukur besarnya perbedaan variance antar perlakuan, apabila terdapat beda nyata/sangat nyata dilanjutkan uji beda dengan

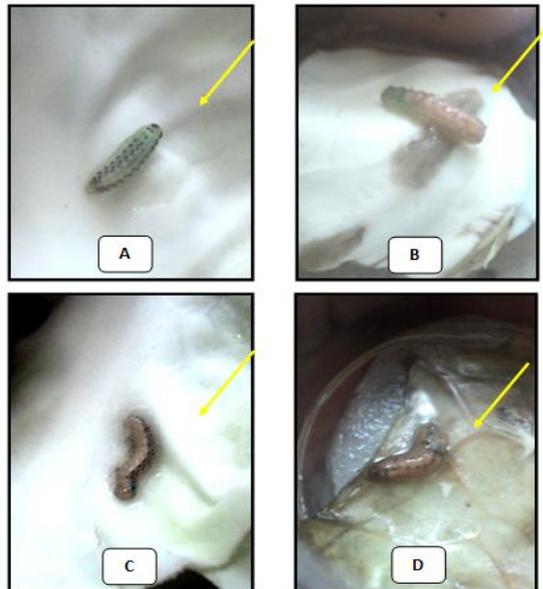
menggunakan BNT taraf nyata 5%. Selanjutnya di analisis tingkat serangan dan mortalitas larva.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Kematian Larva *C. binotalis*

Pengamatan kematian larva *C. binotalis* dilakukan 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 HSA. Gejala awal ulat terinfeksi virus yaitu warna mengkilat dan berminyak pada permukaan tubuh larva dan terjadi perubahan warna menjadi pucat, tubuh membengkak, dan akhirnya mati. Larva yang mati mempunyai struktur tubuh lembek dan mudah pecah serta mengeluarkan cairan dengan bau yang khas berwarna cokelat. Hal ini sesuai dengan laporan Arifin (2002), Tahapan terjadi infeksi diawali dengan polihedra virus yang masuk dalam tubuh ulat bersamaan dengan makanannya. Dengan suasana basa (pH 9,0 - 10,5) yang terdapat dalam saluran pencernaan, mengakibatkan selubung polihedra terlarut, dan melepaskan virion virus. Selanjutnya, virion menembus dinding saluran pencernaan larva masuk ke rongga tubuh, dan menginfeksi sel-sel yang rentan. Replikasi virion terjadi di inti sel Bedjo^b (2011).

Secara umum, setelah polihedra masuk dalam mulut, sekitar 1-2 hari, maka terjadi perubahan warna hemolimfa yang saat larva sehat berwarna jernih dan setelah terinfeksi berubah warna menjadi keruh. Tampak luar tubuh larva terlihat berminyak, dan membran kulit mengalami pembengkakan dan tubuh mengalami perubahan warna pucat-kemerahan, terutama terlihat pada warna bagian abdomen. Dampaknya, daya makan mengalami penurunan, maka pertumbuhan tubunya melambat. Pergerakan larva memiliki kecenderungan merayap ke arah pucuk tanaman, selanjutnya larva mati tergantung dengan posisi terbalik dengan tungkai semu bagian akhir pada tanaman. Lisis dan disintegrasi kulit ulat yang telah mati, sehingga sangat rapuh atau mudah rusak jika tersentuh. Polihedra akan keluar dari cairan hemolimfa dengan warna putih kecoklatan, jika kulit larva sobek. Gejala larva *C. binotalis* yang mati karena terinfeksi S/NPV tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Gejala larva *C.binotalis* yang terinfeksi S/NPV pada perlakuan perbedaan isolat S/NPV. (A) Larva sehat *C. binotalis*. (B) tubuh larva membengkak dan berubah warna. (C) larva mati dengan tubuh lunak dan mudah robek. (D) larva lisis dengan mengeluarkan cairan serta bau yang khas.

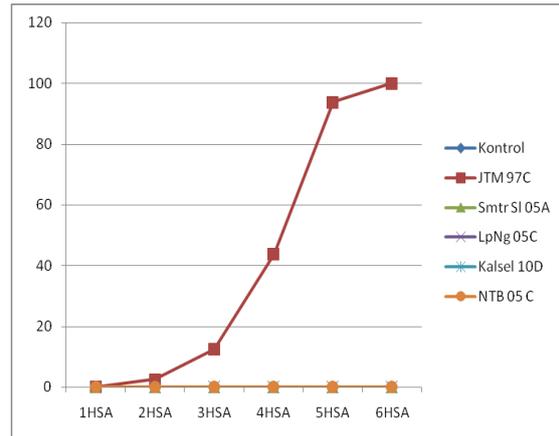
Pengaruh dari setiap isolat S/NPV untuk persentase kematian larva *C.binotalis* pada berbagai waktu pengamatan disajikan di Tabel 1.

Tabel 1. Persentase kematian larva *C.binotalis* pada perlakuan berbagai isolat S/NPV

Isolat	1HSA	2HSA	3HSA
Kontrol	0a	0b	0b
JTM 97C	0a	2.5a	12.5a
Smtr SI 05A	0a	0b	0b
LpNg 05C	0a	0b	0b
Kalsel 10D	0a	0b	0b
NTB 05 C	0a	0b	0b

Isolat	4HSA	5HSA	6HSA
Kontrol	0b	0b	0b
JTM 97C	43.75a	93.75a	100a
Smtr SI 05A	0b	0b	0b
LpNg 05C	0b	0b	0b
Kalsel 10D	0b	0b	0b
NTB 05 C	0b	0b	0b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5%; HSA= Hari Setelah Aplikasi



Gambar 2 . Persentase kematian atau mortalitas larva *C.binotalis* pada perlakuan perbedaan isolat S/NPV

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa pada pengamatan ke 2 HSA sudah ditemukan larva yang mati yaitu pada isolat JTM 97C dan pada Kontrol, isolat Smtr 05A, Lpng 05C, Kalsel 10D dan NTB 05D belum ditemukan larva yang mati. Pada pengamatan selanjutnya yaitu pada 3 – 6 HSA menunjukkan bahwa yang mendominasi efektivitas dalam mematikan larva adalah isolat JTM 97C. sedangkan Kontrol, isolat Smtr 05A, Lpng 05C, Kalsel 10D dan NTB 05D sama sekali tidak ditemukan kematian larva. Hal ini membuktikan bahwa isolat JTM 97C merupakan isolat yang mempunyai daya bunuh tinggi pada larva *C.binotalis*, ini dibuktikan dengan kematian larva yang mencapai 100%.

Demikian juga hasil penelitian dari Bedjo (2011^a), Isolat S/NPV JTM 97C dengan konsentrasi 1–3 g/l pada enam HSA dapat membunuh serangga uji *S. litura* 88–100%, virulensi JTM 97C setara dengan perlakuan insektisida sihalotrin. Sedangkan kematian larva penggulung daun, *L. indicata* yang diaplikasi dengan isolat S/NPV JTM 97C dengan konsentrasi 2 g/L pada 6 HSA, hanya 6,67% sedangkan isolat lainnya yaitu JTM 02-5, JTM 05f, Lpng 05a, dan Smtr SI 05 tidak menyebabkan kematian. Isolat S/NPV JTM 97C disamping dapat membunuh *S.litura* juga dapat membunuh serangga hama lain yaitu penggulung daun, ulat jengkal, dan *Etiella*, Tiap jenis serangga (penggulung daun, ulat jengkal, dan *Etiella*) mempunyai kepekaan yang berbeda terhadap S/NPV

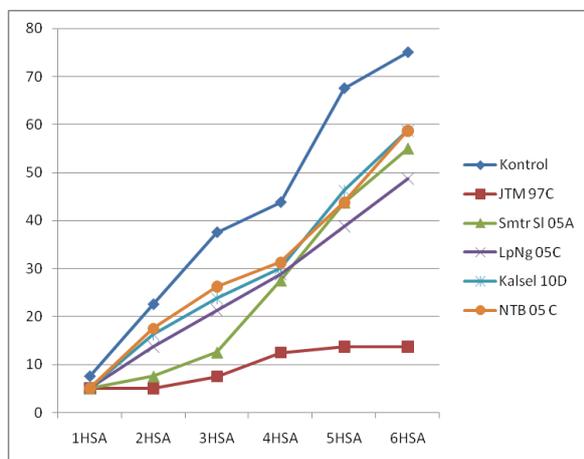
Persentase Tingkat serangan Larva *C.binotalis* Pada Beberapa Hari Setelah Aplikasi (HSA) Beberapa Isolat SINPV

Tabel 2. Persentase Tingkat serangan larva *C.binotalis* pada perlakuan berbagai isolat SINPV

Isolat	1HSA	2 HSA	3 HSA
Kontrol	7.5a	22.5a	37.5a
JTM 97C	5a	5c	7.5d
Smtr SI 05A	5a	7.5c	12.5d
LpNg 05C	5a	13.7b	21.25c
Kalsel 10D	5a	16.25b	23.75b
NTB 05 C	5a	17.5b	26.25b

Isolat	4	5	6
Kontrol	43.75a	67.5a	75a
JTM 97C	12.5c	13.75c	13.75c
Smtr SI 05A	27.5b	43.75b	55.00b
LpNg 05C	28.75b	38.75b	48.75b
Kalsel 10D	30.00b	46.25b	58.75b
NTB 05 C	31.25b	43.75b	58.75b

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5%; HSA= Hari Setelah Aplikasi



Gambar 10. Persentase tingkat serangan larva *C.binotalis* pada perlakuan perbedaan isolat SINPV

Hasil pengamatan terhadap tingkat serangan *C. binotalis* pada 1HSA tidak menunjukkan adanya beda nyata, hal ini disebabkan masing-masing isolat yang diperlakukan masih belum bereaksi terhadap larva *C. binotalis*. Seiring dengan berjalannya waktu pada 6HSA tingkat serangan yang paling

rendah, yaitu pada JTM 97C (13.75%), sedangkan isolat lainnya seperti Smtr SI 05A, LpNg 05C, Kalsel 10D, NTB 05C berturut-turut, yaitu (55%, 48.75%, 58.75%, 58.75%).

Hal ini disebabkan karena masing-masing isolat tersebut tidak mampu atau tidak efektif terhadap *C. binotalis*. Oleh karena itu larva tersebut masih melanjutkan aktifitasnya dalam merusak atau memakan daun. Demikian pula dengan kontrol tanpa perlakuan, tingkat kerusakan mencapai 75%. Ini sesuai yang dikemukakan (Bedjo, 2011), bahwa ulat yang tidak terinfeksi oleh NPV akan tetap melanjutkan siklus hidupnya.

Pengertian pertumbuhan dan perkembangan sebagai penambahan ukuran dan jumlah secara kontinyu dalam jaringan makhluk hidup, khususnya organisme multi seluler. Sedangkan dalam organisme uniseluler (bersel tunggal) aspek pertumbuhan dilihat dari penambahan jumlah sel. Sifat – sifat fisik, kimia, dan struktur makanan yang mempengaruhi populasi dan pertumbuhan mikroorganisme adalah faktor intrinsik. Faktor – faktor tersebut adalah pH, air, potensi oksidasi – reduksi, kandungan nutrisi senyawa mikroba dan struktur biologi. Aktivitas mikroba sangat dipengaruhi oleh lingkungannya. Beberapa mikroba dapat beradaptasi dengan lingkungannya yang ekstrim namun ada pula mikrobia yang tidak dapat beradaptasi dengan lingkungan yang ekstrim (Waluyo, 2007).

Kehidupan mikroba tidak hanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan, namun juga mempengaruhi keadaan lingkungan contohnya bakteri *thermogenesis* yang akan menimbulkan panas di dalam media tumbuhnya. Mikroba juga dapat mengubah pH dari medium tumbuhnya dimana perubahan ini disebut dengan perubahan secara kimia. Faktor lingkungan yang mempengaruhi hidup mikroba dapat dibagi atas faktor biotik dan faktor abiotik.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian ini sebagai berikut: (1) Penelitian yang dilakukan terbukti bahwa terdapat perbedaan efektivitas antar isolat SINPV dari 5 sampel yaitu JTM 97C, Smtr SI 05A,

LpNg 05C, Kalsel 10D, NTB 05C terhadap larva *C. binotalis* pada tanaman kubis; dan (2) Isolat yang berasal dari Jawa Timur JTM 97C mempunyai efektivitas daya bunuh tertinggi.

5. REFERENSI

- Arifin, M. dan Waskito, W.I.S. 1986. *Kepekaan ulat grayak kedelai (Spodoptera litura) terhadap nuclear polyhedrosis virus*. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Arifin, M. Villayanti, dan A. Alwi. 1999. *Keefektifan SINPV pada berbagai bahan formulasi terhadap ulat grayak, Spodoptera litura (F.) pada kedelai*, p: 149-158. Dalam I. Prasadja dkk (eds) Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Bogor, 16 Februari 1999. PEI, cabang Bogor.
- Arifin, M. 2002. *Teknik produksi dan pemanfaatan bioinsektisida NPV untuk pengendalian ulat grayak pada kedelai*. hlm. 121-134. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Bedjo, M. Arifin, Rahayu, dan Sumartini. 2000. *Pemanfaatan Nuclear Polyhedrosis Virus, Bacillus thuringiensis dan Metharizium anisopleae sebagai Biopestisida untuk Pengendalian Hama Kedelai*. Hlm. 182-192. Dalam Lokakarya Pemanfaatan Nuclear Polyhedral Virus (NPV) sebagai agen Hayati untuk Mengendalikan Hama Pemakan Daun Kedelai Spodoptera litura F. Balitkabi Malang.
- Bedjo, 2011^a. *Keefektifan Beberapa Isolat SINPV untuk Pengendalian Hama Daun dan Penggerek Polong Pada Tanaman Kedelai*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi). Malang.
- Bedjo, 2011^b. *Pemanfaatan Biopestisida Sinpv Dan HaNPV Untuk Pengendalian Spodoptera Litura Dan Helicoverpa Armigera Pada Tanaman Kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian. Malang
- Bedjo, 2011 c. *Uji Efektifitas Isolat Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV) pada Beberapa Lokasi untuk Pengendalian ulat grayak*. Seminar dan Pertemuan Tahunan XXI PEI, PFI Komda Sulawesi Selatan dan Dinas Perkebunan Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan.
- Jones, K.A. 1998. *South-east Asia and the Western Pasific*, p:244-257. In.F.R. Hunter-Fujita et al (eds) Insect Viruses and Pest Management. John Wiely & Sons. Chichester New York Weinheim Brisbane Singapore Toronto.
- Koswanudin, D., Arifin, M., dan Harnoto. 2001. *Kompatibilitas SINPV dengan Ekstrak Biji Mimba untuk Mengendalikan Ulatgrayak pada Kedelai*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (Balitbio). Bogor.
- Samsudin. 2008. *Virus patogen serangga; bio-insektisida ramah lingkungan*. <http://www.pertaniansehat.or.id/> (01 Mei 2008).
- Sastrosiswojo, S. dan Setiawati W. 1992. *Biology and control of Crocidolomia Binotalis in Indonesia*, pp. 81-87.
- Sudirman, T. 2002. *Permasalahan Pengutaman Penggunaan Pestisida dalam Usahatani Kubis di Kecamatan Cisarua dan Mega Mendung Bogor*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

- Uhan, T.S. dan Sulastrini, I. 2008. ***Efektifitas Aplikasi Kombinasi Steinernema carpocapsae dan Biopestisida Bacillus thuringiensis terhadap Mortalitas Crocidolomia pavonana F. pada Tanaman Kubis di Rumah Kaca.*** J. Hort. 18(1):38-45.
- Waluyo, I., 2007. ***Mikrobiologi Umum.*** UPT Penerbitan UMM. Malang.