

## KEEFEKTIFAN BAHAN PELINDUNG ALAMI DALAM MEMPERTAHANKAN INFEKTIVITAS *Spodoptera exigua* NUCLEOPOLYHEDROVIRUS (*SeNPV*)<sup>1</sup> [The Effectiveness of Natural Protectant to Maintain the *Spodoptera exigua* Nucleopolyhedrovirus (*SeNPV*) Infectivity]

Samsudin<sup>2✉\*</sup>, Teguh Santoso<sup>3</sup>, Aunu Rauf<sup>3</sup> dan Yayi Munara Kusumah<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Sekolah Pascasarjana, Departemen Proteksi Tanaman-Institut Pertanian Bogor,

<sup>3</sup>Departemen Proteksi Tanaman-Institut Pertanian Bogor

\*e-mail: lps\_samsudin@yahoo.co.id

### ABSTRACT

*Spodoptera exigua* nucleopolyhedrovirus (*SeNPV*) is a viral pathogen of onion caterpillar *S. exigua* with high pathogenicity. One of the major constraints to the use of *SeNPV* for biocontrol of onion caterpillar is its sensitivity to ultraviolet (UV) degradation. The purposes of this research were to determine the effect of sunlight exposure on the virulence of *SeNPV* and to find out the effective natural UV protectant to maintain the *SeNPV* virulence. The results showed that the sunlight radiation affects the *SeNPV* infectivity. Addition of 1% of coconut shell charcoal, lampblack, husk charcoal, yam flour, molasses, yam filtrate, turmeric filtrate and green tea filtrate to the *SeNPV* suspension were found to be effective as UV protectant. Coconut shell charcoal, lampblack and husk charcoal are activated carbon that can absorb UV light. Yam filtrate is a natural ingredient that contains saponins and is able to protect *SeNPV* particles as reflectance. While molasses, turmeric filtrate and green tea filtrate containing flavanoid serve as a protective virus particles and UV absorber.

**Key words:** *Spodoptera exigua*, *S. exigua* nucleopolyhedrovirus (*SeNPV*), natural UV protectant, infectivity.

### ABSTRAK

*Spodoptera exigua* nucleopolyhedrovirus (*SeNPV*) merupakan patogen ulat grayak bawang (UGB) *S. exigua* yang memiliki patogenisitas tinggi. Salah satu kelemahan dari *SeNPV* dalam mengendalikan UGB di lapangan adalah mudah terdegradasi oleh paparan ultraviolet (UV). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyinaran sinar matahari terhadap virulensi *SeNPV* dan mendapatkan bahan pelindung alami terhadap UV matahari yang mampu mempertahankan virulensi *SeNPV*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyinaran sinar matahari mempengaruhi virulensi *SeNPV*. Penambahan 1% arang tempurung kelapa, jelaga, arang sekam, tepung bengkuang, molase, filtrat bengkuang, filtrat kunyit dan filtrat teh hijau mampu melindungi partikel *SeNPV* dari paparan sinar UV matahari. Arang tempurung kelapa, jelaga dan arang sekam merupakan karbon aktif yang mampu menyerap sinar UV. Filtrat bengkuang mengandung saponin dan mampu melindungi partikel *SeNPV* sebagai reflektan. Sedangkan molase, filtrat kunyit dan filtrat teh hijau mengandung flavanoid yang berfungsi sebagai pelindung partikel virus dan penyerap sinar UV.

**Kata Kunci:** *Spodoptera exigua*, *S. exigua* nucleopolyhedrovirus (*SeNPV*), protektan UV, virulensi.

### PENDAHULUAN

Virus patogen serangga (entomopathogen) terutama nucleopolyhedrovirus (NPV) telah lama digunakan sebagai agen hayati untuk mengendalikan berbagai jenis hama tanaman (Federici, 1998; Monobrullah, 2003; Goulson *et al.*, 2003; Martinez *et al.*, 2004a; Mondragon *et al.*, 2007). Virus yang tergolong genus *Baculovirus* ini memiliki beberapa keunggulan yaitu spesifik inang, ramah lingkungan, efektif untuk mengendalikan hama yang sudah resisten terhadap pestisida, persisten pada tanaman dan tanah serta dapat dipadukan dengan teknologi pengendalian yang lainnya (Adams dan Bonami, 1991; Barret *et al.*, 2002; Takatsuka dan Kunimi, 2002). Namun demikian, *Baculovirus* juga memiliki

beberapa kelemahan, sehingga sangat berpengaruh dalam upaya pengembangan formulasi virus sebagai bioinsektisida, yaitu mudah terdegradasi oleh sinar ultra violet (UV) dari sinar matahari (Griego *et al.*, 1985; McIntosh *et al.*, 2004; Mondragon *et al.*, 2007; Mehrvar *et al.*, 2008).

Penelitian untuk meningkatkan ketahanan virus patogen serangga terhadap paparan sinar ultraviolet (UV) di lapangan telah dilakukan, antara lain penambahan pencerah fluoresen (fluorescent brightener) pada *Spodoptera frugiperda* nucleopolyhedrovirus (*SfNPV*) (Hamm *et al.*, 1994), *Lymantria dispar* NPV (*LdNPV*) (Dougherty *et al.*, 1996), *S. exigua* NPV (*SeNPV*) (Murillo *et al.*, 2003; Lasa *et al.*, 2007) dan *S. frugiperda* NPV (*SfNPV*)

<sup>1</sup>Diterima: 30 Maret 2011 - Disetujui: 15 Agustus 2011

(Martinez *et al.*, 2003; Mondragon *et al.*, 2007), penambahan oksida besi (iron oxide) pada *Homona magnanima* granulovirus (HomaGV) (Asano, 2005), penambahan adjuvan pada *Helicoverpa armigera* NPV (HaNPV) (Mehrvar *et al.*, 2008), penambahan ekstrak teh hijau pada *S. exigua* NPV (SeNPV) (Shapiro *et al.*, 2008) dan penambahan ekstrak teh hitam, lignin, kopi dan coklat pada SeNPV (El Salamouny *et al.*, 2009a; 2009b).

Sebagian besar bahan-bahan yang telah diketahui efektif dapat melindungi partikel virus dari paparan sinar UV dan telah digunakan dalam formulasi bioinsektisida NPV adalah bahan kimia sintetik. Hasil evaluasi dari penggunaan bahan-bahan tersebut mengindikasikan dampak negatif terhadap hama sasaran, serangga berguna, pertumbuhan tanaman dan menjadi cemaran lingkungan (Goulson *et al.*, 2000; Goulson *et al.*, 2003; Martinez *et al.*, 2004b). Tinopal CBS (0,1% dan 1%) dilaporkan dapat menurunkan populasi polinator dan lebah penyerbuk (Goulson *et al.*, 2000). Tinopal CBS 5% dapat menurunkan pertumbuhan tanaman jagung hingga 25%, bahkan Tinopal CBS 1% dapat menurunkan pertumbuhan tanaman barley antara 30-40% (Goulson *et al.*, 2003).

Beberapa bahan alami seperti karbon aktif dan ekstrak bahan tanaman diharapkan dapat digunakan sebagai pelindung partikel SeNPV terhadap paparan sinar UV dari matahari. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bahan-bahan pelindung (UV protectant) alami yang efektif mampu mempertahankan virulensi SeNPV.

## BAHAN DAN METODE

### Penyiapan dan Pemurnian Virus

Isolat virus SeNPV yang digunakan adalah isolat Indonesia hasil perbanyakan di Laboratorium Lembaga Swadaya Masyarakat "Lembaga Pertanian Sehat" (LPS). Metode untuk preparasi dan

pemurnian partikel virus mengikuti Shepard (1994) yang telah dimodifikasi oleh Samsudin (1999). Kurang lebih 10 gram bangkai larva *S. exigua* instar 4 yang mati terinfeksi SeNPV digerus dalam 0.1% sodium dodecyl sulfat (SDS) dengan rasio 1 gram larva per 10 ml SDS kemudian dihancurkan dengan blender selama 3 menit. Cairan disaring dengan saringan teh kemudian disentrifugasi pada kecepatan 3500 rpm selama 30 menit. Pelet yang dihasilkan dicampur kembali dengan 0,1 % SDS dan disentrifugasi lagi dengan kecepatan 5.000 rpm selama 1 jam dalam 35-60% (w/v) continuous sucrose gradient pada suhu 5°C. Lapisan partikel virus murni yang terlihat pada larutan gradien sukrosa diambil dan dilarutkan dalam air steril serta disimpan di dalam freezer suhu -20°C sebagai larutan "stock".

Stock virus murni diambil sebanyak 1 ml kemudian diencerkan dalam 9 ml akuades steril (konsentrasi  $10^{-1}$ ) dan diaduk secara merata, kemudian dibuat 4 kali pengenceran sehingga diperoleh suspensi dengan tingkat pengenceran ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  dan  $10^{-5}$ ). Suspensi pengenceran  $10^{-5}$  dihitung di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x (Olympus Corporation) dengan menggunakan Haemocytometer Neubauer (dalam 0,100 mm; luas 0,0025 mm<sup>2</sup>). Hasil perhitungan jumlah polihedra pada larutan pengenceran  $10^{-3}$  yang akan digunakan adalah  $1,13 \times 10^8$  Polyedral Occlusion Bodies (POB) per mililiter larutan (POB/ml).

### Pengaruh Lama Penyinaran Sinar Matahari Terhadap Virulensi SeNPV

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan pakan buatan pada wadah plastik. Perlakuan yang diujikan adalah penyinaran sinar matahari selama 15, 30, 60, 90 dan 120 menit. Dibuat 2 jenis kontrol, yaitu kontrol

positif berupa perlakuan *SeNPV* tanpa penjemuran dan kontrol negatif (pengoreksi) yaitu tanpa perlakuan *SeNPV* dan tanpa penjemuran.

Perlakuan menggunakan metode kontami-nasi pakan (Hunter-Fujita *et al.*, 1998). Suspensi virus yang telah dipersiapkan di teteskan dengan menggunakan pipet kecil masing-masing 3 tetes setara dengan konsentrasi  $1,7 \times 10^7$  POB per wadah yang telah berisi masing-masing 10 ml pakan buatan, kemudian dijemur di bawah sinar matahari langsung yang dimulai sejak pukul 10.00 pagi (rata-rata intensitas sinar UV di atas  $2.000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) dengan lama penyinaran sesuai perlakuan. Setelah diberi perlakuan dimasukkan ke dalam masing-masing wadah tersebut 1 ekor larva *S. exigua* instar ke-3 hasil perbanyakan di Laboratorium. Masing-masing perlakuan menggunakan 30 ekor larva dan diulang sebanyak 3 kali.

Variabel yang diamati adalah kematian serangga uji yang terinfeksi virus sampai semua serangga uji pada kontrol negatif menjadi pupa. Persentase mortalitas dihitung berdasarkan rumus Abbott (1925), yaitu :

$$Pt = \frac{Po - Pc}{100 - Pc} \times 100\%$$

Dimana;

Pt : Persentase kematian larva terkoreksi

Po : Persentase kematian larva yang diamati Pc :  
Persentase kematian larva pada kontrol.

Untuk menilai pengaruh lama penyinaran terhadap virulensi *SeNPV* digunakan rumus persentase aktivitas tersisa dari asalnya (percent Original Activity Remaining/ OAR) (Kao *et al.*, 1991; Mehrvar, 2009) dengan rumus:

$$\text{OAR (\%)} = \frac{\% \text{Mortalitas inang setelah penyinaran}}{\% \text{Mortalitas inang tanpa penyinaran}} \times 100$$

### Pengujian Bahan Pelindung Sinar UV Alami

Bahan pelindung UV alami yang digunakan

dalam penelitian ini terdiri dari 2 kelompok yaitu kelompok bahan berbentuk tepung (powder) yang terdiri dari (1) arang sekam, (2) arang tempurung kelapa, (3) jelaga, (4) talk dan (5) tepung bengkung; kelompok bahan berbentuk cairan (filtrate) yang terdiri dari (1) molase, (2) filtrat teh hijau, (3) filtrat kunyit dan (4) filtrat bengkung; kontrol yang digunakan adalah (1) *SeNPV* saja dengan penjemuran (kontrol negatif), (2) *SeNPV* saja tanpa penjemuran (kontrol positif) dan (3) akuades (kontrol pengoreksi).

Sebanyak 1 gram dari masing-masing bahan pelindung alami berbentuk tepung yang diuji dibuat suspensi dalam 10 ml akuades dengan cara pengadukan (w/v). Demikian pula bahan pelindung berbentuk cairan yaitu masing-masing 1 ml molase, air rebusan teh hijau, air perasan kunyit dan air perasan umbi bengkung diencerkan 10 kali dengan akuades (v/v). Kemudian suspensi dan larutan tersebut diambil sebanyak 1 ml dan ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang telah diisi dengan masing-masing 9 ml suspensi virus dengan konsentrasi  $1,13 \times 10^8$  POB/ml, sehingga konsentrasi bahan dalam suspensi menjadi 1%. Campuran tersebut diaduk dengan baik sehingga semua bahan dipastikan bercampur secara merata. Suspensi kemudian diteteskan dengan menggunakan pipet kecil masing-masing 3 tetes pada permukaan pakan buatan dalam cawan, setara dengan konsentrasi  $1,7 \times 10^7$  POB per cawan. Kemudian dijemur selama 30 menit di bawah sinar matahari langsung pada pukul 12.30–13.00 (intensitas sinar UV  $3.000\text{--}4.000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ). Setiap perlakuan masing-masing digunakan 30 cawan plastik (30 ekor larva instar ke-3) dan diulang sebanyak 4 kali ulangan. Setelah dijemur, kemudian dimasukkan pada masing-masing cawan tersebut larva instar ke-3 secara individual dan ditempatkan pada tempat yang terlindung sinar matahari langsung.

Variabel yang diamati adalah mortalitas serangga uji dari waktu aplikasi sampai 6 hari setelah aplikasi (HSA) dan waktu kematian serangga uji yang dihitung sejak waktu aplikasi sampai semua serangga uji pada kontrol menjadi pupa. Persentase mortalitas terkoreksi dihitung berdasarkan rumus Abbott (1925) dan keefektifan bahan yang diuji dalam melindungi partikel virus dihitung dengan menggunakan rumus Relative Efficiency (RE) (Mehrvar *et al.*, 2008), yaitu

$$RE = \frac{\text{Mortalitas masing-masing perlakuan}}{\text{Mortalitas larva pada perlakuan virus dijemur}}$$

Untuk menilai pengaruh penyinaran terhadap virulensi *SeNPV* digunakan rumus original activity remaining (OAR%) (Kao *et al.*, 1991; Mehrvar, 2009).

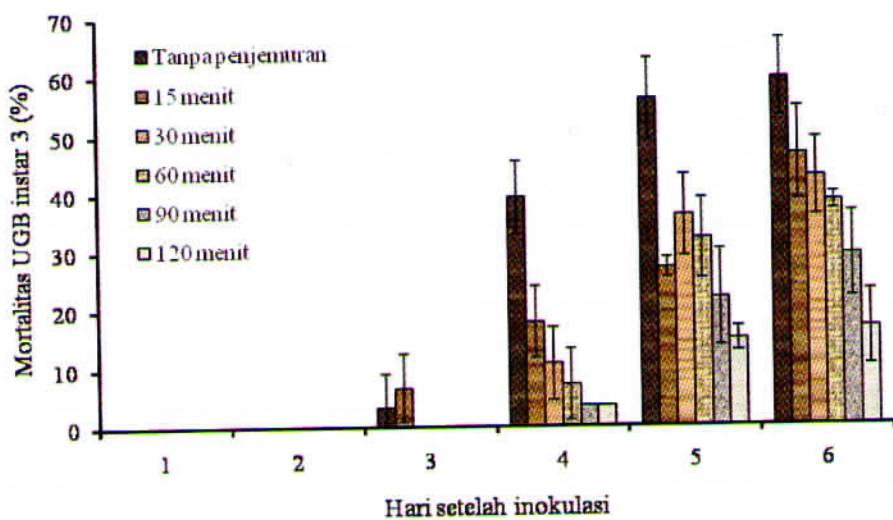
**Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan program SAS. Apabila terdapat perbedaan antara perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda DMRT (Duncan's Multiple Range Test) pada taraf nyata  $\alpha = 0,05$ .

**HASIL**

**Pengaruh Lama Penyinaran Sinar Matahari terhadap Virulensi *SeNPV***

Penjemuran di bawah sinar matahari langsung berpengaruh terhadap infektivitas *SeNPV*. Semakin lama waktu penjemuran, semakin sedikit persentase UGB yang mati terinfeksi virus (Gambar 1). Rata-rata persentase mortalitas UGB yang terinfeksi *SeNPV* setelah penjemuran selama 15 sampai 120 menit berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 1). Akan tetapi pengaruh antar perlakuan penjemuran selama 15, 30 dan 60 menit, yang ditunjukkan dengan persentase mortalitas masing-masing  $46,49 \pm 7,86\%$ ,  $42,49 \pm 6,62\%$  dan  $38,33 \pm 1,44\%$ , ketiganya tidak berbeda nyata. Penurunan infektivitas *SeNPV* akibat paparan sinar matahari diukur dengan nilai aktivitas sisa dari aktivitas aslinya atau Original Activity Remaining (OAR). Dengan kata lain penurunan aktivitas *SeNPV* adalah nilai OAR kontrol dikurangi nilai OAR perlakuan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa penjemuran selama 15, 30, 60, 90 dan 120 menit dapat menurunkan aktivitas *SeNPV* berturut-turut sebesar 21,85%, 28%, 58%, 35%, 57%, 50,97%



Gambar 1. Pengaruh lama penjemuran terhadap infektivitas *SeNPV*

**Tabel 1.** Pengaruh waktu penjemuran terhadap

Penjemuran (menit)	Mortalitas (%) <sup>a,b</sup>	OAR (%) <sup>c</sup>
0		100
15		
30	59,49±6,54a	78,15
60	46,49±7,86b	71,42
90	42,49±6,62b	64,43
120	38,33±1,44bc	49,03
	29,17±7,22cd	28,02
	16,67±6,45d	

<sup>a</sup>Mortalitas terkoreksi pada pengamatan hari ke-6 setelah perlakuan

<sup>b</sup>Rataan pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata (Uji Duncan,  $\alpha = 0,05$ ).

<sup>c</sup>Persentase *Original Activity Remaining*

dan 77,98%.

### Pengujian Bahan Pelindung Alami

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke-5 dan ke-6 HSP, 2 bahan protektan UV yang diuji, yaitu arang sekam dan jelaga efektif dalam melindungi partikel virus dari paparan sinar UV. Hal itu ditunjukkan dengan rata-

rata mortalitas, masing-masing arang sekam (48,55% dan 55,92%) dan jelaga (47,37% dan 56,48%) yang secara statistik berbeda nyata dengan kontrol negatif (34,63% dan 38,47%) ( $p < 0,05$ ). Arang tempurung dan tepung benguang juga memiliki potensi sebagai bahan UV alami yang dapat melindungi infektivitas *SeNPV*. Pada pengamatan hari ke-6 HSP diperoleh data mortalitas larva *S. exigua* masing-masing arang tempurung sebesar 57,47 % dan tepung benguang sebesar 49,65% yang berbeda nyata dengan kontrol negatif yaitu 38,47%.

Sedangkan talk tidak dapat melindungi partikel virus dari paparan sinar UV, karena selama pengamatan pengaruhnya tidak berbeda nyata dengan kontrol negatif.

Semua bahan protektan UV alami berbentuk cairan (filtrat) berpotensi sebagai protektan UV alami. Pengaruh semua bahan yang diuji berbeda nyata dengan kontrol negatif pada hari ke-5 dan ke-6 HSP. Bahkan rata-rata mortalitas serangga uji pada hari ke-5 dan ke-6 untuk perlakuan filtrat benguang (52,27 % dan 57,85 %) dan molase (51,44% dan

**Tabel 2.** Persentase mortalitas UGB terkoreksi setelah perlakuan.

Perlakuan	Mortalitas kumulatif (%) <sup>a</sup>			
	Hari setelah inokulasi			
	3	4	5	6
<b>Tepung</b>				
Arang sekam	5,46 ± 5,73 b	18,28 ± 10,85b	<b>48,55 ± 6,43b</b>	<b>55,92 ± 6,15b</b>
Arang tempurung	15,88 ± 2,41a	18,76 ± 2,77b	35,44 ± 8,48c	<b>57,47 ± 8,68b</b>
Jelaga	9,14 ± 3,25 ab	18,27 ± 8,58b	<b>47,37 ± 7,19b</b>	<b>56,48 ± 6,81b</b>
Talk	10,58 ± 0,19ab	10,58 ± 7,10b	33,94 ± 5,15c	44,69 ± 5,74cd
Tepung benguang	7,53 ± 6,49b	9,20 ± 4,85b	32,73 ± 2,86c	<b>49,65 ± 2,79bc</b>
Kontrol negatif	11,51 ± 5,41ab	16,04 ± 4,54b	34,63 ± 9,74c	38,47 ± 5,19d
Kontrol positif	10,14 ± 3,99ab	<b>38,46 ± 7,92a</b>	<b>65,73 ± 7,92a</b>	<b>71,13 ± 6,68a</b>
<b>Filtrat</b>				
Molase	6,67 ± 4,71 a	24,17 ± 14,24 a	<b>51,44 ± 7,16 ab</b>	<b>57,91 ± 10,45 ab</b>
Filtrat teh hijau	3,33 ± 0,00 a	15,83 ± 1,67 a	38,44 ± 8,59 bc	<b>41,44 ± 10,08 c</b>
Filtrat kunyit	9,17 ± 7,39 a	23,33 ± 9,43 a	<b>43,65 ± 7,35 b</b>	<b>49,64 ± 5,77 bc</b>
Filtrat benguang	8,33 ± 7,93 a	27,50 ± 15,00 a	<b>52,27 ± 8,48 ab</b>	<b>57,85 ± 4,82 ab</b>
Kontrol negatif	2,50 ± 3,19 a	16,67 ± 11,86 a	26,54 ± 9,70 c	29,42 ± 7,57 d
Kontrol positif	10,83 ± 7,39 a	36,67 ± 23,73 a	<b>60,55 ± 7,89 a</b>	<b>67,13 ± 6,66 a</b>

<sup>a</sup>Rataan pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan beda nyata (Uji Duncan,  $\alpha = 0,05$ ).

**Tabel 3.** Nilai efisiensi aktivitas bahan-bahan protektan UV alami

Perlakuan	OAR (%)	Efisiensi Relatif (ER)
Tepung		
Kontrol negatif	54,08	1,00
Talk	62,83	1,16
Tepung bengkuang	69,80	1,29
Arang sekam	78,62	1,45
Jelaga	79,40	1,47
Arang tempurung	80,79	1,49
Kontrol positif	100,00	1,85
Filtrat		
Kontrol negatif	42,83	1,00
Filtrat teh hijau	61,73	1,41
Filtrat kunyit	73,94	1,69
Filtrat bengkuang	86,18	1,97
Molase	86,27	1,97
Kontrol positif	100,00	2,28

57,91%), keduanya tidak berbeda nyata secara statistik dengan kontrol positif yaitu (60,55% dan 67,13%). Artinya kedua bahan tersebut hampir 100% dapat melindungi partikel virus. Sementara itu mortalitas serangga uji setelah perlakuan filtrat kunyit pada pengamatan hari ke-5 dan ke-6 adalah 43,65% dan 49,64% serta filtrat teh hijau sebesar 38,44% dan 41,44%, berbeda nyata dengan kontrol negatif yaitu 26,54 % dan 29,42%.

Dari nilai Efisiensi Relatif (ER) yang ditunjukkan pada Tabel 3 terlihat bahwa, arang tempurung, jelaga, arang sekam dan tepung bengkuang nilai efisiensinya berturut-turut 1,49, 1,47, 1,45 dan 1,29 yang berbeda nyata dengan kontrol negatif. Meskipun nilai ER talk tidak berbeda nyata dengan tepung bengkuang, akan tetapi nilai ER talk yang hanya 1,16 tidak berbeda nyata juga dengan kontrol negatif. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa nilai ER untuk molase, filtrat bengkuang, filtrat kunyit dan filtrat teh hijau berturut-turut: 1,97, 1,97, 1,69 dan 1,41. Hasil tersebut semuanya berbeda nyata dengan kontrol negatif.

## PEMBAHASAN

Sinar matahari terdiri dari UV-C (200-280 nm), UV-B (280-320 nm) UV-A (320-390 nm), sinar tampak (390-780 nm) dan infra merah (lebih dari 780 nm) (Hunter-Fujita *et al.*, 1998; El-Sharkawey *et al.*, 2009). Sinar ultraviolet (UV) dari sinar matahari berpengaruh langsung terhadap aktivitas biologis. Terjadinya penurunan aktivitas *SeNPV* setelah penjemuran langsung di bawah sinar matahari disebabkan oleh radiasi sinar ultraviolet (UV) tersebut (Young, 2000), terutama UV-B (280-320 nm) dan UV-A (320-400 nm) (Griego *et al.*, 1985; Martignoni dan Iwai, 1985). Menurut Hunter-Fujita *et al.* (1998) radiasi sinar UV dari sinar matahari dapat menginduksi terjadinya perubahan molekuler pada DNA yang berakibat pada penghambatan sintesis DNA normal dan terjadinya mutasi. Tingkat penurunan aktivitas *SeNPV* dipengaruhi oleh berapa lama partikel virus terpapar sinar matahari dan berapa banyak intensitas sinar UV mengenai partikel tersebut. Hasil penelitian Mehrvar *et al.* (2008) yang menguji pengaruh waktu dan dosis intensitas sinar

matahari terhadap aktivitas *Helicoverpa armigera* NPV (HaNPV) menunjukkan bahwa semakin lama penyinaran dan semakin tinggi intensitas sinar matahari yang digunakan, maka semakin cepat HaNPV menjadi tidak aktif. Hasil penelitian Trizelia (2005) menunjukkan bahwa penyinaran sinar UV selama 15 menit menurunkan daya kecambah konidia *Beauveria bassiana* secara nyata dan waktu penyinaran 45 menit menyebabkan daya kecambah semua isolat *B. bassiana* hilang.

Merujuk pada nilai ER hasil penelitian ini, diketahui bahwa arang tempurung, jelaga, arang sekam, tepung bengkuang, molase, filtrat bengkuang, filtrat kunyit dan filtrat teh hijau masing-masing 1% secara signifikan dapat melindungi partikel SeNPV dari paparan sinar UV dari sinar matahari. Hasil penelitian Mehrvar *et al.* (2008) menunjukkan bahwa jelaga lampu (1%) memiliki nilai ER sebesar 1,6 yang hampir sama dengan hasil penelitian ini yaitu 1,47. Bahan-bahan berbentuk tepung yang diteliti yaitu arang tempurung, jelaga dan arang sekam diduga merupakan karbon aktif yang dapat menyerap sinar UV. Menurut Hunter-Fujita *et al.* (1998) beberapa material berwarna hitam dapat menyerap cahaya mulai dari inframerah sampai UV. Dari hasil penelitian Ignoffo *et al.* (1991) diketahui bahwa karbon aktif merupakan bahan yang dapat memberikan perlindungan paling baik terhadap HzSNPV dari paparan sinar UV.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya. Mehrvar *et al.* (2008) melaporkan bahwa molase 5% dan turmeric 2% memiliki nilai ER berturut-turut sebesar 1,8 dan 1,6. Sedangkan Shapiro *et al.* (2008) melaporkan bahwa filtrat teh hijau *Camellia sinensis* (1%) yang ditambahkan pada *Spodoptera exigua* nucleopolyhedrovirus (SeNPV) dapat melindungi virus dari paparan sinar UVB selama 30 menit di laboratorium.

Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa tanaman bengkuang, baik dalam bentuk tepung umbi maupun filtratnya sangat baik untuk dijadikan bahan protektan UV bagi SeNPV. Tarigan *et al.* (2008) melaporkan bahwa tanaman bengkuang mengandung alkaloid dan saponin. Vickery dan Vickery (1981) mengemukakan bahwa saponin memiliki ciri khas yaitu menjadi busa jika bercampur air sehingga dapat berfungsi sebagai bahan penurun tegangan permukaan. Cara kerja bahan dari bengkuang ini diduga mirip dengan deterjen dan pencerah optik yang telah dikaji secara intensif sebagai protektan UV. Sementara itu, t Hunter-Fujita *et al.* (1998) menyatakan bahwa pencerah optik seperti Blancophor BBH, Leucophor BS dan Tinopal bekerja sebagai pemantul cahaya (reflectant).

Bahan lain yang potensial untuk dijadikan sebagai protektan UV alami adalah filtrat kunyit yang biasa dijadikan bahan pewarna dan perekat alami. Araujo *et al.* (1999) mengemukakan bahwa curcumin yang diekstrak dari tanaman kunyit berfungsi sebagai antioksidan, antimutagen dan antikarsinogen. Im dan Maliakel (2007) dan Fleisher (2009) melaporkan bahwa curcumin dapat melindungi kerusakan sel akibat UV dan dapat melindungi kulit dari kemungkinan terkena tumor yang diakibatkan oleh radiasi sinar gamma.

Berdasarkan hasil analisa Tarigan *et al.* (2008) diketahui bahwa tanaman kunyit mengandung flavanoid selain alkaloid, triterpenoid dan tanin. Metabolit sekunder yang dominan berperan dalam melindungi partikel virus dari paparan sinar UV adalah flavanoid. Hal tersebut didasarkan pada fungsi flavanoid kompleks yang terkandung dalam bahan tanaman yang telah diketahui sebagai agen resistensi tanaman terhadap ultraviolet B (UV-B) (280–315 nm) (Katagiri *et al.*, 2002) dan mampu menyerap sinar UV (UV absorber) (Vickery dan Vickery, 1981; Martin *et al.*, 2003). Hasil penelitian

Kootstra (1994) menunjukkan bahwa flavanoid yang diekstrak dari kulit apel dapat melindungi DNA dari kerusakan yang diinduksi oleh sinar UV.

Semua bahan-bahan yang diuji berpotensi sebagai protektan UV alami. Hal itu terlihat dari nilai rata-rata mortalitas UGB yang berada pada kisaran antara kontrol positif (tanpa penjemuran) dengan kontrol negatif (dengan penjemuran). Bahan-bahan yang dapat menahan dan menyerap sinar UV (protektan UV) dapat meningkatkan persistensi virus setelah diaplikasikan di lapangan. Hal itu sangat penting agar virus yang diaplikasikan pada daun dapat termakan lebih banyak sehingga dapat meningkatkan infektivitasnya dalam mengendalikan hama inang (Mehrvar *et al.*, 2008).

## KESIMPULAN

Penyinaran matahari berpengaruh terhadap infektivitas SeNPV. Semakin lama waktu penyinaran semakin menurunkan infektivitas SeNPV. Penambahan bahan-bahan protektan UV alami mampu mempertahankan infektivitas SeNPV terhadap UGB di laboratorium. Arang tempurung, jelaga dan arang sekam efektif melindungi partikel SeNPV dari paparan sinar UV dengan nilai ER mendekati 1,5. Bahan-bahan yang berasal dari tanaman yaitu molase, filtrat bengkuang, filtrat kunyit dan filtrat teh hijau, efektif mempertahankan infektivitas SeNPV. Bahan-bahan yang dapat melindungi partikel SeNPV dari sinar UV akan meningkatkan persistensinya di lapangan sehingga akan meningkatkan dan mempertahankan infektivitas SeNPV.

## DAFTAR PUSTAKA

Abbott WS. 1925. A method of computing the effectiveness of insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18, 265-267.  
 Adams JR and JR Bonami. 1991. *Atlas of Invertebrata Viruses*. CRC Press: Boca Raton, Florida.  
 Araujo MCP, F da Lus Diaz, SN Kronka and CS Takahashi. 1999. Effects of turmeric and its active principle,

curcumin, on bleomycin-induced chromosome aberrations in Chinese hamster ovary cells. *Genetic and Molecular Biology* 22(3), 407-413.  
 Asano S. 2005. Ultraviolet protection of a granulovirus product using iron oxide. *Applied of Entomology and Zoology* 40 (2), 359-364.  
 Barret JW, M Primavera, A Retnakaran, B Arif and SR Palli. 2002. Aspects of Nucleopolyhedrovirus Pathogenesis in Lepidopteran Larvae. In: O Koul and GS Dhaliwal. *Microbial Biopesticides*, 205-214. Taylor & Francis. London and New York.  
 Dougherty EM, KP Guthrie and M Shapiro. 1996. Optical brighteners provide baculovirus activity enhancement and UV radiation protection. *Biological Control* 7(4), 71-74.  
 El Salamouny S, M Shapiro, K Ling and BM Shepard. 2009a. Black tea and lignin as ultraviolet protectants for the beet armyworm nucleopolyhedrovirus. *Journal of Entomological Science* 44(1), 50-58.  
 El Salamouny S, D Ranwala, M Shapiro, BM Shepard and R Farrar. 2009b. Tea, coffee and cacao as ultraviolet radiation protectants for the beet armyworm nucleopolyhedrovirus. *Journal of Economic Entomology* 102(5), 1767-1773.  
 El-Sharkawey AZ, M Ragaei, MM Sabbour, Affaf AA, HAA Mohamed and R Samy. 2009. Laboratory evaluation of antioxidants as UV-protectants for *Bacillus thuringiensis* against potato tuber moth larvae. *Australian Journal of Basic and Applied Science* 3(2), 358-370.  
 Federici BA. 1998. Naturally occurring baculoviruses for insect pest control. In: FR Hall and JM Julius. *Biopesticides Use and Delivery*. Humana Press. Totowa, New Jersey.  
 Fleisher M. 2009. Nutritional support for ultraviolet protection, aging skin, rosacea and other dermatological concerns. <http://cpmedical.net/articles.aspx>. [27 Januari 2010]  
 Goulson D, AM Martinez, WHO Huges and T Williams. 2000. Effect of optical brighteners used in bio pesticide formulations on the behaviour of pollinators. *Biological Control* 19(3), 232-236.  
 Goulson D, LC Derwent, DI Penagos and T Williams. 2003. Effect of optical brighteners included in biopesticide formulations on the growth of crops. *Agriculture Ecosystems & Environment* 95, 235-240.  
 Griego VM, ME Martignoni and AE Claycomb. 1985. Inactivation of nuclear polyhedrosis virus (baculovirus subgroup A) by monochromatic UV radiation. *Applied and Environmental Microbiology* 49(3), 709-710.  
 Hamm JJ, LD Chandler and HR Sumner. 1994. Field tests with fluorescent brightener to enhance infectivity of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) nuclear polyhedrosis virus. *Florida Entomologist* 77(4), 425-434.  
 Hunter-Fujita FR, RF Entwistle, HF Evans and NE Crook. 1998. *Insect Viruses and Pest Management*. John Wiley & Sons, Inc., 605 Third Avenue, New York.  
 Ignoffo CM, BS Shasha and M Shapiro. 1991. Sunlight ultraviolet protection of *Heliothis* nuclear polyhedrosis virus through starch-encapsulation technology. *Journal of Invertebrate Pathology* 57, 134-136.  
 Im KK and BP Maliakel. 2007. Curcumin: a natural yellow pigment with great potential. *AgroFOOD industry hi-tech Anno* 18 (5).  
 Kao SS, WT Hsia and LH Huang. 1991. Effectiveness of adjuvants for nuclear polyhedrosis virus against the beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *Chinese Journal of Entomology* 11, 330-334.  
 Katagiri Y, Y Hashidoko and S Tahara. 2002. Localization of flavanoids in the yellow lupin seedlings and their UV-B-absorbing potential. *Z. Naturforsch* 57c, 811-816.



- Kootstra A.** 1994. Protection from UV-B-induced DNA damage by flavanoids. *Plant Molecular Biology* 26, 771-774.
- Lasa R, C Ruiz-Portero, MD Alcazar, JE Belda, P Caballero and T Williams.** 2007. Efficacy of optical brightener formulations of *Spodoptera exigua* multiple nucleopolyhedrovirus (SeMNPV) as a biological in greenhouse of Southern Spain. *Biological Control* 40, 89-96.
- Martignoni ME and PJ Iwai.** 1985. Laboratory evaluation of new ultraviolet absorbers for protection of Douglas-fir Tussock moth (Lepidoptera: Lymantriidae) baculovirus. *Journal of Economic Entomology* 78, 982-987.
- Martin HD, S Beutner, S Frixel, B Bloedorn, H Blanco, B Mayer, AP Galvez, C Ruck, M Schmidt, S Sell, T Hoffmann, P Noack, I Schuelke, N Kiesendahl, R Scherrers, H Sies, W Stahl, H Ernst, S Haremza and R Walsh.** 2003. Modified flavanoids as strong photoprotecting UV-absorbers and antioxidants. *Chemische Verenging* 1, 288-291.
- Martinez AM, O Simon T Williams and P Caballero.** 2003. Effect of optical brighteners on the insecticidal activity of a nucleopolyhedrovirus in three instars of *Spodoptera frugiperda*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 109, 139-146.
- Martinez AM, P Caballero and T Williams.** 2004a. Effect of an optical brightener on the development, body weight and sex ratio of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Biocontrol Science and Technology* 14(2), 193-200.
- Martinez AM, P Caballero, M Villanueva, N Miralles, IS Martin, E Lopez and T Williams.** 2004b. Formulation with an optical brightener does not increase probability of developing resistance to *Spodoptera frugiperda* nucleopolyhedrovirus in the laboratory. *Journal of Economic Entomology* 97(4), 1202-1208.
- Mehrvar A, RJ Rabindra, K Veenakumari and GB Narabenchhi.** 2008. Evaluation of adjuvants for increased of *HearNPV* against *Helicoverpa armigera* (Hubner) using suntest machine. *Journal of Biological Sciences* 8, 534-541.
- Mehrvar A.** 2009. Persistence of different geographical isolates of *Helicoverpa armigera* nucleopolyhedrovirus in two types of soils under different conditions. *Journal of Biological Sciences* 9(3), 264-267.
- McIntosh AH, JJ Graseola, L Lua and SC Braunagel.** 2004. Demonstration of the effects of fluorescent proteins in baculoviruses exposed to ultraviolet light inactivation. *Journal of Insect Science* 4(31), 9 pp.
- Mondragon G, S Pineda, A Martinez and AM Martinez.** 2007. Optical brightener Tinopal C1101 as an ultraviolet protectant for a nucleopolyhedrovirus. *Community Agriculture and Applied of Biological Science* 72(3), 543-547.
- Monobrullah Md.** 2003. Optical brighteners-pathogenicity enhancers of entomopathogenic viruses. *Current Science* 84 (5), 640-645.
- Murillo R, R Lasa, D Goulson, T Williams, D Munoz and P Caballero.** 2003. Effect of tinopal LPW on the insecticidal properties and genetic stability of the nucleopolyhedrovirus of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology* 96(6), 1668-1674.
- Samsudin.** 1999. Karakterisasi virus patogen dari ulat bawang *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) isolat Indonesia. *Tesis Program Pascasarjana*. Institut Pertanian Bogor.
- Shepard EF.** 1994. Characterization of Chinese and Korean isolates of a granulosis virus of the diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). *A Dissertation Presented to the Graduate School*. Clemson University, USA.
- Shapiro M, Salamouny SE and BM Shepard.** 2008. Green tea extracts as ultraviolet protectants for the beet armyworm, *Spodoptera exigua*, nucleopolyhedrovirus. *Biocontrol Science and Technology* 18, 591-603.
- Takatsuka J and Y Kunimi.** 2002. Lethal effects of *Spodoptera exigua* nucleopolyhedrovirus isolated in Shiga Prefecture, Japan, on larvae of the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *Applied of Entomological Zoology* 37(1), 93-101.
- Tarigan J Br, CF Zuhro dan H Sihotang.** 2008. Skrining fitokimia tumbuhan yang digunakan oleh pedagang jamu gendong untuk merawat kulit wajah di Kecamatan Medan Baru. *Jurnal Biologi Sumatera* 3, 1-6.
- Trizelia.** 2005. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes): keragaman genetic, karakterisasi fisiologis, dan virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae). *Disertasi Sekolah Pascasarjana* IPB. 125 h.
- Vickery ML and B Vickery.** 1981. *Secondary Plant Metabolism*. The Macmillan Press.
- Young SY.** 2000. Persistence of viruses in the environment. [www.agctr.lsu.edu/s265/young.htm](http://www.agctr.lsu.edu/s265/young.htm).