

Evaluasi Penggunaan Nematoda Entomopatogen *Steinernema carpocapsae* Isolat Sulawesi Selatan sebagai Biosida untuk Mengendalikan Hama Kubis *Crociodolomia binotalis*

Ade Rosmana, Sylvia Syam, Alias, dan Sjamsir

Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang

ABSTRAK

Nematoda *Steinernema carpocapsae* telah berhasil diisolasi dari beberapa serangga ordo Lepidoptera yaitu *Bombyx mori* (isolat BE1, BS1, dan BS2), *Crociodolomia binotalis* (isolat CE1, CE2, dan CM1), dan *Spodoptera exigua* (isolat SE1 dan SE2). Pengujian keefektifan isolat-isolat ini di laboratorium menunjukkan bahwa isolat CM1 memberikan tingkat kematian tertinggi pada larva II *C. binotalis*, walaupun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan isolat BE1, BS2, dan SE2. Pada larva III pengujian semua isolat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dan tingkat kematiannya relatif lebih rendah bila dibandingkan dengan larva II. Kultur nematoda isolat CM1 dan BE1 yang terbaik diperoleh pada medium B yaitu masing-masing mencapai 437.775 dan 338.600 IJ3/5 ml setelah tujuh hari inkubasi. Pengujian di lapang menunjukkan bahwa isolat CM1 dan BE1 dengan dosis 10.000 dan 100.000/m² dapat secara efektif menekan populasi larva *C. binotalis* dan intensitas kerusakan daun kubis, lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan insektisida sintetik.

Kata kunci: Entomopatogen, nematoda, *S. carpocapsae*, biopestisida, *C. binotalis*.

ABSTRACT

Nematode *Steinernema carpocapsae* was successfully isolated from several insects of *Lepidoptera* order, namely *Bombyx mori* (isolates BE1, BS1, and BS2), *Crociodolomia binotalis* (isolates CE1, CE2, and CM1), and *Spodoptera exigua* (isolates SE1 and SE2). The experiments on the effectiveness of isolates in the laboratory showed that isolate CM1 gave the highest death rate on larvae II *C. binotalis*, although statistically it was not significantly different from isolates BE1, BS2, and SE2. On larvae III all of the isolates tested were not significantly different, and the larvae death rate was relatively lower compared to that of larvae II. The best cultures of nematodes isolates CM1 and BE1 were found on medium B, they reached 437 775 and 338 600 IJ3/5 ml seven days after incubation respectively. The field experiment showed that the isolates CM1 and BE1 at the dosages of 10.000 and 100.000/m² can reduce the population of larvae *C. binotalis* effectively and reduce the intensity of cabbage leaf damage, better than sintetic insecticide application.

Key words: Entomopathogen, nematode, *S. carpocapsae*, biopesticide, *C. binotalis*.

PENDAHULUAN

Nematoda entomopatogen khususnya dari famili steinemematidae dan heterorhabditidae memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi biosida karena dapat dengan mudah dikulturkan secara massal, mempunyai kemampuan mencari inangnya sendiri, dapat membunuh inangnya dengan cepat, dan bersifat *broad spectrum*. *Broad spectrum* mencakup serangga yang hidup di tanah, daun, habitat kriptik, dan air dari ordo Lepidoptera, Hymenoptera, dan Diptera (Begley, 1990). Selain itu, aplikasi nematoda adalah aman terhadap tanaman, invertebrata bukan serangga, serta vertebrata termasuk manusia (Richter dan Fuxa, 1990). Oleh karena itu, penggunaan nematoda sebagai biosida merupakan salah satu alternatif yang baik untuk menggantikan insektisida sintetik.

Penggunaan musuh alami untuk kubis *Crociodoloma binotalis* Zell. tidak seperti hama kubis lainnya yaitu *Plutella xylostella* masih jarang atau hampir tidak pernah dilakukan. Konsekuensinya kerusakan tanaman kubis khususnya di Sulawesi Selatan didominasi oleh hama ini. Menurut pengamatan yang dilakukan di Malino, kerusakan yang disebabkan oleh *C. binotalis* mencapai 30% (Sylvia Syam dan Rosmana, 1994). Konsekuensi lain dari belum diaplikasikan musuh alami adalah pemakaian insektisida sintetik yang tinggi, yang tentunya akan berdampak kurang menguntungkan terhadap lingkungan. Penggunaan nematoda untuk hama ini merupakan pilihan yang baik. Akan tetapi tidak seperti hama yang hidup di tanah dan yang hidup di habitat kriptik, aplikasi nematoda untuk hama yang hidup di daun seperti *C. binotalis* ini memerlukan penanganan yang lebih spesifik karena nematoda yang hidup pada permukaan daun sensitif terhadap sinar ultra violet dan temperatur yang tinggi (Bauer *et al.*, 1995), hal ini akan mengurangi keefektifan nematoda. Selain itu, untuk aplikasi dalam skala besar di lapang, medium kultur nematoda sangat menentukan keberhasilan nematoda.

Pada percobaan ini akan dievaluasi keberadaan nematoda pada sejumlah ordo Lepidoptera dari sentra tanaman kubis di Sulawesi Selatan, pengujian keefektifannya di laboratorium, perbanyakkan nematoda pada medium sintetik, dan aplikasi sebagai biosida di lapang pada pertanaman kubis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin dan di pertanaman kubis di Kabupaten Gowa.

Nematoda diperoleh dari serangga ordo Lepidoptera: *Bombyx mori*, *C. binotalis*, dan *Spodoptera exigua* yang berasal dari Malino, Enrekang, dan Soppeng dan diisolasi dengan metode Rosmana (1996). Perbanyakkan nematoda ini dilakukan

pada medium sintetik berbahan dasar ekstrak kentang, gula, agar, dan ekstrak hati sapi.

Uji keefektifan nematoda di laboratorium dilakukan pada botol berdiameter 5 cm dan tinggi 9 cm yang pada dasarnya dialasi dengan kertas saring berdiameter sama dengan diameter botol. 100 IJ3 (Infective Juvenil 3) nematoda diinokulasikan pada kertas saring yang dibasahi dan di atas kertas saring diletakkan daun kubis berdiameter \pm 4,5 cm, kemudian larva *C. binotalis* diinokulasikan pada permukaan daun. Setelah 24 jam larva dipindahkan pada botol baru dengan daun kubis yang baru pula. Setiap botol terdiri dari satu larva dan untuk setiap perlakuan terdiri dari lima botol serta masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Persentase kematian larva diamati 48 jam setelah larva berada pada botol kedua dan dihitung berdasarkan rumus $P = a/b \times 100\%$ (P = persentase kematian, a = jumlah larva yang mati, b = jumlah seluruh larva pada perlakuan).

Pengujian di lapang dilakukan dengan menggunakan dua isolat nematoda yaitu isolat CM1 dan BE1 dengan teknik aplikasi melalui penyemprotan daun. Perlakuan terdiri dari aplikasi nematoda CM1 1.000/m², CM1 10.000/m², CM1 100.000/m², BE 1.000/m², BE 10.000/m², BE 100.000/m², insektisida sintetik (dosis anjuran), serta kontrol. Petak perlakuan tanaman kubis berukuran 4 x 7 m dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Hal yang diamati adalah intensitas kerusakan tanaman kubis, populasi larva *C. binotalis*, dan produksi kubis. Intensitas kerusakan dihitung dengan menggunakan Tomwsend dan Heuberger *dalam*: Sosromarsono *et al.* (1985). Aplikasi penyemprotan dilakukan tiga kali yaitu pada umur tanaman 21, 35, dan 49 hari setelah tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nematoda yang diisolasi dari *B. mori* (BE, BS), *C. binotalis* (CM, CE), dan *S. exigua* (SE) disajikan pada Tabel 1. Hasil identifikasi dari semua isolat menunjukkan bahwa semua isolat adalah *S. carpocapsae*.

Pengujian isolat-isolat tersebut di laboratorium menunjukkan bahwa isolat CM1 memberikan kematian tertinggi pada larva *C. binotalis*, walaupun secara statistik tidak berbeda nyata dengan isolat BE1, BS2, dan SE2. Pengujian pada larva III menunjukkan bahwa isolat SE2 memberikan tingkat kematian tertinggi, tetapi tidak berbeda nyata dengan isolat-isolat lainnya (Tabel 1). Secara umum bahwa tingkat kematian larva III lebih rendah bila dibandingkan dengan larva II, hal ini menunjukkan bahwa larva III adalah lebih resisten. Dalam menyebabkan penyakit pada serangga, nematoda berasosiasi secara mutualistik dengan bakteri *Xenorhabdus*. Juvenil III nematoda yang memiliki bakteri dalam intestinya masuk melalui lubang alami seperti mulut, anus, spirakel, dan berpenetrasi pada hemosel, kemudian melepaskan bakterinya. Bakteri bermultiplikasi dan membunuh inangnya

dalam 48 jam (Chou *et al*, 1996). Tampaknya bahwa resistensi terhadap nematoda ditentukan pada tingkat homoseal, karena masuknya nematoda pada tubuh serangga baik larva II maupun larva III mempunyai peluang yang sama.

Pengembangbiakan secara massal diperlukan untuk aplikasi di lapang. Pengujian kultur nematoda dilakukan dengan menggunakan isolat CM1 dan BE1 pada medium dengan bahan dasar ekstrak kentang, sukrosa, dan agar (medium A) serta medium dengan bahan dasar ekstrak kentang, sukrosa, agar, dan ekstrak hati sapi (medium B). Pada kedua medium tersebut menunjukkan bahwa kedua isolat tersebut berkembang dengan baik setelah inkubasi selama satu minggu (Tabel 2).

Tabel 2 memperlihatkan bahwa medium mempunyai peranan penting dalam multiplikasi nematoda *Steinernema* sp. Jumlah nematoda pada medium B untuk isolat CM1 setelah inkubasi selama tujuh hari diperoleh 437.775 IJ3/5 ml dari populasi awal 100 IJ3. Hal ini hampir mendekati dari jumlah nematoda yang diperoleh Ogura dan Haraguchi (1993; 1994) yaitu masing-masing 500.000 dan 509.000 pada medium yang lebih kompleks. Akan tetapi peneliti Jepang ini memperoleh jumlah tersebut di atas setelah inkubasi selama 20 hari. Hal ini merupakan tahap awal yang penting untuk menjadikan nematoda sebagai biosida. Modifikasi medium dan kultur senik nematoda masih dalam penelitian.

Tabel 1. Persentase kematian larva II dan III *C. binotalis* setelah 48 jam inkubasi dengan 100 IJ3 delapan isolat *S. carpocapsae*.

Isolat nematoda	Persentase kematian	
	Larva II	Larva III
BE1	40,0 ^{ab}	20,0 ^{ab}
BS1	6,7 ^d	20,0 ^{ab}
BS2	33,3 ^{ab}	6,7 ^{ab}
CE1	0,0 ^d	13,3 ^{ab}
CE2	26,7 ^{bc}	20,0 ^{ab}
CM1	46,7 ^a	20,0 ^{ab}
SE1	13,3 ^{cd}	13,3 ^{ab}
SE2	33,3 ^{ab}	26,7 ^a
Kontrol	0,0 ^d	0,0 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Jumlah nematoda *S. carpocapsae* isolat CM1 dan BE (IJ3/5ml) tujuh hari setelah inkubasi pada medium A dan B.

Isolat nematoda	Medium A	Medium B
CM1	373.200	437.775
BE1	307.667	338.600

Pengujian di lapang dengan menggunakan isolat CM1 dan BE1 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan kedua isolat mulai tampak setelah dua minggu dari aplikasi pertama. Isolat CM1 dan BE1 dengan dosis 10.000 dan 100.000/m² memberikan penekanan terbaik terhadap intensitas kerusakan maupun terhadap populasi larva (Tabel 3 dan 4). Aplikasi insektisida sintetik secara umum memberikan penekanan yang lebih kecil bila dibandingkan dengan dosis aplikasi nematoda tersebut di atas. Aplikasi nematoda juga berdampak positif terhadap peningkatan produksi kubis seperti terlihat pada Tabel 5. Dengan demikian, bahwa nematode memiliki prospek yang baik sebagai alternatif pengganti insektisida sintetik. Pada percobaan ini dilakukan pengujian pada musim kemarau bulan September sampai Oktober, dengan demikian tampaknya nematoda dapat bertahan terhadap sinar ultra violet dan temperatur yang tinggi pada musim kemarau. Upaya penambahan zat pembasah dan anti ultra violet perlu dilakukan dalam rangka meningkatkan keefektifan nematoda. Telah diketahui bahwa nematoda entomopatogen adalah sensitif terhadap radiasi ultra violet, temperatur yang ekstrim dan pengeringan yang cepat (Bauer *et al.*, 1995).

Tabel 3. Populasi larva *C. binotalis* (ekor/rumpun) pada tanaman kubis setelah aplikasi dengan nematoda *S. carpocapsae* isolat CM1 dan BE1.

Perlakuan	Populasi larva (ekor/rumpun) setelah hari ke					
	21*	28	35*	42	49*	56
Kontrol	0,00	1,23	2,50 ^a	3,17 ^a	3,20 ^a	2,07 ^a
CM1 1.000/m ²	0,97	1,20	1,20 ^b	0,93 ^b	1,00 ^b	0,53 ^{bc}
CM1 10.000/m ²	1,23	1,53	0,83 ^b	0,27 ^{bc}	0,63 ^b	0,00 ^c
CM1 100.000/m ²	1,43	0,73	0,43 ^b	0,00 ^c	0,30 ^b	0,00 ^c
BE1 1.000/m ²	0,57	1,07	0,87 ^b	0,57 ^{bc}	0,63 ^b	0,47 ^{bc}
BE1 10.000/m ²	1,23	1,10	0,57 ^b	0,20 ^{bc}	0,53 ^b	0,00 ^c
BE1 100.000/m ²	1,63	0,87	0,20 ^b	0,00 ^c	0,20 ^b	0,00 ^c
Insektisida sintetik	0,67	0,57	0,57 ^b	0,63 ^{bc}	0,77 ^b	0,80 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata
 *= hari aplikasi nematoda

Tabel 4. Persentase kerusakan tanaman kubis oleh *C. binotalis* setelah aplikasi nematoda *S. carpocapsae* isolat CM1 dan BE1.

Perlakuan	Persentase kerusakan setelah hari ke					
	21	28	35	42	49	56
Kontrol	0,0	2,8	6,5 ^{ab}	12,0 ^a	13,0 ^a	9,3 ^a
CM1 1.000/m ²	1,9	3,7	7,4 ^a	5,6 ^b	2,9 ^b	2,9 ^{bc}
CM1 10.000/m ²	2,8	5,6	5,6 ^{ab}	1,9 ^c	2,8 ^b	0,0 ^c
CM1 100.000/m ²	2,8	4,6	1,8 ^c	0,9 ^c	0,9 ^b	0,0 ^c
BE1 1.000/m ²	0,9	3,7	3,7 ^{bc}	3,7 ^c	1,9 ^b	1,9 ^{bc}
BE1 10.000/m ²	2,8	4,6	1,9 ^c	1,9 ^c	1,9 ^b	0,0 ^c
BE1 100.000/m ²	3,7	6,5	0,9 ^c	0,9 ^c	0,9 ^b	0,0 ^c
Insektisida sintetik	1,9	5,6	3,7 ^{bc}	1,9 ^c	6,5 ^b	3,8 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata;
 * = hari aplikasi nematoda

Tabel 5. Produksi kubis (kg/rumpun) setelah aplikasi nematoda *S. carpocapsae* isolat CM1 dan BE1.

Perlakuan	Produksi (kg/rumpun)
Kontrol	0,94
CM1 1.000/m ²	1,19
CM1 10.000/m ²	1,26
CM1 100.000/m ²	1,29
BE1 1.000/m ²	1,19
BE1 10.000/m ²	1,29
BE1 100.000/m ²	1,30
Insektisida sintetik	1,19

KESIMPULAN

Dari sejumlah serangga ordo Lepidoptera yang berasal dari beberapa daerah di Sulawesi Selatan berhasil diisolasi nematoda *S. carpocapsae* dan berhasil dikembangkan pada medium buatan. Isolat CM1 dan BE1 dalam mematikan atau menekan populasi larva *C. binotalis* baik di laboratorium maupun di lapang. Aplikasi di lapang dengan dosis 10.000 dan 100.000/m² kedua isolat tersebut di atas dapat menekan populasi larva dan intensitas kerusakan kubis lebih baik bila dibandingkan dengan insektisida sintetik. Dengan penemuan ini akan memberikan prospek bagi nematoda ini sebagai biosida dan digunakan sebagai alternatif pengganti insektisida sintetik. Namun demikian, modifikasi medium kultur, kultur senik nematoda, dan memformulasikan nematoda masih perlu dilakukan untuk perbanyak massal dan meningkatkan keefektifan nematoda di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bauer, M.E., H.K. Kaya, and G.S. Thurson. 1995.** Factor affecting entomopathogenic nematode infection of *Plutella xylostella* on a leaf surface. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 77: 239-250.
- Begley, J.W. 1990.** Efficacy against insect in habitats other than soil. *In* R. Gaugler and H.K. Kaya (Eds.). *Entomopathogenic Nematodes in Biological Control*, Boca Raton, CRC Press. pp. 215-231.
- Choo, H.Y., A.M. Koffenhoper, and H.K. Kaya. 1996.** Combination of two entomopathogenic nematode species for suppression of an insect pest. *J. Econ. Entomol.* 89: 97-103.
- Ogura, N. and N. Haraguchi. 1993.** Xenic culture of *Steinernema kuskidai* (Nematode, Steinernematidae) on artificial media. *Nematologica* 39: 266-273.
- Ogura, N. and N. Haraguchi. 1993.** Artificial media for xenic culture of *Steinernema kuskidai* (Nematode, Steinernematidae). *Nematologica* 40: 613-616.
- Richter, A.R. and J.R. Fuxa. 1990.** Effect of *Steinernema feltiae* on *Spodoptera faugiferda* and *Heliothis zea* (Lepidoptera, Noctuidae) in corn. *J. Econ. Entomol.* 83: 1286-1291.
- Rosmana, A. 1996.** Pengembangan dan pemanfaatan *Steinernema carpocapsae* (silkworm isolate) sebagai pengendali hayati pada hama bawang merah (*Spodoptera exigua*) dan kubis (*Crociodolomia binotalis* Zell). Laporan Kemajuan I RUT. 14 hal.
- Sosromarsono, S., S. Sukirno, H. Triwidodo, and B. Tjahjono. 1985.** Survey on soybean insect and disease in Gunung Balak area, Central Lampung. *In* I. Yamamoto and S. Sosromarsono (Eds.). Tokyo University of Agriculture, pp. 1-15.
- Sylvia Syam dan A. Rosmana. 1994.** Dinamika populasi *Crociodolomia binotalis* pada tanaman kubis di Malino. Laporan Penelitian Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Hasanuddin. 11 hal.