



UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA

**KAJIAN PARASITISME DAN MORFOLOGI PARASITOID TELUR
NILAPARVATA LUGENS, *SOGATELLA FURCIFERA*, *NEPHOTETTIX*
VIRESCENS DAN *N. NIGROPICTUS***

ROHANA BINTI ISMAIL

FSAS 1998 16

**KAJIAN PARASITISME DAN MORFOLOGI PARASITOID TELUR
NILAPARVATA LUGENS, *SOGATELLA FURCIFERA*, *NEPHOTETTIX*
VIRESCENS DAN *N. NIGROPICTUS***

OLEH

ROHANA BINTI ISMAIL

**Tesis yang dikemukakan sebagai memenuhi keperluan untuk mendapatkan
Ijazah Master Sains di Fakulti Sains dan Pengajian Alam Sekitar,
Universiti Putra Malaysia**

JUN 1998



Ibu
Raut wajahmu
Titik keringatmu
Ketenangan jiwamu
Ketubusan hatimu
..... pendorong kejayaan kami

Abah
Tika kasih dan sayangmu
Tika dorongan dan doamu
Masih belum puas dikecapi
Kau pergi tanpa pinta
.....nostalgiamu perangsang kecemerlangan kami

Kak Long
Penat lelahmu
Ketabahan hatimu
Keceriaan wajahmu
Keikhlasan budimu
..... tersemat di sanubari kami

Insan-insan kecil
Yang selalu menggamit rindu
Semoga kalian berjaya

**INSAN RAJIN MENCARI JALAN
INSAN MALAS MENCARI ALASAN**



PENGHARGAAN

Segala puji untuk Allah SWT, Tuhan semesta alam serta selawat dan salam ke atas Nabi Muhammad SAW nabi seluruh manusia sejagat.

Sesungguhnya, saya ingin memanjatkan kesyukuran ke hadrat Allah SWT kerana dengan keizinan serta limpah kurnia-Nya, yang telah menganugerahkan minat, kesabaran, kecekalan serta kelapangan kepada saya untuk melaksana dan menjayakan kajian ini.

Jutaan terima kasih yang istimewa, dicoretkan buat Pengerusi Jawatankuasa Penyeliaan; Dr. Omar Mohd Yusof, yang telah banyak menyumbangkan tenaga, masa, bantuan, bimbingan, serta saranan-saranan yang membina demi menjayakan kajian ini. Segala budi dan jasa baik beliau akan tetap tersemat di sanubari. Hanya Allah jua yang dapat membalasnya.

Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada Prof. Madya Dr. Syed Tajuddin bin Syed Hassan dan Prof. Dr. Mohd Yusof bin Hussein selaku ahli Jawatankuasa Penyeliaan, atas segala bimbingan dan pandangan yang telah diberikan. Tidak lupa juga kepada Prof. Madya Dr. Mat Yusoff bin Abdullah (Jabatan Matematik) kerana sudi meluangkan masa bagi menunjukajar analisis statistik. Juga kepada Prof. Gennaro Viggiani (Direttore, Centro di Studio CNR, Tecniche di Lotta Biologica, Via



Universita, 133, 80055 - PORTICI (NA) Italia, kerana telah mengenalpasti semula spesies parasitoid yang kami perolehi.

Untaian terima kasih pula diajukan kepada Encik Azman bin Adnan, pembantu penyelidik yang begitu murah hati menghulurkan pertolongan serta sama-sama berganding bahu semasa menjalankan pensampelan di lapangan dan kerja-kerja makmal yang memang rumit untuk dilakukan sendirian. Tanpa bantuan beliau pasti sukar bagi saya menyempurnakan kajian ini dalam tempoh yang diperlukan. Juga kepada Encik Yolhani bin Shaari dan Puan Rohani Sulaiman yang sudi membantu melukis rajah morfologi parasitoid.

Sekalung terima kasih, akhirnya dihadiahkan kepada Kak Rokiah Sapawi, Kak Norkiah Ahmad dan teman-teman serumah yang telah sudi memberikan kerjasama kepada saya bagi menyelesaikan kajian ini.

Tidak lupa pula ucapan terima kasih kepada semua kakitangan Jabatan Biologi dan rakan-rakan yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan projek ini.

Semoga segala bakti dan sumbangan kalian mendapat balasan daripada Allah jua.



KANDUNGAN

Muka surat

PENGHARGAAN	iii
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI PLAT	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT	xvii
BAB	
I PENGENALAN	1
II ULASAN LITERATUR.....	8
Parasitoid Telur sebagai Agen Kawalan Biologi Lelompat Padi.....	8
Kompleks Parasitoid Telur Delphacidae dan Cicadellidae	9
<i>Anagrus</i> Haliday	11
<i>Oligosita</i> Walker	14
<i>Gonatocerus</i> Nees	17
<i>Paracentrobia</i> Howard.....	18
<i>Mymar</i> Curtis dan <i>Polynema</i> Haliday	20
Kekhususan Perumah Parasitoid Telur Lelompat Padi	21
Morfologi dan Biologi Umum Parasitoid	22
Morfologi	22
Biologi Umum	24
III KOMPLEKS PARASITOID DAN PARASITISME TELUR LELOMPAT PADI	26
Pengenalan	26
Bahan dan Kaedah	27
Penyediaan Telur Lelompat dan Pemerangkapan Parasitoid	27
Pemerhatian dan Pengecaman Spesies Parasitoid	30
Pengiraan Peratus Parasitisme	31
Keputusan dan Perbincangan	32
Komposisi Parasitoid Telur	32
Parasitoid Telur Delphacidae	33
Parasitoid Telur Cicadellidae	37
Parasitisme Telur Delphacidae dan Cicadellidae.....	40
IV HUBUNGAN PARASITISME DENGAN DENSITI TELUR LELOMPAT	48
Pengenalan.....	48
Bahan dan Kaedah	49
Keputusan dan Perbincangan.....	52
Parasitisme Unit Pensampelan Keseluruhan.....	52
Parasitisme Unit Pensampelan ditemui Parasitoid.....	57



V	KEKHUSUSAN PERUMAH PARASITOID TELUR DELPHACIDAE DAN CICADELLIDAE	69
	Pengenalan	69
	Bahan dan Kaedah	71
	Keputusan dan Perbincangan	71
	Pemilihan Perumah oleh <i>Paracentrobia</i> spp.	73
	Pemilihan Perumah oleh <i>Anagrus</i> spp.	75
	Pemilihan Perumah oleh <i>Oligosita</i> spp.	79
	Faktor yang Mungkin Mempengaruhi Kekhususan Perumah	82
VI	INTERAKSI PARASITOID TELUR DELPHACIDAE DAN CICADELLIDAE	90
	Pengenalan.....	90
	Bahan dan Kaedah	91
	Keputusan dan Perbincangan	92
VII	PERKEMBANGAN PARASITOID DI DALAM TELUR LELOMPAT	100
	Pengenalan	100
	Bahan dan Kaedah	101
	Keputusan dan Perbincangan	101
	Perkembangan <i>Anagrus</i> spp.	101
	Perkembangan <i>Oligosita</i> spp.	104
	Perkembangan <i>Paracentrobia</i> spp.	111
	Warna Telur diparasit dan Perkembangan Parasitoid.....	114
VIII	MORFOLOGI PARASITOID	122
	Pengenalan	122
	Bahan dan Kaedah	123
	Keputusan dan Huraian	125
	<i>Oligosita</i> Walker	125
	<i>Paracentrobia</i> Howard	131
	<i>Anagrus</i> Haliday	138
IX	PERBINCANGAN UMUM DAN KESIMPULAN	144
	Ekologi <i>Anagrus</i> , <i>Oligosita</i> dan <i>Paracentrobia</i>	144
	Taburan dan Diversiti	144
	Aras Parasitisme Lapangan	148
	Julat Perumah	153
	Tabiat Pencarian Perumah.....	154
	Perkembangan Parasitoid dan Morfologi Umum.....	157
	Penutup.....	159
	RUJUKAN.....	160

LAMPIRAN.....	174
A1 Data Asal.....	174
A2 Cetakan Analisis Statistik.....	202
B Rumus Analisis Non-Parametrik.....	218
VITA.....	219



SENARAI JADUAL

Jadual	Muka surat
1 Tarikh Pensampelan dan Umur Padi di Lapangan Semasa Kajian	27
2 Set Gabungan Lelompat dan Pokok Padi dalam Pasu yang diserkup dengan Sangkar Mylar.....	28
3 Bilangan Parasitoid Dewasa Telur Delphacidae pada setiap Pensampelan.....	34
4 Bilangan Parasitoid Dewasa Telur Cicadellidae bagi setiap Pensampelan.....	38
5 Keputusan Analisis Regresi Peratus Parasitisme UP Keseluruhan.....	52
6 Keputusan Analisis Regresi Peratus Parasitisme UP ditemui Parasitoid.	58
7 Corak Perletakan Kelompok Telur Delphacidae dan Cicadellidae pada Pelepah daun padi.....	64
8 Peratusan Parasitoid yang Menyerang Campuran Telur Delphacidae dan Cicadellidae (Set II).....	72
9 Bilangan dan Peratus parasitoid dewasa daripada pelepah yang Ada Telur delphacidae dan Cicadellidae.....	73
10 Perbandingan Komposisi <i>Paracentrobia</i> yang Menyerang Telur Delphacidae dan Cicadellidae Dalam Set I dan II.....	74
11 Perbandingan Komposisi <i>Anagrus</i> yang menyerang Telur Delphacidae dan Cicadellidae dalam set I dan II.....	75
12 Perbandingan Komposisi <i>Oligosita</i> yang Menyerang Telur Delphacidae dan Cicadellidae dalam Set I dan II.....	79
13 Hubungan Interspesies antara <i>Anagrus</i> spp. dan <i>Oligosita</i> spp. Yang Menyerang Telur Delphacidae.....	93
14 Hubungan Interspesies antara <i>Paracentrobia</i> spp. dan <i>Oligosita</i> spp. yang Menyerang Telur Cicadellidae.....	94
15 Min Tempoh Perkembangan <i>Anagrus</i> spp. Dalam Telur Lelompat Padi.....	104

31	Cetakan Analisis Statistik Regresi Hubungan Peratus Parasitisme dengan Jumlah Telur <i>N. virescens</i> pada Skala Pokok, Pelepah dan Kelompok.....	206
32	Cetakan Analisis Statistik Regresi Hubungan Peratus Parasitisme dengan Jumlah Telur <i>N. virescens</i> pada Skala Pokok, Pelepah dan Kelompok ditemui Parasitoid.....	207
33	Cetakan Analisis Statistik Regresi Hubungan Peratus Parasitisme dengan Jumlah Telur <i>N. nigropictus</i> pada Skala Pokok, Pelepah dan Kelompok.....	208
34	Cetakan Analisis Statistik Regresi Hubungan Peratus Parasitisme dengan Jumlah Telur <i>N. nigropictus</i> pada Skala Pokok, Pelepah dan Kelompok ditemui Parasitoid.....	209
35	Cetakan Analisis Statistik Jadual Kontingensi 2 X 2 bagi Hubungan antara <i>Oligosita</i> spp. dan <i>Anagrus</i> spp. pada Skala Pokok, Pelepah dan Kelompok Telur <i>N. lugens</i>	210
36	Cetakan Analisis Statistik Jadual Kontingensi 2 X 2 bagi Hubungan antara <i>Oligosita</i> spp. dan <i>Anagrus</i> spp. pada Skala Pokok, Pelepah dan Kelompok Telur <i>S. furcifera</i>	211
37	Cetakan Analisis Statistik Jadual Kontingensi 2 X 2 bagi Hubungan antara <i>Oligosita</i> spp. dan <i>Paracentrobia</i> spp. pada Skala Pokok, Pelepah dan Kelompok Telur <i>N. virescens</i>	213
38	Cetakan Analisis Statistik Jadual Kontingensi 2 X 2 bagi Hubungan antara <i>Oligosita</i> spp. dan <i>Paracentrobia</i> spp. pada Skala Pokok, Pelepah dan Kelompok Telur <i>N. nigropictus</i>	214
39	Cetakan Analisis Statistik DMRT bagi Tempoh Perkembangan <i>Anagrus</i> spp. dalam Telur <i>N. lugens</i> dan <i>S. furcifera</i>	216
40	Cetakan Analisis Statistik DMRT bagi Tempoh Perkembangan <i>Paracentrobia</i> spp. dalam telur <i>N. virescens</i> dan <i>N. nigropictus</i>	216
41	Cetakan Analisis Statistik DMRT bagi Tempoh Perkembangan <i>Oligosita</i> spp. dalam Telur Delphacidae dan Cicadellidae.....	217
42	Cetakan Analisis Statistik DMRT bagi Tempoh Perkembangan <i>Oligosita</i> nr. <i>brevicornis</i> dalam Telur <i>N. virescens</i> dan <i>N. nigropictus</i> ..	217



14	Hubungan Parasitisme dengan Densiti Telur per Kelompok ditemui Parasitoid. (a) <i>N. lugens</i> (b) <i>S. furcifera</i> (c) <i>N. virescens</i> (d) <i>N. nigropictus</i>	61
15	Jumlah telur Delphacidae dan Cicadellidae per Satu Kelompok..	65
16	Pelepah padi yang ada Telur <i>N. lugens</i> dan <i>N. virescens</i> yang diserang <i>A. flaveolus</i> dan <i>P. yasumatsui</i>	76
17	Perbezaan Warna Telur dan Tempoh perkembangan <i>Anagrus</i> spp. dalam Telur <i>N. lugens</i> dan <i>S. furcifera</i>	103
18	Perbezaan Warna Telur dan Tempoh Perkembangan <i>Oligosita</i> spp. dalam Telur <i>N. lugens</i> <i>S. furcifera</i> , <i>N. virescens</i> dan <i>N. nigropictus</i>	106
19	Perbezaan Warna Telur dan Tempoh Perkembangan <i>Oligosita</i> nr. <i>brevicornis</i> Dalam Telur <i>N. virescens</i> dan <i>N. nigropictus</i>	110
20	Tempoh Perkembangan <i>Paracentrobia</i> spp. Dalam Telur <i>N. virescens</i> dan <i>N. nigropictus</i>	112
21	Morfologi Umum Chalcidoidea. (a) Sayap Hadapan. (b) Antena.	124
22	<i>Oligosita nephotetticum</i> (♀). (a) Sayap Hadapan; (b) Sayap Belakang; (c) Antena; (d) Kaki Belakang.....	128
23	<i>Oligosita yasumatsui</i> (♀). (a) Sayap Hadapan; (b) Sayap Belakang; (c) Antena; (d) Kaki Belakang.....	129
24	<i>Oligosita</i> nr. <i>brevicornis</i> (♀). (a) Sayap Hadapan; (b) Sayap Belakang; (c) Antena; (d) Kaki Belakang.....	132
25	<i>Paracentrobia andoi</i> (♀). (a) Sayap Hadapan; (b) Sayap Belakang; (c) Antena.....	135
26	<i>Paracentrobia yasumatsui</i> (♀). (a) Sayap Hadapan; (b) Sayap Belakang; (c) Antena.....	137
27	<i>Anagrus optabilis</i> (♀). (a) Sayap Hadapan; (b) Sayap Belakang; (c) Antena; (d) Kaki Hadapan.....	142
28	<i>Anagrus</i> nr. <i>flaveolus</i> (♀). (a) Sayap Hadapan; (b) Sayap Belakang; (c) Antena; (d) Kaki Hadapan.....	143



SENARAI PLAT

Plat	Muka surat
1 Kelompok Telur <i>N. lugens</i> Dalam Tisu Pelepah Daun padi	105
2 Kelompok Telur <i>Nephotettix</i> spp. Dalam Tisu pelepah daun Padi..	105
3 Telur <i>N. lugens</i> yang diserang <i>Oligosita yasumatsui</i> atau <i>O. nephotetticum</i>	109
4 Telur <i>Nephotettix</i> spp. yang diserang <i>O. nr. brevicornis</i>	109
5 Telur <i>N. virescens</i> yang diserang. (a) <i>P. yasumatsui</i> . (b) <i>P. andoi</i> ...	113
6 Telur <i>Nephotettix</i> spp. yang diserang <i>P. andoi</i>	113
7 <i>Oligosita</i> spp. Dewasa.....	127
8 Sayap Hadapan <i>Oligosita nephotetticum</i>	127
9 Sayap Hadapan <i>Oligosita yasumatsui</i>	130
10 Sayap Hadapan <i>O. nr. brevicornis</i>	130
11 <i>Paracentrobia</i> spp. Dewasa	133
12 Sayap Hadapan <i>Paracentrobia andoi</i>	133
13 Sayap hadapan <i>P. yasumatsui</i>	141
14 <i>Anagrus</i> spp. Dewasa.....	141



Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia sebagai memenuhi keperluan untuk mendapatkan Ijazah Master Sains.

**KAJIAN PARASITISME DAN MORFOLOGI PARASITOID TELUR
NILAPARVATA LUGENS, SOGATELLA FURCIFERA, NEPHOTETTIX
VIRESCENS, DAN N. NIGROPICTUS**

Oleh

ROHANA BINTI ISMAIL

JUN 1998

Pengerusi : Dr. Omar Mohd Yusoh
Fakulti : Sains dan Pengajian Alam Sekitar

Parasitoid telur *Nilaparvata lugens*, *Sogatella furcifera* (Delphacidae), *Nephotettix virescens* dan *N. nigropictus* (Cicadellidae) telah disampel sebanyak empat kali, di plot eksperimen tanaman padi UPM dengan menggunakan kaedah Otake, bermula dari padi berumur empat hari sehingga 71 hari selepas diubah. Pokok padi yang mengandungi telur Delphacidae atau Cicadellidae sahaja, dan campuran telur Delphacidae dan Cicadellidae telah diletakkan di lapangan selama dua hari, kemudiannya dibawa ke makmal dan dibedah. Kelompok telur yang diperolehi dieram sehingga parasitoid dewasa keluar daripada telur yang diserang. Sembilan spesies parasitoid daripada genus *Anagrus* (Mymaridae), *Oligosita* dan *Paracentrobia* (Trichogrammatidae) telah diperolehi, lima di antaranya spesies major iaitu *O. yasumatsui*, *P. andoi*, *A. nr. flaveolus*, *O. nephotetticum* dan *O. nr. brevicornis*, dan empat spesies minor iaitu *A. optabilis*, *A. flaveolus*, *A. frequens* dan *P. yasumatsui*. Total parasitisme telur *N. lugens* berjulat antara 15.0% - 22.1%, *S.*



furcifera; 13.5% - 40.0%, *N. virescens*; 13.1% - 52.4% dan *N. nigropictus*; 23.5% - 53.7%. Semua spesies *Anagrus* memparasit *N. lugens* dan *S. furcifera* kecuali satu kes yang memparasit *N. virescens*. Semua *Paracentrobia* pula memparasit *Nephotettix* spp. Kebanyakan *O. yasumatsui* memparasit Delphacidae, kadangkala sahaja memparasit Cicadellidae. *O. nephotetticum* boleh memparasit Delphacidae dan Cicadellidae. Semua *O. nr. brevicornis* memparasit Cicadellidae kecuali satu kes yang memparasit *S. furcifera*. Umumnya peratus parasitisme per unit pensampelan yang ada telur lelempat, tidak bergantung kepada densiti telur. Manakala peratus parasitisme per unit pensampelan ditemui parasitoid kebanyakannya menunjukkan hubungan kepadatan songsang kecuali bagi *S. furcifera* dan *N. nigropictus* pada skala kelompok, *N. lugens* dan *N. nigropictus* pada skala pokok. Tiada interaksi interspesies, baik antara *Anagrus* dan *Oligosita* yang menyerang *N. lugens* dan *S. furcifera*, mahupun antara *Oligosita* dan *Paracentrobia* yang menyerang *N. virescens* dan *N. nigropictus* sama ada pada skala besar (pokok dan pelepah) atau pun skala kecil (kelompok). Telur lelempat yang diserang oleh parasitoid mula menunjukkan perubahan warna pada hari ketiga atau keempat selepas diserang. Telur yang diserang *O. yasumatsui* dan *O. nephotetticum* berwarna kuning gelap atau kuning kehijauan, yang diserang *Anagrus* spp. berwarna kuning oren atau kuning kemerahan dan akan menjadi lutsinar beberapa hari sebelum parasitoid dewasa keluar. Telur yang diserang *Paracentrobia* spp. berwarna kelabu cerah dan yang diserang *O. nr. brevicornis* berwarna perang gelap dengan jalur hitam melintang di tengah-tengah korion. Min tempoh perkembangan *Anagrus* spp., *O. nephotetticum*, *O. yasumatsui* pada spesies perumah berlainan berjulat antara 9.44-

13.67 hari, 14.08-15.03 hari dan 12.27-12.83 hari masing-masing. Manakala, *O. nr. brevicornis*, 13.68 hari dalam telur *N. virescens* dan 13.85 hari dalam telur *N. nigropictus*. Bagi *P. andoi*, 12.80 hari dan 13.09 hari dalam *N. virescens* dan *N. nigropictus* masing-masing, dan *P. yasumatsui* 18.50 hari dalam telur *N. virescens*. Tempoh perkembangan spesies parasitoid yang berlainan di dalam perumah yang sama, pada amnya berbeza secara bererti ($P > 0.05$) kecuali tempoh perkembangan *A. nr. flaveolus* dan *A. flaveolus* dalam telur *N. lugens*. Tempoh perkembangan spesies parasitoid yang sama di dalam perumah yang berlainan pula tidak berbeza ($P > 0.05$) bagi *O. yasumatsui*, *O. nr. brevicornis* dan *P. andoi*. Manakala bagi *A. nr. flaveolus* (perumah: *N. lugens* dan *S. furcifera*) adalah berbeza ($P < 0.05$). Tempoh perkembangan *O. nephoteticum* pula berbeza dalam telur *N. virescens* dan *N. lugens* tetapi sama dalam telur *N. lugens* dan *S. furcifera*.



Abstract of thesis submitted to the Senate of Universiti Putra Malaysia in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science.

**PARASITISM AND MORPHOLOGICAL STUDIES OF EGG PARASITOID
OF *NILAPARVATA LUGENS*, *SOGATELLA FURCIFERA*, *NEPHOTETTIX
VIRESCENS* AND *N. NIGROPICTUS***

By

ROHANA BINTI ISMAIL

JUN 1998

Chairman: Dr. Omar bin Mohd Yusoh
Faculty : Science and Environmental Studies

Egg parasitoids of *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera* (Delphacidae), *Nephotettix virescens* and *N. nigropictus* (Cicadellidae) were sampled four times at the rice experimental plot of UPM using Otake's method, starting from 4 to 71 days after transplanting. Rice plants containing eggs of Cicadellidae or Delphacidae only and a mixture of both Delphacidae and Cicadellidae exposed to the parasitoids in the field for two days were later taken to the laboratory and dissected. The clusters of eggs obtained were incubated until adult parasitoids had emerged from the parasitized eggs. Nine species of parasitoids from *Anagrus* (Mymaridae), *Oligosita* and *Paracentrobia* (Trichogrammatidae) were obtained, amongst them there were five major species namely *O. yasumatsui*, *P. andoi*, *A. nr. flaveolus*, *O. nephotetticum* and *O. nr. brevicornis*, and four minor species namely *A. optabilis*, *A. flaveolus*, *A. frequens* and *P. yasumatsui*. Total parasitism of eggs of *N. lugens* ranged from 15.0% - 22.0%, *S. furcifera*, 13.5% - 40.0%, *N. virescens*, 13.1% -



52.4% and *N. nigropictus*, 23.5% - 53.7%. All except one, *Anagrus* spp., parasitized the egg of Delphacidae. Meanwhile, all *Paracentrobia* parasitized *Nephotettix* spp. Most *O. yasumatsui* parasitized Delphacidae but occasionally parasitized Cicadellidae. *O. nephoteticum* can parasitized both Delphacidae and Cicadellidae. All except one, *O. nr. brevicornis* parasitized the egg of Cicadellidae. The percent parasitism per sampling unit of hoppers egg was not dependent on host density, except in the case of *N. virescens* at cluster scale. Meanwhile, percent parasitism per discovered sampling unit mostly shows inverse density-dependent relationship except in *S. furcifera* and *N. nigropictus* at cluster scale, *N. lugens* and *N. nigropictus* at tiller scale. There was no interspecific interaction, neither between *Anagrus* and *Oligosita* that attacked *N. lugens* and *S. furcifera*, nor *Oligosita* and *Paracentrobia* that attacked *N. virescens* and *N. nigropictus* at a larger scale (tiller and leaf blade) or at a smaller scale (cluster). Parasitized egg began to change colour three to four days after being attacked. The egg parasitized by *O. yasumatsui* and *O. nr. brevicornis* turned dark yellow or greenish yellow while the eggs parasitized by *Anagrus* spp. were yellow orange or redish yellow and became transparent a few days before adult emergence. The eggs attacked by *Paracentrobia* spp. were light grey and there attacked by *O. nr. brevicornis* were dark brown with black stripe lying in the middle of the chorion. The mean developmental period for eggs of different hoppers is ranged between 9.44-13.67 days for *Anagrus* spp., 14.08-15.03 days for *O. nephoteticum* and 12.27-12.83 days for *O. yasumatsui*, whilst for *O. nr. brevicornis* it was 13.68 days in *N. virescens* eggs and 13.85 days in *N. nigropictus* eggs, for *P. andoi* it was 12.80 and 13.09 days in eggs of *N. virescens* and *N. nigropictus*



respectively and for *P. yasumatsui* it was 18.50 days in *N. virescens* eggs. The difference in developmental period among the different types of parasitoids for the same host was significant ($P < 0.05$) except for *A. nr. flaveolus* and *A. flaveolus* in *N. lugens* egg. The developmental period of *O. yasumatsui*, *O. nr. brevicornis* and *P. andoi* in the same host did not differ significant ($P > 0.05$). The difference in developmental period of *O. nephotetticum* in *N. virescens* and *N. lugens* egg was significant ($P < 0.05$) but it was the same in *N. lugens* and *S. furcifera* egg ($P > 0.05$).



BAB I

PENGENALAN

Lelompat batang (Delphacidae) dan lelompat daun (Cicadellidae) adalah antara serangga perosak utama tanaman padi. Walaupun banyak spesies dalam kedua-dua famili ini yang hidup pada pokok padi di seluruh Asia (Gupta dan Pawar, 1989), tetapi hanya *Nilaparvata lugens* (bena perang), *Sogatella furcifera* (bena belakang putih), *Nephotettix virescens* dan *N. nigropictus* (bena hijau) sahaja yang dilaporkan sebagai perosak padi paling utama dan merbahaya (Chandra, 1980).

Cara utama lelompat ini merosakkan padi ialah melalui hisapan langsung cairan sap xilem dan floem (Halteran, 1979) dan sebagai vektor kepada virus penyakit padi (Dyck dan Thomas, 1979; Heinrichs dan Rapusas, 1984). *N. lugens*, umpamanya ialah vektor kepada virus penyakit 'Padi Bantut Daun Berlebihan' (Ling, 1977; Lim *et al.*, 1978) dan 'Padi Bantut Daun Berkerekut' (Habibudin, 1979). Manakala *N. virescens* dan *N. nigropictus* ialah vektor kepada virus penyakit padi yang dikenali dengan nama 'Tungro' di Filipina (Ling, 1972; Ong, *et al.*, 1983) atau 'Penyakit Merah' di Malaysia (Ong *et al.*, 1983; Chin dan Supaad, 1993) dan penyakit 'Rice Yellow Dwarf' (IRRI, 1964) atau 'Padi Jantan' di Malaysia (Lim dan Goh, 1968; Ooi, 1988).



Di kebanyakan negara Asia seperti Jepun, India, Thailand dan Indonesia, keterjejasan hasil padi yang diakibatkan keempat-empat spesies bena ini telah lama dilaporkan, tetapi menjadi semakin serius sehingga ke aras ambang ekonomi sejak beberapa dekad kebelakangan ini (Sogawa, 1976; Mochida *et al.*, 1977; Verma *et al.*, 1979; Kiritani, 1979; Zafar, 1982; Kiritini, 1992).

Malaysia juga tidak terkecuali. Sejak rekod terawal wabak kecil *S. furcifera* yang dilaporkan berlaku pada tahun 1925 dan 1929 (Miller dan Padgen, 1930), beberapa kejadian selaran lelompat yang besar telah muncul semula pada akhir tahun 1960 'an. Pertama, berlaku pada tahun 1967 di Terengganu akibat serangan serentak *N. lugens* dan *S. furcifera* (Lim, 1971). Kejadian kedua berlaku di Tanjung Karang pada tahun 1977, akibat kelimpahan *N. lugens* yang tinggi. Kejadian ketiga berlaku di kawasan Muda kerana serangan *S. furcifera* (Ooi dan Rahim, 1979, dipetik daripada Habibudin *et al.*, 1980). Serangan bena perang, misalnya masih mengancam pengeluaran hasil padi sehingga sekarang. Berita Harian, 21 Jun 1994, melaporkan kawasan sawah seluas 120 hektar di Muar telah diserang oleh bena perang. Manakala Berita Harian, 13 Januari, 1995, melaporkan lebih 1,000 hektar tanaman padi di kawasan Kemajuan Pertanian Muda (MADA), di Kedah dan Perlis juga diserang oleh bena perang.

Wabak Penyakit Merah dan Padi Jantan pula telah mula dikesan di Krian, Perak pada tahun 1964 dan 1967 masing-masing (Lim dan Goh, 1968; Lim, 1972). Serangan Penyakit Merah yang paling teruk berlaku pada tahun 1982 yang melibatkan kawasan seluas 17,628 hektar di Kedah, Perlis, Pulau Pinang dan Perak

(Ooi, 1988). Berita Harian, 22 Oktober, 1992, melaporkan Penyakit Merah telah menyerang tanaman padi di kawasan KADA, Kota Bharu pada akhir tahun 1988 dan awal 1989.

Antara faktor utama yang dikatakan mencetuskan kelimpahan populasi bena yang tidak menentu ialah kerana penggunaan racun serangga yang berleluasa (Nath dan Sen, 1978; Way dan Heong, 1994). Kiritani (1979), melaporkan lebih 60 % daripada kes yang menunjukkan kepadatan populasi lompat naik secara mendadak ialah kerana penggunaan racun serangga secara intensif. Penggunaan racun serangga ini bukan sahaja menjadikan lompat lebih rintang (Heong, 1983), bahkan boleh memusnahkan organisma bukan sasaran seperti musuh semula jadi yang memainkan peranan penting dalam menurunkan populasi lompat di lapangan (Kiritani, 1979; Upadhyay dan Diwakar, 1983; Joshi, *et al.*, 1992; Nemoto, 1995; Hardin *et al.*, 1995). Misalnya, eksperimen yang dijalankan di IRRI, mendapati 'selaran lompat' meningkat sehingga 94 % di kawasan yang disembur dengan Parathion berbanding dengan 18 % di kawasan yang tidak disembur (Heinrich, 1979). Di Vietnam, Thuat dan Thans (1984) mendapati musuh semulajadi boleh menurunkan populasi bena perang di sawah yang tidak disembur dengan racun serangga. Parasit juga dapat meminimumkan populasi lalat risa padi di Madhya Pradesh, India (Shrivastava, 1982). Di Thailand dan Taiwan, sawah tanpa semburan racun juga didapati kaya dengan fauna serangga musuh semulajadi (Lim, 1974).

Menyedari senario kemusnahan padi akibat kelimpahan populasi lelompat secara tidak menentu dan drastik, natijah daripada musnahnya musuh semulajadi ini, maka program Pengawalan Perosak Bersepadu (IPM) telah diperkenalkan. Antara tujuan program ini ialah mengurangkan penggunaan racun serangga, sebaliknya memulihara musuh semulajadi supaya keberkesanan dan kemampuannya sebagai agen kawalan biologi dalam mengawal populasi serangga perosak dapat dipertingkatkan (Greathead, 1983).

Salah satu kumpulan musuh semulajadi yang penting dan berkesan dalam mengawal populasi *N. lugens*, *S. furcifera* (lelompat batang) dan *N. virescens* dan *N. nigropictus* (lelompat daun) ialah parasitoid. Peringkat telur, nimfa dan dewasa keempat-empat spesies serangga perosak ini diserang oleh beraneka jenis parasitoid. Peringkat telur biasanya mencatatkan peratus keparasitan yang lebih tinggi berbanding dengan nimfa dan dewasa (Greathead, 1983; Reissig *et al*, 1986). Di Thailand, misalnya peratus keparasitan telur Delphacidae dan Cicadellidae boleh meningkat sehingga 90 % hingga 100 % (Vungsilabutr, 1981). Oleh itu parasitoid telur mungkin lebih berkesan dalam mengawal populasi bena ini kerana telur telah dimusnahkan sebelum sempat menetas. Parasitoid yang biasa menyerang telur Delphacidae dan Cicadellidae ialah *Anagrus* dan *Gonatocerus* daripada famili Mymaridae dan *Paracentrobia* dan *Oligosita* daripada famili Trichogrammatidae (Waloff dan Jervis, 1987; Denno dan Roderick, 1990).

Amnya, hasil daripada kajian yang telah dijalankan menunjukkan wujudnya jenis parasitoid yang tertentu menyerang telur Cicadellidae dan Delphacidae. Di India (Gupta dan Pawar, 1989), Filipina (Chandra, 1980), Jepun (Sahad, 1982a; Chantrasa *et al.*, 1984b) dan Sri Lanka (Fowler *et al.*, 1991), didapati *Anagrus* biasanya memparasit telur Delphacidae, manakala *Gonatocerus* dan *Paracentrobia* memparasit telur-telur *Nephotettix* (Cicadellidae). Di Filipina, *Oligosita* didapati memparasit kedua-dua Delphacidae dan Cicadellidae (Chandra, 1980). Bagaimanapun di Thailand, Vungsilabutr (1981) mendapati spesies *Oligosita* yang berbeza telah menyerang kedua-dua famili perumah tersebut, dan beliau hanya menyatakan spesies yang menyerang Cicadellidae sebagai *Oligosita sp. A* dan Delphacidae sebagai *Oligosita sp. B*. Kemudian Subba Rao (1983) mengatakan *Oligosita sp. A* mungkin *O. naias*, manakala *Oligosita sp. B* mungkin *O. yasumatsui*.

Di Malaysia kompleks parasitoid seperti *Oligosita spp.*, *Anagrus spp.*, *Paracentrobia spp.*, dan *Gonatocerus spp.* juga dilaporkan memparasit telur lelompat batang dan lelompat daun (Tan 1981; van Vreden dan Abdul Latif, 1986). Kajian yang dijalankan oleh penyelidik-penyelidik MARDI (Laporan MARDI, 1979, 1980) mendapati hanya *Anagrus sp.* yang menyerang *N. lugens* dan *S. furcifera*. Keputusan ini berbeza dengan Wada *et al.*, (1991) yang mendapati dua jenis parasitoid, iaitu *Anagrus* dan *Oligosita* menyerang perumah yang sama di kawasan Muda, Kedah. Yaakub (1987) pula mendapati telur *N. nigropictus* dan *N. virescens* di sawah padi UPM, diserang oleh *Paracentrobia sp.*, *Gonatocerus sp.*, dan *Oligosita*

sp. Dalam kajian di atas parasitoid telah dikenalpasti sehingga ke aras genus sahaja. Kemudian, Watanabe *et al.*, (1992) telah mengkaji parasitoid yang menyerang *N. lugens* dan *S. furcifera* di kawasan MUDA, Kedah. Parasitoid yang beliau perolehi dalam kajian itu telah dicamkan oleh A.T. Barrion, dari IRRI, Filipina sebagai *Anagrus optabilis*, *A. flaveolus*, *A. perforator*, *A. frequens*, *Oligosita naias* dan *O. aesopi*.

Kemudian Omar (1993), telah menjalankan kajian ke atas keempat-empat spesies lompat ini secara serentak. Dalam kajian ini beliau telah menggunakan kaedah Otake (1967) dan tiap-tiap spesies lompat dibiarkan bertelur di atas pokok padi yang berasingan. Hasil daripada kajian beliau ini, secara umumnya didapati *N. lugens* dan *S. furcifera* (Delphacidae) diserang oleh *Anagrus* spp. dan *Oligosita* spp., manakala *Nephotettix* spp. (Cicadellidae) diserang oleh *Paracentrobia* spp. dan *Gonatocerus* sp. Beliau juga mendapati adanya spesies *Oligosita* yang hanya menyerang Cicadellidae tetapi tidak Delphacidae iaitu *Oligosita shibuyae*. Hasil daripada kajian-kajian di atas memang menunjukkan terdapat kekhususan perumah di antara parasitoid yang menyerang Cicadellidae dan Delphacidae.

Maka, untuk membuktikan kewujudan kekhususan perumah di kalangan parasitoid yang menyerang telur lompat padi ini, satu kajian telah dijalankan di plot percubaan sawah padi UPM. Tetapi dalam kajian ini Delphacidae dan Cicadellidae dibiarkan bertelur di atas pokok padi yang sama dan juga berasingan. Pokok-pokok padi yang mengandungi campuran telur lompat batang dan daun, dan

yang berasingan telah diletakkan secara rawak di dalam besin dan kemudiannya diletakkan di sawah padi. Kaedah yang dipilih dalam kajian ini juga adalah kaedah Otake (1967), kerana pensampelan terus secara rawak di lapangan, sering tidak membuahkan hasil yang memuaskan. Ini kerana lelompat bertelur di dalam tisu pelepah pokok padi secara berkelompok dan akan menetas enam hingga tujuh hari selepas penugalan, manakala telur yang diparasit, akan bertukar warna dan parasitoid dewasa akan muncul dalam tempoh dua minggu kemudian. Lagipun pensampelan terus secara rawak di lapangan dengan memotong pokok-pokok padi, tidak dapat memastikan jumlah telur yang menetas dan tempoh perkembangan parasitoid juga tidak dapat ditentukan dengan tepat. Tambahan pula pokok-pokok padi yang diambil sering tidak mengandungi telur lelompat (Fowler, 1991).

Selain daripada mengkaji kekhususan perumah, antara tujuan kajian ini juga adalah untuk mengetahui komposisi parasitoid serta corak parasitisme telur *N. lugens*, *S. furcifera*, *N. virescens* dan *N. nigropictus*. Diharap hasil daripada kajian ini dapat menyumbang dan membolehkan kita mengetahui kebolehlaksanaan dan keberkesanan parasitoid sebagai agen kawalan biologi ke atas keempat-empat spesies lelompat yang mengancam dan menggugat pengeluaran hasil padi yang menjadi punca makanan ruji rakyat Malaysia.