

## PERBANDINGAN EFEKTIVITAS PENGABUTAN DAN PENABURAN MALATHION 5% DALAM UPAYA PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT TULAR RODENSIA

Ristiyanto\*, Sustriyau Nalim\*, dan Hadi Suwasono\*

### ABSTRACT

#### *THE EFFICACY OF MALATHION 5% THERMAL FOGGING AS COMPARED TO DUSTING FOR RODENT BORNE DISEASE CONTROL*

*A trial of thermal fogging using malathion 5% EC against fleas was conducted two cycles with an interval of two weeks application, in the rodent borne disease enzootic areas, in Boyolali, Central Java.*

*The objective of the trial is to determine the efficacy of malathion 5% EC applied by thermal fogging compared to dusting method by Fanara, et al (1979).*

*Result of the trial showed that the crude index flea was reduced 67.4% - 83.6% for 14 days, compared to 65% - 94% reduction for 120 days by dusting application.*

### PENDAHULUAN

Penyakit tular rodentia, terutama penyakit pes telah dikenal di Indonesia sejak tahun 1900-an. Penyakit tersebut masuk ke Indonesia lewat pelabuhan laut, kemudian tersebar ke daerah dataran tinggi di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah, yang akhirnya menjadi daerah enzootik. Di dataran rendah penyakit tular rodentia tidak lagi menjadi masalah yang serius<sup>1</sup>.

Sampai saat ini upaya pencegahan penularan penyakit tular rodentia adalah dengan

menurunkan kepadatan pinjal melalui penaburan bubuk insektisida (dusting) pada tempat yang diduga menjadi lintasan atau sarang tikus. Cara tersebut menurunkan indeks kasar pinjal selama lebih kurang 90 hari, setelah itu indeks kasar pinjal meningkat kembali<sup>1</sup>. Cara lain pengendalian pinjal yang diuji coba di Laboratorium Zoonosis Kabupaten Boyolali oleh Kanwil Depkes Propinsi Jawa Tengah adalah pengabutan dengan menggunakan insektisida malathion 5% (fogging). Hasil uji coba pengabutan langsung pada badan tikus menunjukkan bahwa kematian pinjal pada badan tikus adalah 100%<sup>2</sup>.

\* Stasiun Penelitian Vektor Penyakit, Puslit Ekologi Kesehatan, Jl. Hasanudin 123, Salatiga, Jateng.

Dalam rangka mencari cara pengendalian pinjal yang efektif maka Stasiun Penelitian Vektor Penyakit bekerja sama dengan Kanwil Depkes Propinsi Jawa Tengah telah melakukan pengamatan uji coba pengabutan malathion 5% di daerah enzootik tular rodentia Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Tujuan pengamatan tersebut adalah untuk mengetahui efektivitas cara pengabutan malathion 5% dibandingkan dengan cara penaburan bubuk insektisida tersebut yang dilakukan oleh Fanara<sup>1</sup>.

## BAHAN DAN CARA

### a. Penentuan Lokasi

Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan data sekunder dari Dinkes Kab. Dati II Boyolali dan Kanwil Depkes Propinsi Jawa Tengah. Dalam pengamatan ini dipilih dua dusun dari desa di Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah.

### b. Pemetaan Lokasi

#### 1) Pemetaan rumah dan kebun

Pada pemetaan digambar letak rumah, letak kebun dan tempat-tempat penting yang ada di sekitar rumah (tempat ibadah, penampungan air dan lain-lain). Pemetaan tersebut dilakukan di daerah perlakuan dan pembandingan.

#### 2) Penandaan semak kebun

Semak-semak di sekitar rumah dan kebun, terutama yang ada lubangnya diberi tongkat bambu (panjang 1 m), bercat merah di ujungnya.

### c. Uji Hayati Pinjal

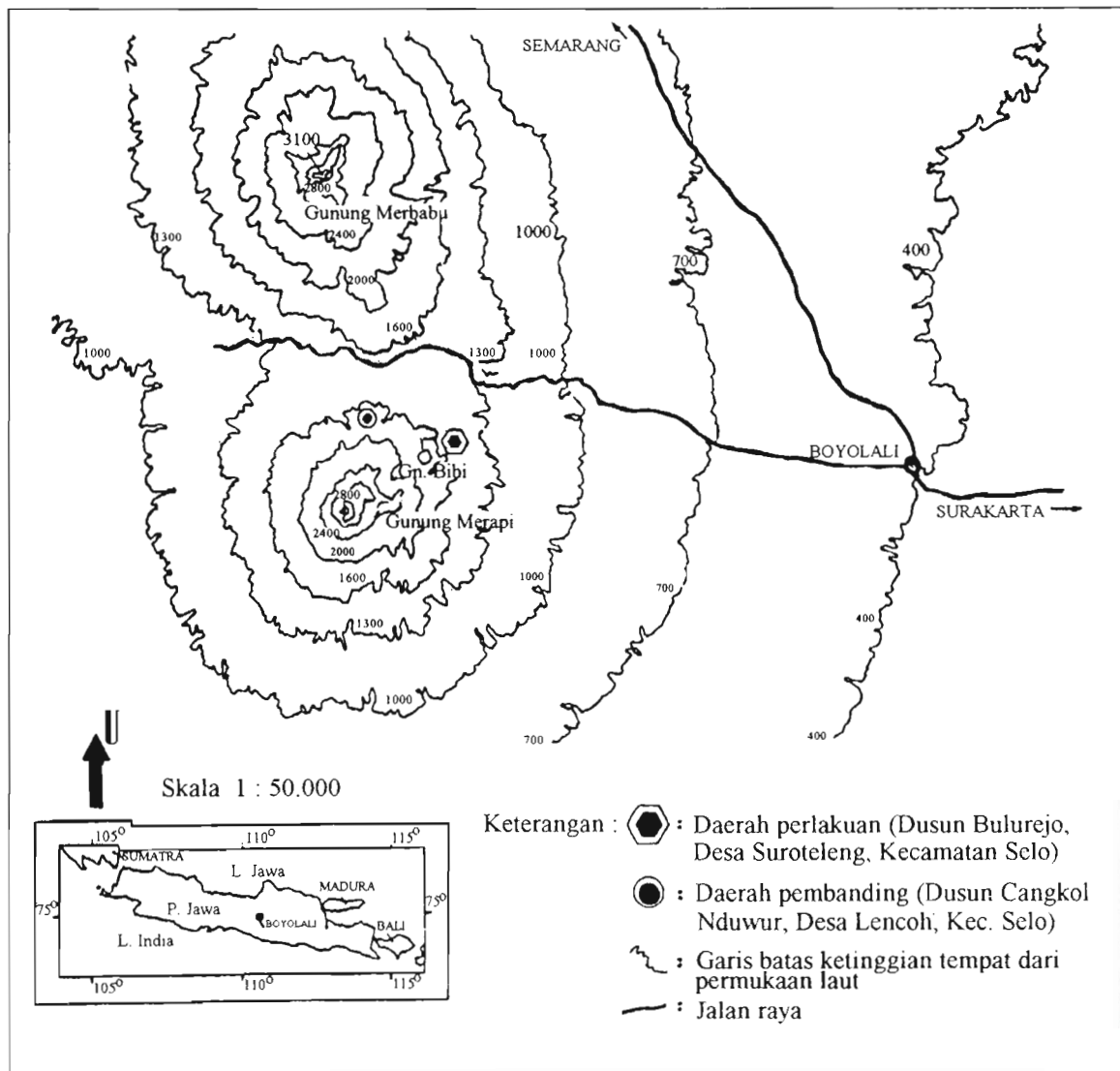
Sampel pinjal diperoleh dari tikus yang berhasil ditangkap dengan perangkap kawat di habitat rumah dan kebun daerah perlakuan.

Tikus yang tertangkap tersebut dimasukkan ke dalam kantong kain. Pada saat mengambil pinjal dari tubuh tikus, tidak dilakukan pembiusan. Tikus dipegang kepala dan badannya, disisir di atas baki putih, pinjal yang jatuh dihisap dengan memakai aspirator, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setiap tabung reaksi berisi 10 ekor pinjal dari jenis tikus dan habitat yang sama.

Tikus yang telah bersih dari pinjal dan ektoparasit lainnya dimasukkan ke dalam perangkap kawat berselubung kain yang telah disiapkan, kemudian setiap 10 ekor pinjal yang berada di dalam tabung reaksi diinvestasikan kembali ke setiap badan tikus yang berada di dalam perangkap kawat berselubung kain tersebut. Bagian depan (pintu) perangkap tidak diselubungi kain sehingga kabut insektisida dapat masuk ke perangkap.

Perangkap kawat yang berisi tikus berpinjal diletakkan di atas meja yang tingginya 80 cm di dalam ruang tertutup berukuran 3 x 3 m. Pada uji ini digunakan 5 ekor tikus berpinjal sebagai ulangan dan 1 ekor tikus sebagai pembandingan. Untuk ruang perlakuan tersebut dikabuti selama 5 menit dengan menggunakan Swing Fog SN 11 yang berisi insektisida malathion 5%. Jarak Swing Fog SN 11 dengan perangkap berkisar 5 m. Sedang untuk pembandingan perangkap diletakkan di ruang tertutup lainnya tanpa pengabutan.

Setelah kontak 15 menit, tikus yang berada di dalam perangkap diambil dan disisir bulu badannya. Kantong kain selubung perangkap diperiksa untuk mencari pinjal yang jatuh. Pinjal yang ditemukan pingsan/mati dihitung dan dimasukkan kembali ke dalam tabung reaksi bersama pinjal hidup lainnya dan disimpan selama 24 jam. Kemudian dihitung pinjal yang mati. Pinjal yang masih hidup dibius dengan kloroform, disimpan dalam alkohol 70% untuk diidentifikasi.



**Gambar 1.** Peta lokasi uji coba pengabutan insektisida Malathion 5% dalam upaya pengendalian vektor penyakit tular rodentia di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah.

#### d. Pelaksanaan Pengabutan

Pengabutan di daerah perlakuan dilakukan pada pagi dan siang hari di musim kemarau sebanyak 2 siklus dengan selang waktu 2 minggu. Tempat pengabutan di habitat rumah dan habitat kebun. Pengabutan dengan insektisida malathion 5% dilaksanakan oleh Dinkes Dati II Kab. Boyolali, dengan menggunakan Swing Fog SN 11.

Bagian dalam rumah yang dikabuti adalah atap, bagian bawah perabot rumah tangga (meja, kursi, tempat tidur dan bagian belakang almari), dapur, gudang barang dan kandang ternak. Sedang di habitat kebun, bagian yang dikabuti adalah semak-semak dan lubang yang diduga sebagai sarang tikus.

#### e. Pemantauan Kepadatan Pinjal

Pemantauan kepadatan pinjal dilaksanakan mulai bulan Juni 1993 - Januari 1994. Sebelum dan sesudah pengabutan malathion 5% dilakukan pengumpulan sampel pinjal di habitat rumah dan kebun daerah perlakuan dan pembandingan dengan cara melakukan penangkapan tikus menggunakan perangkap kawat berukuran 21 x 12 x 10 cm, berumpan kelapa bakar.

Di setiap lokasi pengamatan dipasang 500 perangkap. Untuk setiap habitat dipasang 250 perangkap. Pemasangan perangkap dilakukan pada sore hari dan diambil keesokan harinya, selama 3 hari berturut-turut setiap bulan.

Tikus yang tertangkap dimasukkan ke dalam kantong kain dan dibawa ke laboratorium. Tikus tersebut dibius dengan menggunakan kloroform selama 5 menit, kemudian disisir tubuhnya di atas baki untuk mendapatkan pinjal dan ektoparasit lainnya. Pinjal yang diperoleh dari seekor tikus disimpan di dalam botol kecil berisi alkohol 70%. Setiap botol kecil berisi pinjal dari setiap tikus yang tertangkap. Pinjal tersebut dibuat preparat untuk

diidentifikasi, dihitung jumlah individu dan jenisnya.

#### f. Analisis Data

Pengambilan sampel tikus dan pinjal dilakukan secara acak sederhana, baik di daerah perlakuan maupun pembandingan.

Tolok ukur yang digunakan dalam pengamatan pengabutan insektisida malathion 5% adalah indeks kasar pinjal. Indeks kasar adalah jumlah seluruh pinjal yang diperoleh dibagi jumlah tikus yang tertangkap. Indeks tersebut digunakan untuk pengawasan kepadatan pinjal dan untuk menentukan waktu pelaksanaan pemberantasan<sup>3</sup>. Persentase penurunan indeks kasar pinjal dianalisis dengan menggunakan formula Mulla<sup>4</sup>.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Daerah Pengamatan

Dusun Bulurejo (daerah perlakuan), terletak di bagian Timur Laut Gunung Merapi, merupakan salah satu dari 8 dusun di desa Suroteleng, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Batas antar dusun tersebut berupa jurang yang ditumbuhi oleh bambu, kina, waru dan semak-semak. Letak geografis dusun ini adalah di lereng gunung Bibi, membujur dari Barat ke Timur, tinggi tempat 1450 m dari permukaan laut. Suhu udara harian 16° C - 29° C, dan kelembaban udara 65% - 80%.

Tanaman utama di ladang/kebun penduduk adalah tembakau, jagung, wortel, cabe, buncis dan ganyong (*Canna sp.*). Hewan ternak penduduk adalah lembu, kambing dan unggas.

Jumlah penduduk daerah perlakuan sebanyak 74 rumah (60% permanen dan 40% ber dinding kayu/bambu). Pada umumnya (98%) kandang ternak berada di dalam rumah

Dusun Cangkol Nduwur (daerah pembeding), terletak di bagian Utara Gunung Merapi, merupakan salah satu dari 7 dusun di Desa Lencoh, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali. Letak geografis dusun tersebut adalah di lereng Gunung Merapi, membujur dari Utara ke Selatan, tinggi tempat berkisar 1650 m dari permukaan laut, suhu udara 14° C - 24° C, kelembaban udara 70% - 80%.

Tanaman utama di ladang/kebun dan hewan ternak penduduk sama dengan di daerah perlakuan.

Rumah penduduk daerah pembeding, berjumlah 54 rumah (45% permanen dan 55% berdinding kayu/bambu). Kandang ternak sebagian besar berada di dalam rumah (97%).

**b. Uji Hayati Pinjal**

Uji hayati pinjal dari daerah perlakuan menunjukkan bahwa setelah waktu paparan 15 menit dan penyimpanan 24 jam diperoleh

rata-rata kematian pinjal *X. cheopis* sebesar 66,7% dan untuk pinjal *S. cognatus* 31,1% (Tabel 1). Pada uji kepekaan yang dilakukan oleh Sustriayu,<sup>5</sup> di Kabupaten Boyolali terlihat bahwa *X. cheopis* lebih peka terhadap insektisida malathion 5%, daripada pinjal *S. cognatus*.

**c. Pemantauan Indeks Kasar Pinjal**

Pada tikus yang tertangkap di daerah perlakuan dan pembeding ditemukan 3 jenis pinjal yaitu *Xenopsylla cheopis*, *Stivalius cognatus*, dan *Neopsylla sondaica*.

Pada Tabel 2 dan Tabel 3 disajikan indeks kasar pinjal di habitat rumah dan kebun daerah perlakuan dan pembeding, baik sebelum maupun sesudah pengabutan.

Pinjal *N. sondaica* jarang ditemukan pada tikus yang tertangkap di habitat rumah dan kebun di daerah perlakuan dan pembeding. Indeks kasar pinjal tersebut berkisar 0 - 0,6.

**Tabel 1. Persentase kematian pinjal *Xenopsylla cheopis* dan *Stivalius cognatus* pada uji air bioassay dengan menggunakan insektisida Malathion 5%.**

Jenis pinjal	Jumlah pinjal duji	Jenis tikus yang diinvestasi pinjal		Jumlah kematian pinjal selama waktu pengamatan		Persentase jumlah total kematian pinjal (setelah 24 jam)
		Jenis tikus	Jumlah pinjal	15 menit	24 jam	
<i>Xenopsylla cheopis</i>	15	<i>R. rattus diardii</i>	10	6 (60%)	6 (60%)	10 (66,7 %)
		<i>R. rattus diardii</i>	5	4 (80%)	4 (80%)	
<i>Stivalius cognatus</i>	35	<i>R. rattus diardii</i>	10	3 (30%)	3 (30%)	11 (31,1 %)
		<i>R. rattus diardii</i>	10	4 (40%)	4 (40%)	
		<i>R. rattus diardii</i>	5	1 (20%)	2 (40%)	
		<i>R. tiomanicus</i>	10	2 (20%)	2 (20%)	
Pembeding <i>Stivalius cognatus</i>	10	<i>R. rattus diardii</i>	10	0	0	0

Indeks kasar pinjal *S. cognatus* di daerah perlakuan 7 hari setelah pengabutan siklus pertama mengalami penurunan, dari 4,5 menjadi 2,6 untuk habitat rumah (Tabel 2) dan dari 1,1 menjadi 0,7 untuk habitat kebun (Tabel 3), sedang pada 14 hari setelah pengabutan (7 hari setelah pengabutan siklus ke dua), indeks kasar pinjal *S. cognatus* turun, dari 2,6 menjadi 0,8 untuk habitat rumah (Tabel 2) dan dari 0,7 menjadi 0,5 untuk habitat kebun (Tabel 3). Untuk indeks kasar pinjal *X. cheopis*, penurunan hanya terjadi di habitat rumah daerah perlakuan, dari 2,1 menjadi 0,3 yaitu pada 7 hari setelah pengabutan siklus pertama. Pada 21 hari setelah pengabutan siklus pertama (14 hari setelah pengabutan siklus ke dua), indeks kasar

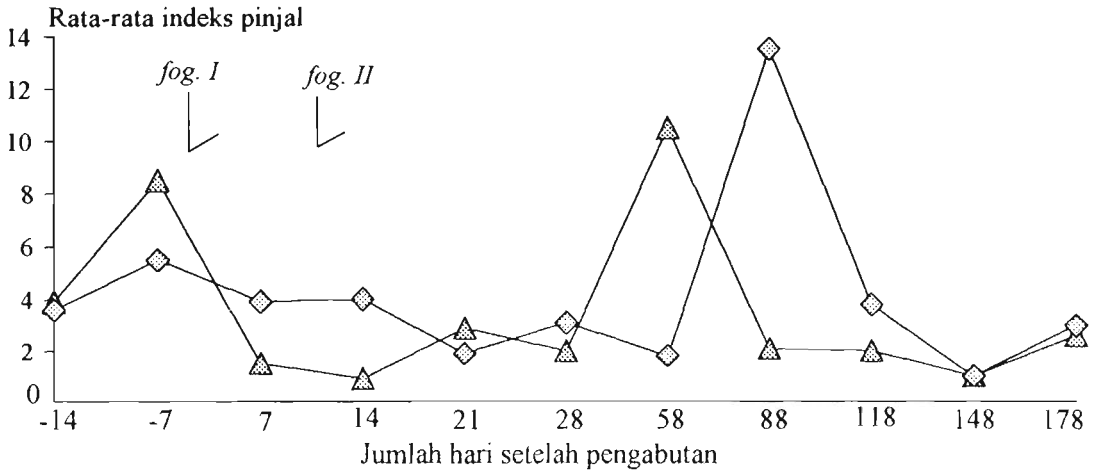
pinjal *S. cognatus* dan *X. cheopis* di habitat rumah dan kebun daerah perlakuan telah meningkat kembali (Tabel 2 dan 3).

Pemantauan rata-rata indeks kasar untuk jenis-jenis pinjal tersebut di daerah perlakuan yang dilakukan 7 hari setelah pengabutan siklus pertama menunjukkan bahwa indeks kasar pinjal mengalami penurunan sebesar 67,4% untuk habitat rumah (Tabel 2 : Gb. 2) dan 68,9% untuk habitat kebun (Tabel 3 : Gb. 3), sedang pada 14 hari setelah pengabutan (7 hari setelah pengabutan siklus kedua), Indeks kasar pinjal turun sebesar 63,6% habitat rumah (Tabel 2 : Gb. 2) dan 80,8% untuk habitat kebun (Tabel 3 : Gb. 3) Pada 21 hari setelah pengabutan indeks kasar pinjal meningkat.

**Tabel 2. Persentase penurunan (%) indeks kasar pinjal di habitat rumah setelah pengabutan insektisida Malathion 5% di daerah perlakuan dan pembanding.**

Jumlah hari setelah pengabutan	Indeks kasar <i>N. sondata</i>		Indeks kasar <i>S. cognatus</i>		Indeks kasar <i>X. cheopis</i>		Rata-rata indeks kasar		Rata-rata persen reduksi indeks kasar (%)	Jumlah tikus tertangkap	
	Perlk.	Pembd.	Perlk.	Pembd.	Perlk.	Pembd.	Perlk.	Pembd.		Perlk.	Pembd.
(-) 14	0,2	0	2,5	1,4	0,8	2,3	3,5	3,7	(-)	22	23
(-) 7	0	0	4,5	5,8	2,1	0	8,5	5,5	(-)	24	23
7(*)	0	0	2,6	3,5	0,3	0,4	1,6	3,7	67,4	38	22
14(**)	0	0	0,8	4,1	0,2	0	1	4,1	83,6	12	17
21	0	0	1,5	1,5	1,4	0	2,9	1,8	-31,0	20	11
28	0	0	2,2	3,4	0,5	0	2,4	3,4	46,7	10	9
58	0	0	5,1	1,8	4,7	0	10,8	1,8	-355,4	7	6
88	0	0	1,7	11,7	0,8	0	2,5	13,3	85,8	23	9
118	0	0	1,2	3,2	1,1	0,2	2,3	3,4	48,9	9	11
148	0	0	0,6	0,6	0,5	0,7	1,2	1,2	24,59	14	11
178	0	0	1,5	3	1,2	0	2,8	3	29,6	17	1

Keterangan : Rata-rata indeks kasar = Jumlah seluruh pinjal yang diperoleh dibagi jumlah tikus yang tertangkap  
 (-) = Sebelum pengabutan  
 (\*)/(\*\*) = Pengabutan siklus I/II  
 + = Sesudah pengabutan  
 Perlk. = Daerah perlakuan (Dusun Bulurejo)  
 Pembd. = Daerah pembanding (Dusun Cangkol Nduwur)



Keterangan :

▲ Daerah perlakuan

◆ Daerah pembanding

**Gambar 2.** Rata-rata indeks kasar pinjal di habitat rumah setelah pengabutan malathion 5% di daerah perlakuan dan pembanding.

**Tabel 3.** Persentase penurunan (%) indeks kasar pinjal di habitat kebun setelah pengabutan insektisida Malathion 5% di daerah perlakuan dan pembanding.

Jumlah hari setelah pengabutan	Indeks kasar <i>N. sondaica</i>		Indeks kasar <i>S. cognatus</i>		Indeks kasar <i>X. cheops</i>		Rata-rata indeks kasar		Rata-rata persen reduksi indeks kasar (%)	Jumlah tikus tertangkap	
	Perlk.	Pembd.	Perlk.	Pembd.	Perlk.	Pembd.	Perlk.	Pembd.		Perlk.	Pembd.
(-) 14	0	0	2,1	1,8	0	0,2	1,9	2,1	(-)	36	9
(-) 7	0	0	1,1	0,9	0	1,8	1	0,9	(-)	15	18
7(*)	0	0	0,7	4	0,2	0,2	1,7	4,2	68,9	22	18
14(**)	0	0	0,5	2	0	0	0,5	2	80,8	22	14
21	0	0	1,2	0	0	0	1,5	0	0	13	8
28	0	0	1,5	0	0	0	2,1	0	0	18	1
58	0	0	2,9	2	0,2	0	3	2	-15,2	10	1
88	0	0	2	0	0,2	0	0,6	0	0	8	1
118	0	0,6	2,3	2	0,3	0	2,8	2	-7,5	7	1
148	0	0	0,8	0,3	1,1	0	2	0,3	-94,9	12	1
178	0	0	1,2	0	0,1	0	1,2	0	0	18	3

Keterangan Rata-rata indeks kasar = Jumlah seluruh pinjal yang diperoleh dibagi jumlah tikus yang tertangkap

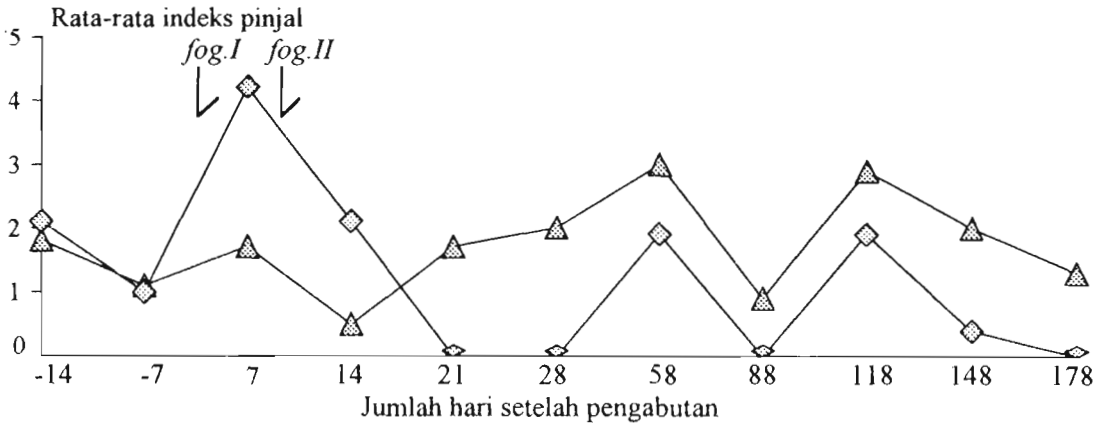
(-) = Sebelum pengabutan

(\*)/(\*\*) = Pengabutan siklus I/II

+ = Sesudah pengabutan

Perlk. = Daerah perlakuan (Dusun Bulurejo)

Pembd. = Daerah pembanding (Dusun Cangkol Nduwur)



Keterangan :

▲ Daerah perlakuan

◆ Daerah pembanding

(-) = sebelum pengabutan, (+) = sesudah pengabutan,  
fog.I/II = pengabutan siklus pertama (I)/kedua (II).

**Gambar 3. Rata-rata indeks kasar pinjal di habitat kebun setelah pengabutan malathion 5% di daerah perlakuan dan pembanding.**

Pada penaburan bubuk insektisida malathion 5% di pemukiman penduduk di beberapa desa Kabupaten Cianjur, Jawa Barat (desa Ciloto dan Cimacan) menunjukkan bahwa 20 hari setelah penaburan bubuk insektisida malathion 5% penurunan indeks kasar pinjal sebesar 94%. Penurunan indeks kasar pinjal tersebut masih terjadi pada 120 hari sebesar 65%, sedang pada hari ke 140, indeks kasar pinjal meningkat kembali<sup>1</sup> (Tabel 4 ; Gb. 4). Hasil penaburan bubuk insektisida tersebut tidak berbeda dengan hasil penaburan bubuk insektisida fenitrothion 2,5% di Kabupaten Boyolali<sup>9</sup>.

Bila dibandingkan antara hasil pengabutan insektisida malathion 5% yang menurunkan indeks kasar pinjal sebesar 67,4% -

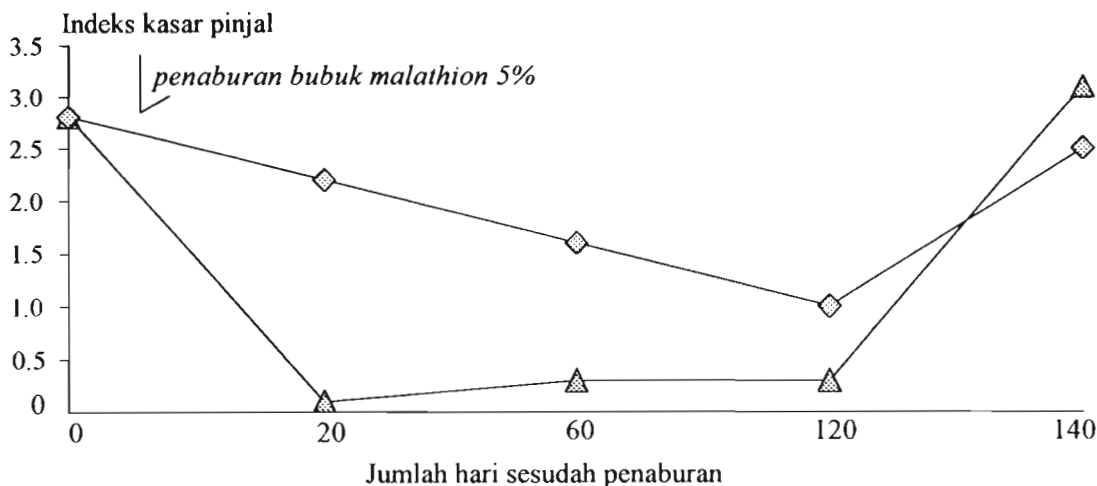
83,6% selama 14 hari dengan hasil penaburan bubuk insektisida malathion 5% yang menurunkan indeks kasar pinjal sebesar 65% - 94% selama 120 hari, maka cara penaburan bubuk insektisida tersebut lebih baik untuk digunakan dalam pengendalian pinjal. Menurut Grats dan Brown<sup>7</sup>, metoda pemberantasan nyamuk (penyemprotan dan pengabutan) dapat berpengaruh terhadap kepadatan populasi pinjal pada badan tikus akan tetapi cara yang paling cepat dan efektif untuk pengendalian pinjal adalah penggunaan insektisida yang diformulasikan sebagai bubuk/bedak, karena bubuk insektisida tersebut akan menempel pada badan tikus dan membunuh pinjal yang ada di badan dan sarang tikus.



**Tabel 4. Persentase penurunan (%) indeks kasar pinjal *Xenopsylla cheopis* pada *Rattus rattus diardii* di habitat rumah setelah penaburan insektisida Malathion 5% di daerah perlakuan dan pembanding (Fanara et al, 1979).**

Jumlah hari setelah pengabutan	Persentase reduksi (%)	Indeks kasar pinjal		Jumlah tikus tertangkap	
		Perlk.	Pembd.	Perlk.	Pembd.
0	0	2,8	2,8	44	44
20	94	0,1	2,1	23	27
60	78	0,3	1,5	15	37
120	65	0,3	0,9	9	23
140	0	3,1	2,5	18	6

Keterangan :  
 0 = Hari sebelum pengabutan  
 Perlk. = Daerah perlakuan (Desa Rarahan, Kecamatan Cimacan, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat)  
 Pembd. = Daerah pembanding (Desa Rarahan Tengah, Kecamatan Cimacan, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat).



Keterangan :  
 ▲ Daerah perlakuan                      ◆ Daerah pembanding

**Gambar 4. Indeks kasar pinjal pada tikus yang tertangkap di habitat rumah setelah penaburan bubuk malathion 5%.**

## KESIMPULAN

Hasil pengamatan uji coba pengabutan insektisida malathion 5% menunjukkan bahwa cara pengabutan insektisida menurunkan indeks kasar pinjal sebesar 67,4% - 83,6% selama 14 hari, sedang penaburan bubuk insektisida menurunkan indeks kasar pinjal 65% - 94% selama 120 hari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya pengamatan ini kami sampaikan rasa terima kasih kami kepada

1. Kepada Kantor Wilayah Departemen Kesehatan, Dati I Prop. Jawa Tengah yang telah memberi dukungan finansial dalam pelaksanaan pengamatan ini.
2. Kepada Dinas Kesehatan Prop. Dati I. Jawa Tengah yang telah memberi ijin untuk pengamatan ini.
3. Kepada Dinas Kesehatan Dati II Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah yang telah memberi ijin, data-data sekunder, pelaksanaan pengabutan malathion 5% serta penyediaan fasilitas laboratorium.
4. Kepala Puskesmas Kec. Selo, Kab. Boyolali, Jawa Tengah yang telah membantu melengkapi data sekunder pengamatan ini.

5. Kepala Desa Suroteleng dan Lencoh, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah yang telah membantu melengkapi data lokasi pengamatan.

## DAFTAR RUJUKAN

1. Fanara, D.M. L.S. Self, Salim Usman and I.I. Ladra (1979). Field trials of malathion and fenitrothion in West Java hamlets against *Xenopsylla cheopis* and *Stivalius cognatus* on *Rattus rattus diardii*. WHO/VBC/79.705. p.12.
2. Gambiro (1993). (Kanwil Depkes. Jawa Tengah. Komunikasi Pribadi).
3. Turner, R.W., Supalin M. and Soeharto A.P. (1974). Dynamics of plague transmission cycle in Central Java (Ecology of potential flea vectors). Bull. Pen. Kes. 2 (2).
4. Mulla MS. HA. Darwazeh and C. Aly (1986). Laboratory and field studies on new formulations of two microbial control agent against mosquitoes. Bull. Soc. Vector Ecol. 11 (2) 247 - 254.
5. Sustriayu N., M. Sudomo, C. Kusharyono and Lim Boo Liat (1980) Susceptibility to DDT, malathion, fenitrothion, and dieldrin of three species in the Boyolali plague area, Central Java, Indonesia. Southeast Asian. J. Trop. med. Pub. Hlth 11 (1) 108-112.
6. Dinas Kesehatan Kabupaten Boyolali (1992). Data kegiatan "dusting" Kec. Cepogo.
7. Grats, N.G. and A.W.A. Brown (1983). Fleas- Biology and Control. WHO/VBC/83.874. 3-20.