

EKOLOGI PENYAKIT SCRUB TYPHUS DI UNIT DESA TRANSMIGRASI MULYOOREJO, WAY ABUNG III, LAMPUNG UTARA

SUATU PENELITIAN PENDAHULUAN *

Tuti R. Hadi , Supalin, Sustriyau Nalim ** dan Annie Chang ***

ABSTRACT

A preliminary study on the ecology of scrub typhus was conducted in a transmigration village Mulyorejo, Way Abung III, Lampung Utara, Sumatra, Indonesia, in 1982.

Serological examination on the human population revealed 11.9% seropositive against scrub typhus, being higher in males than in females, likewise also higher in adults than children.

Seropositivity against scrub typhus among murid rodents captured was 42.9%. It was highest on Rattus exulans followed by Rattus tiomanicus.

Two species of chigger vectors, Leptotrombidium (L.) deliensis and Leptotrombidium (L.) fletcheri were found in the area studied. The infestation of those two species were highest on R. exulans and R. tiomanicus.

PENDAHULUAN

Penyakit scrub typhus selalu dikaitkan dengan habitat semak belukar karena gejala penyakit ini pada umumnya timbul setelah seseorang memasuki daerah semak. (Kohls et al., 1945). Hal tersebut di atas terjadi karena mikrohabitat tungau trombiculid yang bertindak sebagai vektor scrub typhus berada di daerah semak belukar (Audy, 1961).

Daerah transmigrasi pada umumnya merupakan hutan yang baru dibuka dan ditumbuhi oleh

semak belukar. Di daerah-daerah semacam itu sering dilaporkan kasus sakit demam yang secara diagnostik bukan penyakit malaria. Kasus tersebut digolongkan ke dalam kelompok penyakit demam yang asalnya belum diketahui (fevers of unknown origin). Salah satu penyakit yang diduga sebagai penyebab demam tersebut adalah scrub typhus.

Mengingat hal tersebut di atas dan dengan kenyataan bahwa

- 1) daerah yang dikerjakan oleh para transmigran kebanyakan berupa bekas hutan yang sudah ditumbuhi semak belukar,
- 2) pada waktu mengerjakan sawah/ladang nya para transmigran harus melalui semak belukar,
- 3) para transmigran sering terserang demam se-pulang dari hutan,

maka timbullah keinginan untuk melihat apakah penyakit scrub typhus merupakan masalah di daerah transmigrasi dan apakah penyakit tersebut merupakan salah satu penyebab penyakit demam yang menyerang transmigran.

Pada survei binatang mengerat di desa Mulyo-

* Penelitian ini dibiayai oleh Departemen Kesehatan RI. menurut Surat Keputusan No. 335/BPPK/SK/04/82, 28 April 1982, dengan judul "Penelitian ekologi dan dinamika penyakit scrub typhus dan murine typhus di daerah transmigrasi".

** Pusat Penelitian Ekologi Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jl. Percetakan Negara 29, Jakarta.

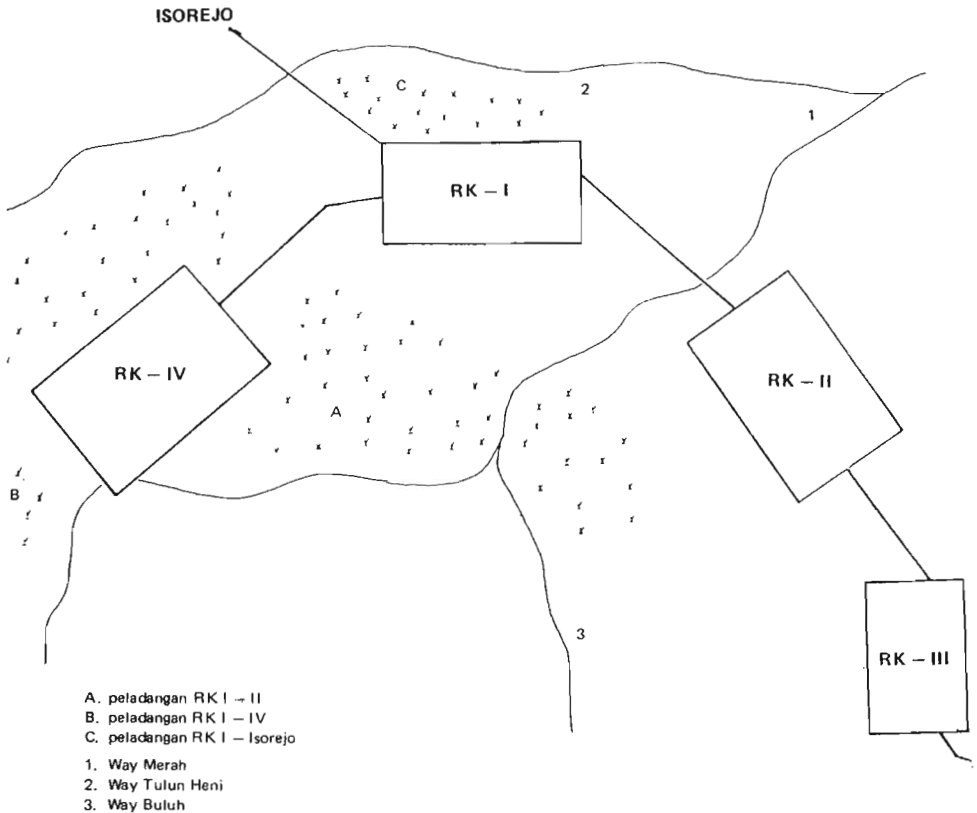
*** Bagian Virologi, U.S. Naval Medical Research Unit No. 2 Jakarta Detachment, Jl. Percetakan Negara 29, Jakarta.

rejo, Way Abung III, Lampung Utara, ditemukan dua jenis tungau trombiculid yang telah dikenal sebagai vektor penyakit scrub typhus (Lim et al., 1978). Data dari desa Margorejo yang bersebelahan dengan Mulyorejo, menunjukkan prevalensi antibody terhadap antigen scrub typhus di dalam darah penduduk adalah 5,7% dan 6,6% (Gandahusada et al., 1981). Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut di atas dan mengingat langkanya data tentang penyebaran dan ekologi penyakit scrub typhus, maka telah dilakukan suatu penelitian di desa Mulyorejo pada tahun 1982 untuk mengetahui prevalensi antibody terhadap scrub typhus pada penduduk dan binatang mengerat,

jenis dan distribusi binatang mengerat yang ada di daerah tersebut dan jenis serta infestasi tungau trombiculid pada binatang mengerat.

DAERAH PENELITIAN

Desa Mulyorejo terletak di wilayah daerah transmigrasi Way Abung III di Lampung Utara, kira-kira 30 Km sebelah Timur Laut Kotabumi, dengan ketinggian 30 m dari permukaan laut. Desa Mulyorejo dibagi dalam 4 RK dengan jumlah penduduk seluruhnya 676 KK atau 3552 jiwa (Gambar I). Mata pencaharian penduduk yang utama adalah pertanian (Laporan Kepala Unit Pemukiman Transmigrasi Mulyorejo, 1982).



Gambar I. Pembagian Wilayah Desa Mulyorejo.

BAHAN DAN CARA KERJA

HASIL

Survei Darah Penduduk

Pengambilan darah dilakukan terhadap penduduk laki-laki dan perempuan berumur antara 10–60 tahun dari RK I dan RK IV. (Gambar 1). Dari setiap orang diambil darah vena sebanyak 10 ml dengan menggunakan jarum suntik. Sebelum pengambilan darah, nama, umur, jenis kelamin, jenis pekerjaan dan frekuensi kunjungannya ke ladang, kebun atau hutan dicatat. Serum darah disimpan di dalam kotak dingin dan dibawa ke laboratorium di Jakarta. Pemeriksaan serologik terhadap antigen scrub typhus dilakukan dengan metoda Indirect Fluorescent Antibody Test (IFAT) (Bozeman & Elisberg, 1963).

Survei Binatang Mengerat (Tikus dan Tupai)

Penangkapan binatang mengerat dilakukan dengan menggunakan perangkap kawat yang diberi umpan kelapa bakar. Setiap kali penangkapan pada habitat tertentu dipakai 40 buah perangkap. Pemasangan perangkap dilakukan 5 kali berturut-turut setiap bulan pada setiap habitat yang ada di daerah penelitian yaitu hutan, perbatasan hutan dan semak, perbatasan hutan dan ladang, semak, perbatasan semak dan ladang, ladang dan rumah. Perangkap dipasang pada sore hari dan diambil keesokan harinya. Perangkap yang berisi tikus atau tupai dimasukkan ke dalam kantong kain dan dibawa ke laboratorium lapangan untuk diproses. Tikus/tupai dibius dengan menggunakan chloroform, diambil darah jantungnya sebanyak 5–10 ml. Kemudian diukur dan diidentifikasi. Apabila darah hanya sedikit maka darah ditetaskan pada kertas filter khusus yang dapat menampung 0,04 ml darah. Pemeriksaan serologik terhadap antigen scrub typhus dilakukan dengan menggunakan metoda IFAT pula.

Ektoparasit dikumpulkan dari tikus/tupai yang tertangkap dengan cara menyikat atau menyisir bulu-bulunya dan mengorek kotoran telinganya. Ektoparasit yang diperoleh diidentifikasi dan dihitung jumlahnya. Kulit dan tengkorak tikus dan tupai diawetkan untuk bahan identifikasi. Konfirmasi hasil identifikasi dilakukan di Museum Zoologicum Bogoriense.

Dalam survei darah penduduk sejumlah 444 contoh darah dapat dikumpulkan. Pemeriksaan serologik terhadap antigen scrub typhus (*Rickettsia tsutsugamushi*) menunjukkan prevalensi antibody sebesar 11,9% (Tabel 1). Seropositivitas lebih besar pada penduduk laki-laki (16,2%) daripada penduduk perempuan (7,4%). Dalam pengamatan menurut kelompok umur, terlihat bahwa seropositivitas lebih besar pada orang dewasa daripada anak-anak (Tabel 2).

Dari 314 contoh darah tikus dan tupai yang diperiksa, 42,9% mengandung antibody terhadap scrub typhus (*R. tsutsugamushi*) (Tabel 3). Seropositivitas lebih besar pada orang dewasa daripada anak-anak (Tabel 2).

Tabel 1. Seropositivitas terhadap *R. tsutsugamushi* pada penduduk desa Mulyorejo, Way Abung III, Lampung Utara, 1982.

Jenis kelamin	Contoh darah		
	Positif	Yang diperiksa	%
Laki-laki	37	228	16,2
Perempuan	16	216	7,4
Total	53	444	11,9

Tabel 2. Prevalensi antibody terhadap *R. tsutsugamushi* pada penduduk Mulyorejo, Way Abung III, Lampung Utara, berdasarkan kelompok umur, 1982

Umur (tahun)	Contoh darah		
	Positif	Yang diperiksa	%
0 – 9	0	25	0
10 – 19	12	169	7,1
20 – 29	12	80	15,0
30 – 39	12	94	12,7
40 – 49	7	45	15,5
50 – 59	5	23	21,7
60 – 69	3	6	50,0
70 – 79	2	2	100,0
Total	53	444	11,9

positivitas tertinggi pada tikus kebun/belukar, *Rattus tiomanicus* (65,7%) yang diikuti oleh tikus huma, *Rattus exulans* (42,1%).

Dari pemasangan perangkap selama 6 bulan dapat dikumpulkan 11 jenis tikus dan 4 jenis tupai (Tabel 4). Keberhasilan penangkapan antara 1,9% – 8,0% (rata-rata 5,6%). Jenis tikus yang dominan adalah *R. tiomanicus*, 36,3% dari jumlah binatang yang tertangkap dan *R. exulans* (24,2%). *Rattus tiomanicus* ditemukan pada semua macam habitat yang ada kecuali ladang. Sedangkan *R. exulans* ditemukan juga pada semua habitat akan tetapi jumlah yang tertangkap pada habitat rumah sangat kecil (2 ekor) seperti halnya *R. tiomanicus*.

Jenis tungau vektor yang ditemukan pada tikus dan tupai yang tertangkap adalah *Leptotrombidium (L.) deliensis* dan *Leptotrombidium (L.)*

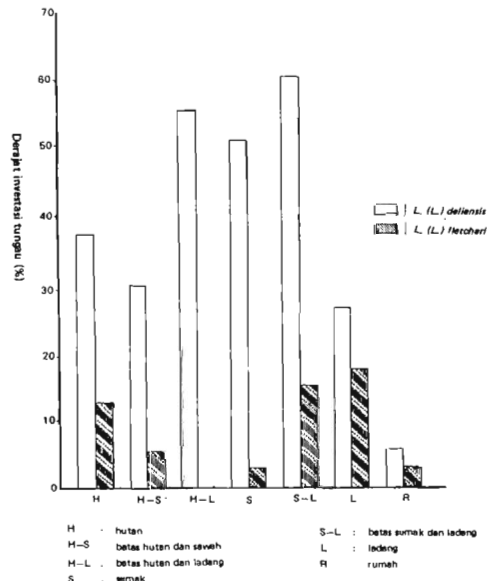
Tabel 3. Seropositivitas terhadap *R. tsutsugamushi* pada binatang mengerat di desa Mulyorejo, Way Abung III, Lampung Utara, 1982.

Jenis binatang mengerat	Seropositivitas *
Tikus:	
<i>Maxomys surifer</i> (tikus hutan)	3/25 (12,0)
<i>M. whiteheadi</i> (tikus ladang)	0/7 (0)
<i>Niviventer bukit</i> (tikus bukit)	7/22 (31,8)
<i>N. rapit</i>	0/1 (0)
<i>Rattus sp. 1</i>	0/2 (0)
<i>Rattus sp. 2</i>	0/1 (0)
<i>R. argentiventer</i> (tikus sawah)	2/2 (100)
<i>R. exulans</i> (tikus huma)	32/76 (42,1)
<i>R. muelleri</i> (tikus lembah)	0/1 (0)
<i>R. rattus diardi</i> (tikus rumah)	16/58 (27,5)
<i>R. tiomanicus</i> (tikus kebun/belukar)	75/114 (65,7)
Tupai:	
<i>Callosciurus notatus</i> (tupai merah)	0/1 (0)
<i>Lariscus insignis</i> (tupai belang tiga)	0/2 (0)
<i>Rhinosciurus laticaudatus</i>	0/1 (0)
<i>Tupaia glis</i> (tupai moncong besar)	0/1 (0)
Total	135/314 (42,9)

* Jumlah contoh darah yang mengandung antibody/ jumlah darah yang diperiksa (%).

fletcheri. Infestasi¹ oleh tungau *L. (L.) deliensis* banyak ditemukan pada *R. tiomanicus* dan *R. exulans* (Tabel 5). Demikian pula halnya dengan infestasi *L. (L.) fletcheri* (Tabel 6). Pengamatan terhadap derajat infestasi tungau pada tikus dan tupai yang ditangkap pada habitat yang berbeda-beda menunjukkan bahwa derajat infestasi *L. (L.) deliensis* tertinggi pada tikus dan tupai yang ditangkap pada habitat perbatasan antara hutan dan ladang, perbatasan antara semak dan ladang dan semak (Grafik I). Derajat infestasi pada habitat yang berbeda-beda tersebut bervariasi antara 5,4% – 60,5%. Derajat infestasi *L. (L.) fletcheri* tertinggi pada binatang mengerat yang ditangkap pada habitat perbatasan antara semak dan ladang (Grafik I) dengan variasi antara 2,3% – 18,1%.

Dari pengamatan selama 6 bulan, Juni – November 1982, jumlah rata-rata tikus dan tupai yang mengandung *L. (L.) deliensis* adalah 35,3% dan *L. (L.) fletcheri* 8,5%. Pada bulan Juni, Juli dan Agustus jumlah binatang yang mengandung *L. (L.) deliensis* lebih banyak daripada bulan-bulan selanjutnya yang menurun sampai hanya 11,4%



Grafik I. Infestasi tungau *L. (L.) deliensis* dan *L. (L.) fletcheri* pada binatang mengerat yang ditangkap pada habitat yang berbeda di desa Mulyorejo, 1982.

Tabel 4. Distribusi binatang mengerat pada habitat yang berbeda di desa Mulyorejo, Way Abung III, Lampung Utara, 1982.

Jenis binatang mengerat	Jumlah binatang yang ditangkap							Total
	Hutan	Hutan—Semak	Hutan—Ladang	Semak	Semak—Ladang	Ladang	Rumah	
Tikus:								
<i>Maxomys surifer</i> (tikus hutan)	18	5	—	2	—	—	—	25
<i>M. whiteheadi</i> (tikus ladang)	4	3	—	—	—	—	—	7
<i>Niviventer bukit</i> (tikus bukit)	14	4	1	2	1	—	—	22
<i>N. rapit</i>	—	—	1	—	—	—	—	1
<i>Rattus</i> sp. 1	2	—	—	—	—	—	—	2
<i>Rattus</i> sp. 2	1	—	—	—	—	—	—	1
<i>R. argentiventer</i> (tikus sawah)	—	—	—	2	—	—	—	2
<i>R. exulans</i> (tikus huma)	22	7	3	17	14	11	2	76
<i>R. muelleri</i> (tikus lembah)	—	1	—	—	—	—	—	1
<i>R. rattus diardi</i> (tikus rumah)	4	—	—	1	2	—	51	58
<i>R. tiomanicus</i> (tikus kebun/belukar)	44	26	4	18	20	—	2	114
Tupai:								
<i>Callosciurus notatus</i> (tupai merah)	1	—	—	—	—	—	—	1
<i>Lariscus insignis</i> (tupai belang tiga)	2	—	—	—	—	—	—	2
<i>Rhinosciurus laticaudatus</i>	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>Tupaia glis</i> (tupai moncong besar)	—	—	—	1	—	—	—	1
Total	112	46	9	43	38	11	55	314
Jumlah perangkap	1394	1210	200	788	564	600	819	5575
Keberhasilan penangkapan (%)	8,0	3,8	4,5	5,4	6,7	1,8	6,7	5,6

pada bulan November (Grafik II). Derajat infestasi *L. (L.) fletcheri* tertinggi pada bulan Juni (26,3%) yang kemudian terus menurun. Pada bulan Oktober dan November tidak ditemukan adanya tikus/tupai yang mengandung *L. (L.) fletcheri* (Grafik II).

PEMBAHASAN

Seperti telah dibicarakan di atas, penularan penyakit scrub typhus berhubungan erat dengan adanya kontak antara manusia dengan mikrohabitat tungau vektor. Menurut Traub & Wissemann Jr. (1974), mikrohabitat tungau vektor scrub typhus terutama adalah semak belukar atau bekas hutan yang biasanya ditumbuhi oleh tanaman sekunder. Dari hasil pengamatan terhadap infestasi *L. (L.) deliensis* pada binatang mengerat yang tertangkap di desa Mulyorejo, terlihat bahwa infestasi oleh tungau ini terbanyak ditemukan pada

habitat perbatasan antara semak dan ladang (60,5%), perbatasan antara hutan dengan ladang (55,5%) dan semak (51,1%). Dengan demikian dapatlah diperkirakan bahwa fokus *L. (L.) deliensis* di desa Mulyorejo adalah semak, batas hutan dan ladang dan batas semak dan ladang. Pada Grafik I terlihat pula bahwa *L. (L.) fletcheri* terbanyak ditemukan pada tikus yang ditangkap di ladang dan perbatasan antara semak dan ladang. Dengan demikian fokus *L. (L.) fletcheri* diperkirakan pada habitat tersebut.

Pada umumnya penduduk laki-laki lebih banyak bekerja di ladang atau masuk ke hutan untuk mencari kayu, daripada penduduk perempuan. Oleh karena itu penduduk laki-laki lebih banyak kemungkinannya untuk berhubungan dengan mikrohabitat *L. (L.) deliensis* atau *L. (L.) fletcheri*. Demikian maka seperti yang terlihat pada Tabel 1, seropositivitas terhadap scrub typhus (*R. tsutsugamushi*) lebih tinggi pada laki-laki

Tabel 5. Infestasi tungau (*L. (L.) deliensis* pada binatang mengerat yang ditangkap di desa Mulyorejo, Way Abung III, Lampung Utara, 1982.

Jenis binatang mengerat	Jumlah binatang		Derajat* infestasi tungau (%)
	yang tertangkap	yang mengandung tungau	
Tikus:			
<i>Maxomys surifer</i>	25	1	4,0
<i>M. whiteheadi</i>	7	0	0
<i>Niviventer bukit</i>	22	2	9,0
<i>N. rapit</i>	1	0	0
<i>Rattus</i> sp. 1	2	0	0
<i>Rattus</i> sp. 2	1	0	0
<i>R. argentiventer</i>	2	1	50,0
<i>R. exulans</i>	76	20	26,3
<i>R. muelleri</i>	1	0	0
<i>R. rattus diardi</i>	58	6	10,3
<i>R. tiomanicus</i>	114	79	69,2
Tupaia:			
<i>Callosciurus notatus</i>	1	0	0
<i>Lariscus insignis</i>	2	2	100,0
<i>Rhinosciurus laticaudatus</i>	1	1	100,0
<i>Tupaia glis</i>	1	0	0
Total	314	112	35,6

* Derajat infestasi tungau = jumlah tikus yang mengandung tungau dibagi jumlah tikus yang tertangkap (%).

daripada perempuan. Walaupun anak-anak juga membantu pekerjaan di ladang tetapi apabila dibandingkan dengan orang dewasa frekuensi kontak dengan mikrohabitat tungau vektor lebih rendah.

Seropositivitas pada binatang mengerat cukup tinggi (42,9%). Jenis tikus yang mengandung antibody terhadap scrub typhus adalah tikus huma (*R. exulans*) dan tikus kebun/belukar (*R. tiomanicus*). Infestasi oleh kedua jenis tungau vektor, *L. (L.) deliensis* dan *L. (L.) fletcheri*, terbanyak ditemukan pada *R. exulans* dan *R. tiomanicus*. Mengingat akan kedua hal ini dan juga bahwa kedua jenis tikus tersebut di atas merupakan tikus yang dominan di daerah tersebut, maka diduga bahwa *R. exulans* dan *R. tiomanicus* berperan di dalam pelestarian siklus penyakit scrub typhus di alam.

Tabel 6. Infestasi tungau *L. (L.) fletcheri* pada binatang mengerat yang ditangkap di desa Mulyorejo, Way Abung III, Lampung Utara, 1982.

Jenis binatang mengerat	Jumlah binatang		Derajat* infestasi tungau (%)
	yang tertangkap	yang mengandung tungau	
Tikus :			
<i>Maxomys surifer</i>	25	0	0
<i>M. whiteheadi</i>	7	0	0
<i>Niviventer bukit</i>	22	0	0
<i>N. rapit</i>	1	0	0
<i>Rattus</i> sp.1	2	0	0
<i>Rattus</i> sp. 2	1	0	0
<i>R. argentiventer</i>	2	0	0
<i>R. exulans</i>	76	9	11,8
<i>R. muelleri</i>	1	0	0
<i>R. rattus diardi</i>	58	3	5,1
<i>R. tiomanicus</i>	114	15	13,1
Tupaia :			
<i>Callosciurus notatus</i>	1	0	0
<i>Lariscus insignis</i>	2	0	0
<i>Rhinosciurus laticaudatus</i>	1	0	0
<i>Tupaia glis</i>	1	0	0
Total	314	27	8,5

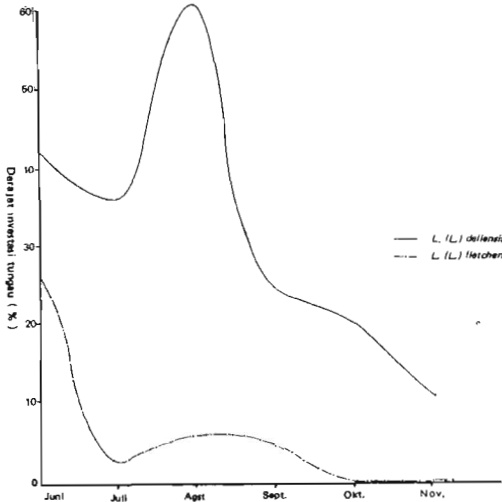
* Derajat infestasi tungau = jumlah tikus yang mengandung tungau dibagi jumlah tikus yang tertangkap (%).

Jumlah tikus/tupaia yang mengandung *L. (L.) deliensis* dan *L. (L.) fletcheri* berkurang setiap bulan mulai bulan September untuk *L. (L.) deliensis* dan mulai bulan Juli untuk *L. (L.) fletcheri*. Hal ini disebabkan karena musim kering yang panjang pada tahun itu di desa Mulyorejo, hujan mulai turun baru pada akhir bulan November. Dengan adanya kekeringan itu maka suhu dan kondisi tanah tempat hidup tungau vektor menjadi tidak sesuai untuk perkembang-biakan-nya. Selain itu, pada musim kering banyak semak atau hutan yang dibakar. Hal inipun mengurangi kepadatan populasi tungau (Harrison, 1956). Menurut Traub & Wisseman Jr. (1974), populasi tungau tertinggi pada awal dan akhir musim hujan. Untuk mengetahui dinamika populasi tungau di daerah Mulyorejo, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan terutama pada musim hujan, untuk

mengetahui prevalensi penyakit scrub typhus pada tikus sehingga dapat diketahui masa penularan penyakit tersebut.

Di daerah transmigrasi, penduduk mengerjakan tanah/ladang dan membuka hutan terus-menerus sepanjang tahun secara bergantian. Dengan demikian kemungkinan adanya kontak dengan mikrohabitat tungau vektor akan selalu ada sepanjang tahun. Penularan atau penyebaran penyakit tergantung kepada kepadatan populasi tungau vektor dan hal ini akan mempengaruhi adanya kasus penyakit scrub typhus.

Untuk mengetahui dinamika dan penularan penyakit perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk mengamati hubungan antara kasus demam dengan kepadatan populasi tungau serta hubungan antara kenaikan titer antibody terhadap scrub typhus pada orang-orang yang bekerja di ladang dengan populasi tungau.



Grafik II. Infestasi *L. (L.) deliensis* dan *L. (L.) fletcheri* pada binatang mengerat yang ditangkap di Mulyorejo pada bulan Juni – Nopember 1982.

KESIMPULAN

1. Prevalensi antibody terhadap antigen scrub typhus pada penduduk lebih tinggi pada laki-laki daripada perempuan dan orang dewasa daripada anak-anak. Prevalensi antibody pada penduduk yang diperiksa adalah 11,9%.
2. Seropositivitas pada tikus cukup tinggi (42,9%), tertinggi pada tikus huma, *R. exulans* dan tikus kebun/belukar, *R. tiomanicus*.
3. Dua jenis tungau vektor scrub typhus yang ditemukan adalah *L. (L.) deliensis* dan *L. (L.) fletcheri*. Infestasi kedua jenis tungau tersebut tertinggi pada *R. exulans* dan *R. tiomanicus*.
4. *Rattus exulans* dan *R. tiomanicus* diduga mempunyai peran dalam pemeliharaan siklus penyakit scrub typhus di alam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas selesainya penelitian ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada dr. I.F. Setiady, Kepala Puslit Ekologi Kesehatan, yang telah membantu dalam pengadaan biaya penelitian. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Kepala dan Staf Subdit Karantina Haji & Kesehatan Transmigrasi, Ditjen P3M, Departemen Kesehatan; Dinas Kesehatan Dati I & II Propinsi Lampung, Dinas Transmigrasi Daerah Tk. I & II Propinsi Lampung; Kepala Unit Desa Transmigrasi Mulyorejo dan petugas Balai Pengobatan desa Margorejo dan Mulyorejo, yang telah membantu kami dalam pelaksanaan penelitian.

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada para teknisi laboratorium Mammalogi, Puslit Ekologi Kesehatan, Lab. Virologi U.S. NAMRU-2 dan petugas laboratorium malaria P3M Dinas Kesehatan Dati II di Kotabumi, yang telah membantu kami dalam menyelesaikan bahan penelitian.

Dan terakhir kepada Drs. Boedi, Bagian Mammalogi, Museum Zoologicum Bogoriense, kami mengucapkan terima kasih atas bantuannya dalam identifikasi binatang mengerat yang tertangkap.

KEPUSTAKAAN

1. Audy, J.R., 1961. The ecology of scrub typhus. In "Studies in disease ecology", J.M. May Ed., N.Y. Hafner : 389 – 432.

2. Bozeman, F.M. & B.L. Elisberg, 1963. Serological diagnosis of scrub typhus by Indirect Immunofluorescence. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*

- 112 : 568 – 573.
- Gandahasada, S., D.T. Dennis, E.E. Stafford, T. Hartono, Soepadijo, C. Rasidi & G.S. Irving, 1981. Infectious disease risks to transmigrant communities in Indonesia : a survey in Lampung Province, Sumatera. *Bull. Penelit. Kesehatan*. 9 (1) : 15 – 24.
- Harrison, J.L., 1956. The effect of grassfires on populations of Trombiculid mites. *Bull. Raffles Mus. Singapore* 28 : 102 – 111.
- Kohls, G.M., C.A. Armburst, E.N. Irons & C.B. Philip, 1945. Studies on tsutsugamushi disease (scrub typhus : mite-bornè typhus) in New Guinea and adjacent islands : further observations on epidemiology and etiology. *Amer. J. Hyg.* 41 : 374 – 399.
6. Lim, B.L., T.R. Hadi, Sustriayu Nalim & S. Gandahasada, 1978. Preliminary survey of rodents in two transmigration schemes in South Sumatera, Indonesia. *Buli. Penelit. Kesehatan*. 7 (1) : 15 – 23.
7. Traub, R. & C.L. Wisseman Jr., 1974. The ecology of chigger-borne rickettsiosis (scrub typhus). *J. Med. Entomol.* 11 (3) : 237 – 303.
-