

**SKRIPSI**

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI DAN LAMA WAKTU  
PEMBERIAN INSEKTISIDA KARBARIL TERHADAP KEMAMPUAN  
MEMATIKAN LARVA *Boophilus Microplus***



OLEH :

EDY PUDYO BUNTORO

NGANJUK - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

**SURABAYA**

**1994**

**PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI DAN LAMA WAKTU PEMBERIAN  
INSEKTISIDA KARBARIL TERHADAP KEMAMPUAN MEMATIKAN  
LARVA *Boophilus microplus***

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
*Sarjana Kedokteran Hewan*

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

oleh :

**EDY PUDYO BUNTORO**

068711334


Menyetujui

Komisi Pembimbing,



Made Natawidjaja, M.Sc., Drh.

Pembimbing Pertama



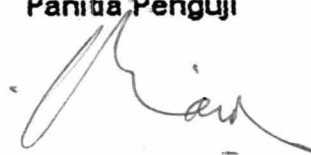
Chairul Anwar, M.S., Drh.

Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar **SARJANA KEDOKTERAN HEWAN**

Menyetujui

Panitia Penguji



Nunuk Dyah Retno Lastuti, M.S., Drh.

Ketua



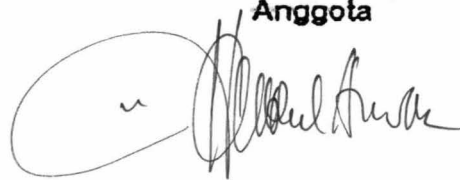
Anita Asali, M.S., Drh.  
Sekretaris



Endang Suprihati, M.S., Drh.  
Anggota



Made Natawidjaja, M.Sc., Drh.  
Anggota



Chairul Anwar, M.S., Drh.  
Anggota

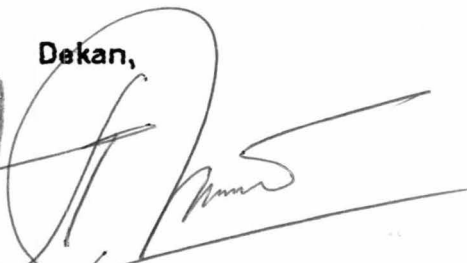
Surabaya, 18 Juni 1994

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga



Dekan,



Prof. Dr. H. Roehiman Sasmita, M.S., Drh.

NIP. 130 350 739

PENGARUH BERBAGAI KONSENTRASI DAN LAMA WAKTU PEMBERIAN  
INSEKTISIDA KARBARIL TERHADAP KEMAMPUAN MEMATIKAN  
LARVA *Boophilus microplus*

Edy Pudyo Buntoro

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi, lama waktu pemberian serta interaksi antara konsentrasi dan lama waktu pemberian insektisida karbaril terhadap kemampuan mematikan larva caplak *Boophilus microplus*.

Larva caplak *Boophilus microplus* sebanyak 1440 yang sama umurnya tersebut direndam dalam larutan karbaril dengan konsentrasi 0,00%, 0,003%, 0,03% dan 0,3% masing-masing selama dua, empat dan enam menit. Data penelitian dibuat dalam bentuk persentase kemudian ditransformasikan ke dalam arc sin  $\sqrt{y}$  untuk dianalisis dengan uji F. Untuk analisis lebih lanjut digunakan uji Jarak Berganda Duncan. Terdapat pengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dari konsentrasi, lama waktu pemberian dan interaksi antar keduanya terhadap persentase jumlah kematian larva caplak *Boophilus microplus*.

Konsentrasi karbaril sebesar 0,3% menyebabkan rata-rata persentase jumlah kematian terbesar tetapi tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dengan konsentrasi 0,03%. Pemberian karbaril selama enam menit menyebabkan rata-rata jumlah kematian terbesar yang berbeda sangat nyata dengan pemberian dua dan empat menit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT. yang telah memberi rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini, guna melengkapi tugas dan memenuhi syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Pada kesempatan ini, dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada : Bapak Made Natawidjaja, M.Sc., Drh. sebagai dosen pembimbing pertama dan Bapak Chairul Anwar, M.S., Drh. sebagai dosen pembimbing kedua yang telah banyak mencurahkan waktu dan perhatiannya dalam membantu penulisan makalah ini. Demikian juga kepada Bapak Dr. H. Rochiman Sasmita, M.S., Drh. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Tidak lupa kepada ayah dan ibu serta saudara-saudaraku penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan doa serta semangat yang diberikan selama penulisan makalah ini. Semoga keberhasilan ini memberikan kebahagiaan bagi mereka dan khususnya bagi penulis. Kepada seluruh karyawan Laboratorium Entomologi dan Protozoologi serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan makalah ini penulis mengucapkan terima kasih.

Harapan penulis, semoga hasil tulisan dalam makalah ini dapat berguna serta bermanfaat bagi yang memerlukannya. Pada akhirnya penulis hanya memohon kerelaan Allah SWT atas segala ibadah yang telah penulis lakukan, Amin.

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
Latar Belakang Penelitian .....	1
Identifikasi Masalah .....	3
Tujuan Penelitian .....	4
Manfaat Penelitian .....	4
Hipotesis Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
Sistematika <i>Boophilus microplus</i> .....	6
Morfologi <i>Boophilus microplus</i> .....	6
Siklus Hidup <i>Boophilus microplus</i> .....	8
Patogenitas <i>Boophilus microplus</i> .....	9
Pemberantasan Caplak .....	11
Insektisida Karbaril .....	12
<b>BAB III MATERI DAN METODE .....</b>	<b>15</b>
Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
Materi Penelitian .....	15
Metode Penelitian .....	15
Peubah yang Diamati .....	17
Rancangan Penelitian .....	17
Analisis Data .....	17

<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b> .....	19
Rata-rata Jumlah Kematian Larva Caplak .....	19
Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Larutan Karbaril .....	22
Pengaruh Lama Pemberian Larutan Karbaril .....	23
Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Dengan Lama Pemberian Larutan Karbaril .....	24
<b>BAB V PEMBAHASAN</b> .....	26
Rata-rata Jumlah Kematian Larva Caplak .....	26
Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Larutan Karbaril .....	28
Pengaruh Lama Waktu Pemberian Larutan Karbaril ..	28
Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi dan Lama Waktu Pemberian Larutan Insektisida Karbaril ....	29
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	33
Kesimpulan .....	33
Saran .....	33
<b>RINGKASAN</b> .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	37
<b>LAMPIRAN</b> .....	40

## DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Komposisi dan Jumlah Larva Caplak <i>Boophilus microplus</i> Pada Penelitian Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Lama Waktu Pemberian Karbaril Terhadap Daya Hidupnya .....	20
2.	Rata-rata Jumlah Kematian Larva Caplak <i>Boophilus microplus</i> Akibat Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Waktu Pemberian Larutan Insektisida Karbaril .....	19
3.	Total Untuk Tiap Perlakuan dari Hasil Pengamatan Percobaan Berfaktor 4 x 3 dengan Rancangan Acak Lengkap dan Empat Ulangan .....	21
4.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Karbaril Terhadap Jumlah Kematian Larva Caplak <i>Boophilus microplus</i> Selama Dua, Empat dan Enam Menit (transformasi arc sin $\sqrt{y}$ ) .....	22
5.	Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Waktu Pemberian Larutan Karbaril Terhadap Jumlah Kematian Larva Caplak <i>Boophilus microplus</i> .....	23
6.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Waktu Pemberian Karbaril Terhadap Jumlah Kematian Larva Caplak <i>Boophilus microplus</i> Selama Dua, Empat dan Enam Menit (transformasi arc sin $\sqrt{y}$ ) .....	24



DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Siklus Hidup <i>Boophilus microplus</i> .....	8
2.	Rumus Bangun Karbamat .....	12

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Rata-rata Jumlah Kematian Larva Caplak <i>Boophilus microplus</i> Akibat Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Waktu Pemberian Larutan Insektisida Karbaril (Data Langsung Setelah Perlakuan) .....	41
2.	Hasil Transformasi Arc sin $f$ y (Steel and Torrie, 1982) dari Persentase Jumlah Kematian Larva Caplak <i>Boophilus microplus</i> Akibat Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Lama Pemberian Insektisida Karbaril .....	42
3.	Tabel Dua Arah Jumlah Perlakuan Konsentrasi dan Lama Pemberian Karbaril .....	43
4.	Analisis Statistik .....	44
5.	Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Waktu Pemberian Larutan Karbaril Terhadap Persentase Jumlah Kematian Larva Caplak <i>Boophilus microplus</i> .....	45
6.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan, Pengaruh Konsentrasi Terhadap Jumlah Kematian Larva <i>Boophilus microplus</i> .....	46
7.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan, Pengaruh Lama Waktu Pemberian Terhadap Jumlah Kematian Larva <i>Boophilus microplus</i> .....	46
8.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (pada taraf kepercayaan 5%) Pengaruh Interaksi Pada Taraf 5% Antara Konsentrasi dan Lama Pemberian Larutan Karbaril .....	47
9.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (pada taraf kepercayaan 1%) Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi dan Lama Pemberian Larutan Karbaril .....	48

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang Penelitian

Caplak sapi merupakan salah satu ektoparasit yang tersebar luas di seluruh dunia dan sangat merugikan bagi kesehatan dan pengembangan peternakan. Salah satu ektoparasit yang penting bagi ternak sapi yang ada di Indonesia adalah caplak *Boophilus microplus*. Caplak ini terkenal dengan nama "*Tropical Cattle Tick*", yang merupakan caplak penghisap darah dan ditemukan di Indonesia pada tahun 1902 (Hungerford, 1970; Riek, 1970). Sebagai induk semang utama adalah sapi, tetapi dapat juga ditemukan pada kuda, kerbau, kambing, domba, rusa (Johnston, 1968). Penyebaran caplak ini meliputi Australia, India Barat, Mexico, Amerika Tengah, Amerika Selatan (Soulsby, 1982).

Infestasi yang hebat dari caplak ini pada suatu peternakan akan menimbulkan kerugian yang cukup besar. Di samping karena hilangnya darah secara terus menerus yang dihisap oleh sejumlah caplak juga berakibat penurunan kondisi dan berat badan induk semang yang pada akhirnya terjadi hambatan pertumbuhan dan karkasnya mempunyai kualitas yang rendah (Anggraeni, 1982). Caplak *Boophilus microplus* juga dapat menyebarkan beberapa penyakit protozoa seperti Babesiosis, Anaplasmosis, Theileriosis (Callow, 1961; O'Sullivan, 1966; Mahoney, 1981). Di Indonesia caplak ini diduga sebagai vektor penyakit Jembrana (Anonimus, 1981). Kerugian lain yang ditimbulkan oleh caplak ini adalah terjadinya kerusakan kulit akibat sejumlah caplak sapi yang

melekat pada tubuh induk semang sehingga kualitas kulit menurun. Sebagai ektoparasait penghisap darah, gigitan caplak dapat menimbulkan kegatalan yang hebat. Gesekan-gesekan karena kulit yang gatal pada dinding kasar dapat menimbulkan lesi-lesi primer berupa papula yang disertai eritema (Baker, 1975; Soulsby, 1982). Adanya iritasi pada kulit hewan yang terinfeksi akibat tusukan kelisera caplak mengakibatkan terjadinya gangguan saraf sehingga menimbulkan kegelisahan dan kelumpuhan. Kerugian ekonomi di beberapa negara dapat mencapai ratusan ribu dollar Amerika setiap tahunnya, baik karena penurunan produksi maupun akibat transmisi penyakit (Watts, 1969; Sing, 1983).

Supaya kerugian tersebut dapat ditekan maka perlu diperhatikan cara-cara dan pemilihan insektisida yang tepat dalam pemberantasan caplak *Boophilus microplus*. Dalam laporannya menyatakan bahwa pada tahun 1968 telah didapatkan 102 spesies serangga yang resisten terhadap insektisida (Anonimus, 1976). Jika pada tahun 1962 ada delapan jenis serangga yang kebal terhadap golongan organofosfat, maka pada tahun 1968 telah meningkat menjadi 17 jenis. Demikian pula caplak pada ternak dari genus *Boophilus* dan *Rhipicephalus* telah resisten terhadap toxaphene dan cyclodiene di Afrika Timur dan Afrika Selatan. Beberapa laporan menyatakan bahwa *Boophilus microplus*, akhir-akhir ini telah kebal terhadap insektisida coumaphos dan dioxanthion terutama di negara-negara Australia (Anonimus, 1976; Anonimus, 1980).

Resistensi caplak maupun pinjal terhadap golongan organo-phosphor maupun organochlorine serta carbamat mulai terjadi karena penggunaan insektisida golongan tersebut banyak digunakan untuk memberantas hama-hama pertanian maupun pemberantasan nyamuk di rumah-rumah (Lastuti, 1986).

Insektisida karbaril sebagai salah satu insektisida derivat carbamat sering digunakan untuk memberantas caplak. Upaya pengendalian mempergunakan insektisida dengan cara perendaman, akan dapat menghindarkan kontak insektisida yang kurang sempurna terhadap sasaran (caplak). Informasi tentang penggunaan karbaril dengan cara perendaman, terkait dengan konsentrasi dan lama waktu pemberiannya, dapat membantu dalam hal keberhasilan pemberantasan caplak *Boophilus microplus*.

Penelitian ini dilaksanakan untuk menggali informasi tentang pengaruh berbagai tingkat konsentrasi karbaril dan lama waktu pemberiannya terhadap kemampuan mematikan larva caplak *Boophilus microplus*.

#### Identifikasi Masalah

Penggunaan insektisida yang benar harus didasarkan pada pemakaian konsentrasi yang tepat, lama waktu pemberiannya, di samping juga harus dipertimbangkan kemungkinan adanya generasi ektoparasit yang resisten. Oleh karena itu pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui sampai seberapa besar efektifitas dan pengaruh pemberian insektisida karbaril dalam berbagai konsentrasi dan lama waktu pemberian terhadap kemampuan mematikan larva caplak *Boophilus microplus*.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi (K) sebesar 0,003%, 0,03% dan 0,3%, lama waktu pemberian (W) selama dua, empat dan 6 menit serta adanya interaksi antara konsentrasi dan lama waktu pemberian larutan insektisida karbaril (IKW), terhadap kemampuan mematikan larva caplak *Boophilus microplus*.

### Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dapat memberi petunjuk dan informasi yang lebih jelas dalam usaha pengendalian dan pemberantasan caplak *Boophilus microplus*, dengan memakai preparat karbaril.

### Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pada identifikasi masalah di atas maka disusun hipotesis penelitian sebagai berikut :

Hipotesis 1 : Semakin besar konsentrasi larutan insektisida karbaril semakin besar pula kemampuan insektisida karbaril untuk mematikan larva caplak *Boophilus microplus*.

Hipotesis 2 : Semakin lama waktu pemberian larutan insektisida karbaril semakin meningkat pula kemampuan insektisida karbaril untuk mematikan larva caplak *Boophilus microplus*.

Hipotesis 3 : Ada pengaruh interaksi antara konsentrasi dan lama waktu pemberian larutan insektisida karbaril terhadap kemampuan mematikan larva caplak *Boophilus microplus*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Sistematika *Boophilus microplus*

Menurut Soulsby (1982), di dalam sistematikanya *Boophilus microplus* termasuk filum : Arthropoda, klas Arachnida, ordo Acarina, genus *Boophilus*, species *Boophilus microplus*.

#### Morfologi *Boophilus microplus*

*Boophilus microplus* termasuk caplak keras, karena pada tubuh bagian dorsal caplak dilindungi oleh lapisan kitin atau skutum. Caplak jantan mempunyai skutum yang menutupi seluruh bagian dorsal tubuhnya, sedangkan caplak betina mempunyai skutum yang hanya menutupi sebagian permukaan dorsal tubuh. Pada skutum terdapat *servical groove* warna coklat kekuningan dan ditumbuhi rambut-rambut halus. Kepala caplak terdiri dari tiga bagian yaitu basis kapitulium, pedipalp dan bagian mulut. Kelisera terdapat pada bagian dorsal dari mulut yang terbungkus dan dapat ditarik masing-masing terbentuk dari satu bangsal tabung yang memanjang, pada ujungnya terdapat gigi kelisera. Dari permukaan vertikal terlihat hipostom yang bergigi. Sebelah lateral dari kelisera dan hipostom adalah pedipalp yang mempunyai empat segmen (Soulsby, 1982). Dinding tubuh caplak terbagi atas beberapa lapis dan berbeda susunannya berdasarkan stadium perkembangannya.

Pada caplak dewasa lapisan dinding tubuhnya lebih tebal dan kuat dibandingkan pada stadium larvanya. Urutan lapisan dinding serangga dewasa dari luar ke dalam adalah lapisan

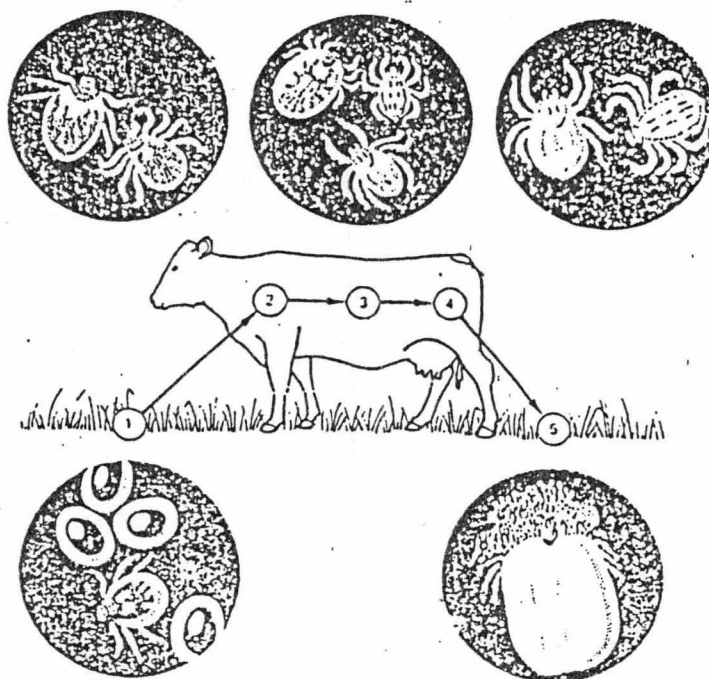


lilin, polifenol, epikutikula, eksokutikula, endokutikula dan lapisan epidermis. Baik lapisan endokutikula maupun eksokutikula mengandung kitin dan proteina. Hal ini dapat dibandingkan dengan lapisan dinding tubuh pada stadium larva yang terdiri dari lapisan epidermis dan lapisan endokutikula yang relatif masih tipis. Dengan demikian maka caplak dewasa menjadi lebih tahan terhadap insektisida dibandingkan dengan larvanya (Sastrodihardjo, 1984).

Larva caplak *Boophilus microplus* mempunyai tiga pasang kaki dan mempunyai skutum yang hanya menutupi sebagian permukaan dorsal tubuh. Sedangkan caplak dewasa dan nymph empat pasang kaki tiap kaki mempunyai bagian-bagian dari proksimal ke distal berturut-turut yaitu koksa, trokanter, prefemur, femur, tibia, pretarsus dan tarsus. Sedangkan pada ujung tarsus terdapat *claw* (kait). Pada caplak jantan terdapat *processus caudatus* pada bagian distal tubuh dan *anal plate* di sekitar anus. Hal ini tidak terdapat pada caplak betina. Caplak ini mempunyai sepasang mata yang terletak pada tepi lateral *scutum*. Alat pernafasan terdapat pada bagian caude lateral tubuh yang disebut spirakel. Pada caplak ini tidak terdapat *feeston*. Warna tubuhnya kuning kecoklatan, bila sudah menghisap darah berwarna coklat tua. Telurnya diletakkan bergerombol berwarna coklat kekuningan (Partosoedjono, 1980; Sasmita dan Natawidjaja, 1987).

### Siklus Hidup *Boophilus microplus*

*Boophilus microplus* tergolong caplak rumah satu karena mulai dari stadium larva, nymph dan dewasa terdapat pada induk semang yang sama. Caplak betina yang sudah penuh menghisap darah, menjatuhkan dirinya ke tanah untuk selanjutnya memasuki stadium istirahat dalam persiapannya untuk bertelur. Caplak betina meletakkan telurnya dalam satu kelompok dipermukaan tanah, di tempat yang terlindung seperti di bawah batu, dahan kering atau di sela-sela batang rumput dan di celah-celah kerikil. Telur diletakkan bergerombol pada tanah berjumlah sekitar 3000 - 5000 butir (Seddon, 1967).



Gambar 1. Siklus hidup *Boophilus microplus*

Siklus hidup *Boophilus microplus* berturut-turut adalah :

1. Telur menetas menjadi larva, larva mencari induk semang.
2. Hama penuh darah berganti kulit menjadi nymph.
3. Nympha jenuh darah berganti kulit menjadi dewasa.
4. Caplak dewasa menghisap darah dan kawin.
5. Caplak dewasa jenuh darah jatuh ke tanah dan bertelur.

Sumber : Deases and Parasites of Livestock in The Tropics, (Hall, 1977).

Bentuk telur kecil, bulat berwarna kuning kecoklatan. Setelah caplak tersebut bertelur maka tubuhnya akan menjadi kempis, kosong dan mengkerut kemudian segera mati.

Telur menetas menjadi larva yang mempunyai tiga pasang kaki (*Seed tick*) dalam waktu 14 sampai 146 hari (Soulsby, 1982). Telur berwarna pucat dan segera berubah menjadi coklat kemerahan. Setelah serangga muda keluar dari telur, pertumbuhan selanjutnya terhalang oleh dinding tubuh yang keras. Hal inilah yang menyebabkan serangga setiap kali harus berganti kulit (moulting). Larva ini tenang dalam beberapa saat, kemudian berubah menjadi sangat aktif, merayap ke bagian ujung rumput untuk menanti induk semang yang lewat (Metcalf, 1979). Setelah mendapatkan induk semang, larva akan merayap pada bagian sisi tubuh, lipat paha, sekitar ambing, leher dan dada. Kemudian larva tersebut mulai menghisap darah sampai menggembung. Larva berganti kulit menjadi stadium nymph. Pada stadium ini terlihat caplak betina lebih besar dari yang jantan dan kakinya menjadi empat pasang. Sesudah tubuhnya penuh berisi darah, caplak betina menjatuhkan diri dari induk semang. Sedangkan caplak jantan setelah menghisap darah, lebih banyak menggunakan waktunya mencari caplak betina untuk melakukan perkawinan. Setelah kawin caplak jantan akan mati mengering di tubuh induk semangnya (Hall, 1977; Sasmita dan Natawidjaja, 1987).

#### Patogenitas *Boophilus microplus*

Akibat infestasi caplak *Boophilus microplus* dapat mengakibatkan kerugian pada induk semangnya. Selain pada sapi sebagai

induk semang utama maka *Boophilus microplus* juga dapat menyebabkan patogenitas pada kuda, kambing, domba dan rusa melalui beberapa cara : Akibat gigitan caplak secara langsung melalui mulutnya keluar sekret yang bersifat racun, yang dapat menimbulkan paralisis bagi induk semang. Cairan saliva yang dikeluarkan merupakan cairan kental, tidak berwarna, sifat fluorensi tinggi, mempunyai pH 7,9 dan kadar air 95,7%, tahan panas sampai 80 C (Howel *et al.*, 1975). Kejadian berikutnya adalah anemia yang berat dan dapat menimbulkan kematian. Anemia disebabkan karena penghisapan darah oleh caplak, rata-rata caplak betina menghisap darah 0,5 - 1 ml untuk mencapai pertumbuhan yang maksimal. Sehingga bila terjadi infestasi dalam jumlah yang banyak, maka anemia akan cepat terjadi terutama pada hewan-hewan muda, bila hal ini disertai dengan kondisi yang jelek maka akan cepat terjadi kematian (Levine, 1977; Soulsby, 1982).

Akibat gigitannya dapat menimbulkan dermatosis. Gigitan caplak akan menimbulkan iritasi yang hebat, keadaan ini menyebabkan hewan menggosok-gosokkan tubuhnya pada benda yang kasar. Kerusakan kulit yang terjadi dapat menyebabkan terjadinya infeksi sekunder (James and Harwood, 1969; Brown, 1979).

Caplak *Boophilus microplus* merupakan transmitter dari beberapa protozoa darah diantaranya : *Babesia bigemina* di Australia, *Babesia argentina* di Australia dan Panama, *Anaplasma marginale* di Australia dan Amerika Selatan, *Coxiella burnetii* di Australia dan *Borrelia theillera* di Brazil (Soulsby, 1982).

## Pemberantasan Caplak

Pemberantasan caplak di lapangan seringkali mengalami kesulitan dan membutuhkan dana yang besar, hal ini sangat berkaitan dengan luasnya daerah penyebaran lokasi induk semangnya. Selain menggunakan insektisida dengan berbagai teknik pemakaiannya dan penggunaan dosis serta cara yang benar maka perlu juga dilakukan usaha-usaha lain yang dapat menunjang pemberantasan caplak ini secara terpadu. Pengawasan terhadap penyebaran caplak melalui balai-balai karantina, menjaga kebersihan lingkungan dan sekitar kandang serta melakukan pergiliran penggembalaan (rotating pasture) merupakan usaha-usaha lain yang dapat dilakukan. Dengan melakukan kombinasi dipping, karantina dan rotation pasture dalam operasi pemberantasan yang dilakukan sejak 1906 di Amerika berhasil dibebaskan areal seluas 700,000 mil persegi dari infestasi caplak serta membebaskan sapi-sapi dari demam Texas (Metclaf and Flint, 1975).

Pemanfaatan insektisida dalam pemberantasan caplak sampai saat ini merupakan cara yang paling banyak dilakukan orang. Berdasarkan bahan asal yang digunakan insektisida dibagi menjadi dua, yaitu : Kelompok insektida berasal dari tanaman dan kelompok insektisida sintetis (Sastrodihardjo, 1984).

Contoh kelompok insektisida yang berasal dari tanaman di antaranya adalah *nicotina*, *rotenoid* dan *piretroid*. Sedangkan insektisida sintetis contoh yang sering digunakan adalah Dikloro Difenil Trikloroetana (DDT), Benzena Heksaklorida (BHC),

siklodien berklorida, golongan organofosfat (Tetraetil pirofosfat, methyl parathion, malathion) dan golongan organofosfat sistemik (systox, bidrin, thimet, ronnel, DDVP dan karbamat).

### Insektisida Karbaril

Karbaril adalah insektisida golongan organofosfat sistemik yang termasuk dalam derivat asam. Karbamat dengan nama kimia 1-Naphthyl-N-Methylkarbamat. Karbamat merupakan ester dari metil dan dimetil-karbonat.



Gambar 2. Rumus Bangun Karbamat

Ikatan kimianya berumus empiris  $\text{C}_{12} \text{H}_{11} \text{NO}_2$  dengan beratmolekul 20.122. Komposisinya terdiri dari C (71,62%), H (5,51%), N (6,96%) dan O (15,90%). Struktur ikatannya berbentuk ester, berkhasiat parasimpatomimetik dan dapat bekerja sebagai antikolinesterase.

Di dalam tubuh, karbaril dapat menghambat fungsi enzim asetilkolin sehingga asetilkolin pada sinapsis saraf tidak dipecah. Asetilkolin tertimbun dan mengakibatkan gangguan pada saraf (Jones, 1977). Gangguan tersebut bersifat reversibel pada mammalia (Smalley, 1968; Radeleff, 1970; Murray, 1979).

Insektisida dapat masuk ke dalam tubuh caplak melalui beberapa cara yaitu melalui dinding tubuh, melalui alat pernafasan dan melalui alat pencernaan makanan. Akan tetapi telah diketahui bahwa sebagian terbesar insektisida masuk di dalam tubuh caplak dan serangga lainnya melalui dinding tubuh (Sastrodihardjo, 1984).

Menurut cara kerjanya karbaril termasuk racun kontak, racun lambung dan juga racun pernafasan. Daya keracunan karbaril termasuk rendah kecuali terhadap anjing, kucing dan ayam (Radeleff, 1970; Jones, 1977). LD 50 sevin untuk mamalia mengandung 99% karbaril jika diberikan peroral 500 mg/kg, sedang jika keracunan terjadi melalui kulit bahan aktif yang dikandungnya adalah 4000 mg/kg. Cara kerjanya berbeda dengan golongan organophosphat lainnya, penghambat kolinesterase dicapai dengan proses karboksilasi fosforilasi. Hasil fosforilasi tersebut dengan cepat dimetabolisme yaitu 80% dieleminasi diurine terbesar menjadi sulphat atau konjugat glukoronat selama 24 jam, 0,5 sampai 1,5% ditemukan dalam feses, 0,1 sampai 1% dalam air susu.

Dalam suhu kamar karbaril tidak stabil, peka terhadap panas sinar matahari, dapat dihidrolisis menjadi alkalis, tidak stabil dalam keadaan basa kuat dan tidak mudah larut dalam air. Karbaril dapat larut sempurna dalam pelarut organik, secara teknis karbaril dapat disuspensikan dengan air (Radeleff, 1970; Jones, 1977).

Dalam suspensi aquadest 1% karbaril tidak beracun terhadap sapi, domba atau kambing. Penggunaan secara terus menerus dengan dosis rendah (15-300 mg/kg) menyebabkan keracunan kronis pada sistem neuromuscular ditandai dengan gejala yang khas yaitu : gerak tak terkoordinasi, ataksia, lemas dan kelemahan (Smalley *et al.*, 1969; Smalley 1970).

Konsentrasi 0,125% karbaril digunakan untuk pemberantasan caplak dengan cara disemprotkan, sedangkan untuk pemberantasan kutu dapat diberikan dalam bentuk bedak dengan konsentrasi 0,5% yang dapat mencegah selama 20 minggu (Fisch, 1977). Menurut Martindale (1989) konsentrasi karbaril untuk pemberantasan caplak dewasa adalah 0,5 - 1%.

Penanganan terhadap keracunan karbaril dan insektisida karbamat lainnya adalah dengan atropin sulfat secara injeksi intra muscular. Diuretik seperti hydrochlor tiazide juga dapat membantu. Pengaktifan kembali kolinesterase, misal dengan pralidoksime dinilai kurang efektif.



### BAB III

#### MATERI DAN METODE

##### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai dari tanggal 17 Juni sampai dengan tanggal 9 Juli 1993 di Laboratorium Entomologi dan Protozoologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

##### Materi Penelitian

##### Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan yang digunakan, sampel caplak dewasa *Boophilus microplus* yang diambil dari Karantina Hewan Wilayah III Tandes Surabaya, larutan insektisida karbaril yang tersedia sebesar 43% dan aquades.

Alat-alat yang dipakai : cawan petri, botol plastik, kertas saring, kain kasa, kuas gambar kecil, gelas ukur, botol gelas ukuran 300 ml, spuit, mikroskop dan stop watch.

##### Metode Penelitian

##### Pengambilan Sampel

Sampel caplak diambil dari sapi-sapi yang ditampung di kandang Karantina Hewan Wilayah III Tandes Surabaya. Sampel tersebut diambil pada tanggal 12 Juni dan 14 Juni 1993, kemudian caplak-caplak tersebut dieramkan dalam botol plastik sampai bertelur. Untuk memberi kelembaban secukupnya dilakukan dengan meletakkan kapas yang dibasahi air pada bagian atas botol plastik yang sebelumnya ditutup dengan kain kasa. Tiap

botol berisi satu ekor caplak betina yang sudah banyak menghisap darah, botol-botol tersebut ditaruh dalam suhu kamar. Empat hari setelah pemeliharaan dalam botol, caplak mulai bertelur dan proses untuk menjadi larva berlangsung selama 24 hari. Larva-larva tersebut berumur 28 hari, kemudian diambil untuk dijadikan materi penelitian.

#### Pemberian Sediaan Larutan Karbaril

Karbaril yang tersedia konsentrasinya sebesar 43%. Untuk memperoleh konsentrasi yang dibutuhkan didasarkan pada rumus :

$$\frac{A - B}{B} \times 1 \text{ mililiter karbaril} = C$$

Keterangan :

- A = % konsentrasi karbaril tersedia
- B = % konsentrasi karbaril diinginkan
- C = jumlah mililiter aquades yang dibutuhkan.

Untuk memperoleh larutan Karbaril 0,003% diperoleh dengan cara mencampur 0,1 ml Karbaril dengan 1433,2 ml aquadest. Untuk memperoleh larutan Karbaril 0,03% diperoleh dengan cara mencampur 1 ml Karbaril dengan 1432,3 ml aquadest. Untuk memperoleh larutan Karbaril 0,3% diperoleh dengan cara mencampur 1 ml Karbaril dengan 142,3 ml aquadest.

#### Cara dan Lama Waktu Pemberian Karbaril

Dipping dilakukan dengan cara merendam larva caplak ke dalam tiap-tiap cawan petri yang telah diisi larutan karbaril sesuai konsentrasi masing-masing yaitu 0,003%, 0,03%, 0,3% dan larutan kontrol (berisi aquades tanpa ditambah karbaril).

Lama waktu pencelupan ialah 2, 4 dan 6 menit untuk setiap konsentrasi, kemudian larva dikeluarkan dan dikeringkan dengan meletakkan di atas kertas saring.

### Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah larva yang langsung mati setelah selesai perlakuan akibat pengaruh konsentrasi karbaril, lama waktu pemberian karbaril dan interaksi antara konsentrasi dan lama waktu pemberian karbaril. Larva dianggap mati adalah larva yang tidak bergerak setelah tubuhnya disentuh dengan jarum.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dipakai adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 4x3. Sebagai kombinasi perlakuan adalah empat pengaruh konsentrasi larutan karbaril (0,003%, 0,03%, 0,3% dan kontrol (0,00%), tiga selang waktu pemberian karbaril (dua, empat dan enam menit), ulangan dilakukan sebanyak empat kali. Setiap kombinasi perlakuan diperlukan 30 larva caplak *Boophilus microplus* sehingga seluruhnya diperiksa  $4 \times 3 \times 30 \times 4 = 1440$  ekor larva caplak.

### Analisis Data

Data yang berhasil dikumpulkan dari hasil penelitian tersebut selanjutnya dianalisis dengan metode analisis Sidik Ragam dan bila terdapat perbedaan rata-rata hasil di antara

perlakuan yang diberikan, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Chang, 1972). Data dalam bentuk persentase. Sebelum dianalisis data ditransformasikan dengan Arc sin  $\sqrt{y}$  (Steel and Torrie, 1980), tingkat signifikansi ditentukan pada taraf 5% dan 1%.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN

Dari sejumlah larva caplak *Boophilus microplus* yang diteliti daya tahan hidupnya secara in-vitro terhadap berbagai konsentrasi (0,003%; 0,03% dan 0,3%) larutan insektisida karbaril dengan lama waktu pemberian dua, empat dan enam menit diperoleh data sebagai berikut :

#### Rata-Rata Jumlah Kematian Larva Caplak

Pada tabel 3 rata-rata kematian pada kontrol (0,00%) selama dua, empat dan enam menit adalah 0,00%. Sedangkan pada konsentrasi karbaril 0,003% selama dua, empat dan enam menit adalah 13,32%. Pada konsentrasi karbaril 0,03% selama dua, empat dan enam menit adalah 54,15%. Serta pada konsentrasi karbaril 0,3% selama dua, empat dan enam menit diperoleh rata-rata jumlah kematian larva caplak *Boophilus microplus* sebesar 63,88%.

Rata-rata kematian pada kontrol (0,00%) dengan pemberian selama dua menit adalah 0%. Untuk konsentrasi 0,003% adalah 14,99%, konsentrasi karbaril 0,03% adalah 29,99%, sedangkan untuk konsentrasi karbaril 0,3% adalah 41,66%.

Rata-rata kematian larva caplak *Boophilus microplus* pada pemberian selama empat menit dengan konsentrasi karbaril sebesar 0,003%, 0,03% dan 0,3% berturut-turut adalah 14,16%, 54,99% dan 64,16%.

Tabel 1. Komposisi dan Jumlah Larva Caplak *Boophilus microplus* Pada Penelitian Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Lama Waktu Pemberian Karbaril Terhadap Kemampuan Mematikan Larva *Boophilus microplus*

Konsentrasi Karbaril ( % )	Waktu Pemberian ( menit )	U l a n g a n				Jumlah
		I	II	III	IV	
0,00 (Kontrol)	2	30	30	30	30	120
	4	30	30	30	30	120
	6	30	30	30	30	120
0,003	2	30	30	30	30	120
	4	30	30	30	30	120
	6	30	30	30	30	120
0,03	2	30	30	30	30	120
	4	30	30	30	30	120
	6	30	30	30	30	120
0,3	2	30	30	30	30	120
	4	30	30	30	30	120
	6	30	30	30	30	120
J u m l a h		360	360	360	360	1440

Rata-rata kematian larva caplak *Boophilus microplus* pada pemberian selama enam menit dengan konsentrasi karbaril sebesar 0,003%, 0,03% dan 0,3% berturut-turut adalah 10,82%, 77,49% dan 85,83%.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Kematian Larva Caplak *Boophilus microplus* Akibat Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Waktu Pemberian Larutan Insektisida Karbaril

Konsentrasi (%)	Waktu (menit)	U l a n g a n				Jumlah	Rata-rata
		I	II	III	IV		
0,00 (Kontrol)	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
0,003	2	16,66	16,66	13,33	13,33	59,98	14,99
	4	6,66	16,66	20	13,33	56,61	14,16
	6	6,66	16,66	6,66	13,33	43,31	10,82
0,03	2	33,33	50	20	16,99	119,99	29,99
	4	53,33	66,66	46,66	53,33	219,98	54,99
	6	80	73,33	83,33	73,33	309,99	77,49
0,3	2	40	43,33	36,66	46,66	166,65	41,66
	4	73,33	70	56,66	56,66	256,65	64,16
	6	80	86,66	86,66	90	343,32	85,83
J u m l a h		389,97	439,96	369,9	376,36	1576,36	394,09

Tabel 3. Total Untuk Tiap Perlakuan dari Hasil Penganatan Percobaan Berfaktor 4 x 3 Dengan Rancangan Acak Lengkap dan Empat Ulangan

Konsentrasi	W a k t u			Total	Rata-rata
	2	4	6		
0,000	0	0	0	0	
0,003	14,99	14,16	10,82	39,97	13,32
0,03	29,99	54,99	77,49	162,47	54,15
0,04	41,66	64,16	85,83	191,65	63,88
Total	85,84	133,81	177,14	394,09	

### Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Larutan Karbaril

Dari Daftar Sidik Ragam seperti tampak pada tabel 5. ternyata bahwa F hitung perlakuan konsentrasi berbeda sangat nyata dengan F tabelnya ( $p < 0,01$ ), hal ini berarti bahwa terdapat pengaruh yang sangat nyata antara tingkat pemberian konsentrasi larutan karbaril terhadap persentase jumlah kematian larva caplak *Boophilus microplus*, akan tetapi setelah dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (tabel 4) tampak bahwa persentase jumlah kematian larva caplak pada pemberian konsentrasi larutan karbaril 0,3% (63,88%) tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dibandingkan pada perlakuan dengan larutan karbaril 0,03% (54,15%), tetapi pemberian larutan karbaril pada konsentrasi 0,03% berbeda sangat nyata dengan konsentrasi 0,003% (13,32%), begitu juga larutan karbaril 0,003% memberikan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (0%).

Tabel 4. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Karbaril Terhadap Jumlah Kematian Larva Caplak *Boophilus microplus* Selama Dua, Empat dan Enam Menit (transformasi arc sin  $\sqrt{y}$ )

Konsentrasi Karbaril (%)	Nilai Transformasi	Signifikansi		Nilai asli (%)
		0,05	0,01	
0,3	53,83	a	a	63,88
0,03	49,7	a	a	54,15
0,003	21,07	b	b	13,32
0,00	0	b	b	0



Tabel 5. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Lama Pemberian Larutan Karbaril Terhadap Jumlah Kematian Larva *Boophilus microplus*

S K	DB	J K	K T	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	25486.46	2316.95			
Waktu	2	1404.27	702.13	38.09	3.43	5.44
Konsentrasi	3	22209.71	7403.23	401.69	3.03	4.57
Interaksi	6	1872.473	312.07	16.93	2.5	3.53
Sisa	36	663.75	18.43			
Total	47	26150.22				

#### Pengaruh Lama Pemberian Larutan Karbaril

Dari hasil Uji Sidik Ragam (tabel 5) tampak bahwa F hitung perlakuan waktu pemberian larutan karbaril berbeda sangat nyata dengan F tabelnya ( $p < 0,01$ ), hal ini berarti bahwa waktu pemberian karbaril selama dua, empat dan enam menit memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase jumlah kematian larva caplak *Boophilus microplus*.

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan seperti tampak pada tabel 6 diperoleh hasil bahwa persentase jumlah kematian larva caplak pada pemberian berbagai tingkatan konsentrasi karbaril dengan waktu enam menit didapatkan jumlah kematian yang tertinggi (43,36%) dan berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dengan pemberian larutan karbaril selama empat menit (33,32%) dan dua menit (21,66%).

Tabel 6. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pengaruh Waktu Pemberian Karbaril Terhadap Jumlah Kematian Larva Caplak *Boophilus microplus* Selama Dua, Empat dan Enam Menit (Transformasi arc sin  $f y$ )

Waktu Pemberian Karbaril (menit)	Nilai Transformasi arc sin $f y$	Signifikansi		Nilai asli (%)
		0,05	0,01	
6	49,52	a	a	43,36
4	40,96	b	b	33,32
2	31,86	b	b	21,66

Begitu juga pada lama pemberian waktu empat menit berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dibandingkan dengan pemberian selama dua menit.

#### Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Dengan Lama Pemberian Larutan Karbaril

Dari tabel 5, tampak bahwa F hitung perlakuan interaksi berbeda sangat nyata dengan F tabel ( $p < 0,01$ ), hal ini berarti terdapat pengaruh interaksi yang sangat nyata antara konsentrasi larutan karbaril dengan waktu pemberiannya terhadap jumlah kematian larva caplak *Boophilus microplus*.

Dari Hasil Uji Jarak Berganda Duncan seperti tampak pada lampiran 8 dan lampiran 9 ternyata pengaruh sangat nyata dari tingkat konsentrasi karbaril dan pengaruh sangat nyata dari waktu dipping menjadi tidak tampak (tidak nyata) pada pengaruh interaksinya. Sebagai contoh, pada tabel 1 tampak bahwa interaksi terbaik yang menghasilkan jumlah kematian tertinggi diperoleh dari hasil kombinasi perlakuan antara pemberian

larutan karbaril konsentrasi 0,3% dengan lama pemberian enam menit (85,83%) tetapi dengan Uji Jarak Berganda Duncan ternyata kombinasi perlakuan  $K_{0,3}W_6$  tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dengan kombinasi perlakuan  $K_{0,03}W_6$  (77,49%). Pemberian konsentrasi karbaril 0,3% selama empat menit (64,16%) tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dengan pemberian konsentrasi karbaril 0,03 dalam waktu yang sama (54,99%).

Untuk konsentrasi 0,3%, pemberian selama empat menit (64,16%) berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan pemberian 0,3 selama dua menit (41,66%). Pemberian karbaril dengan konsentrasi 0,3 selama dua menit (41,66%) berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan konsentrasi karbaril 0,03 selama dua menit. Begitu pula pemberian 0,03 selama dua menit berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan pemberian 0,003 selama enam menit (10,82%).

Pada perlakuan kombinasi dengan konsentrasi 0,003%, maka pemberiannya dengan waktu yang berbeda ternyata memberikan hasil yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) diantaranya.

Pada larutan kontrol dengan berbagai lama pemberiannya sangat berbeda nyata ( $p < 0,001$ ) dengan pemberian 0,003 selama dua menit (14,99%).

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### Rata-rata Jumlah Kematian Larva Caplak

Rata-rata jumlah kematian larva caplak *Boophilus microplus* yang tertinggi adalah akibat pemberian karbaril dalam konsentrasi 0,3% selama enam menit yaitu sebesar 85,83%. Hasil tersebut terhitung lebih tinggi dari penelitian I Made Yoga (1987) yang memakai insektisida diazinon dengan konsentrasi 1,0‰, 0,1‰, 0,01‰ dan 0,0‰ selama dua setengah, lima dan tujuh setengah menit. Hasil tertinggi dari penelitian Yoga (1987) adalah pada konsentrasi 1,0‰ selama tujuh setengah menit sebesar 69,16%. Tingkat kematian akibat pemberian karbaril 0,3% terhitung cukup tinggi. Hal ini disebabkan konsentrasinya lebih besar dari konsentrasi menurut First (1977) sebesar 0,125%, walaupun masih lebih rendah dari konsentrasi menurut Martindale (1989) sebesar 0,5 - 1%.

Pada konsentrasi karbaril 0,3% walaupun lama pemberian yang terlama dalam penelitian ini (enam menit) tingkat kematian langsung pada saat setelah perlakuan tidak mencapai 100% (hanya 85,83%). Dalam hal ini, walaupun konsentrasi sudah melebihi konsentrasi yang umum dipergunakan, akan tetapi keterbatasan waktu perlakuan inilah yang menyebabkan tidak tercapainya daya bunuh yang sempurna (100%). Seperti diketahui bahwa pemberantasan caplak dengan cara dipping di lapangan pengaruh insektisida tidak akan langsung hilang, tetapi akan tetap efektif sampai beberapa hari setelah pemberian. Sebagai perbandingan dengan konsentrasi yang paling rendah untuk caplak (0,01%) larutan

insektisida coumaphos mulai menyebabkan kematian pada hari ketiga setelah penyemprotan dan sebelumnya ditandai dengan menurunnya aktivitas gerak dari caplak. Kemudian disusul dengan tidak adanya gerakan kaki, juga kulit akan mengering dan diikuti dengan kematian (Lastuti, 1987).

Menurut Upenskiy (1982) ada dua stadium bila terjadi keracunan pada caplak akibat pemberian insektisida. Pada stadium mobil akan terlihat caplak masih terlihat normal, belum menunjukkan gejala syaraf. Fungsi syaraf motorik mulai terganggu tapi agak ringan. Mula-mula aktivitas dari sepasang kaki sangat kuat, kemudian mulai menurun dan gerakan kaki lebih sering terhenti daripada gerakan kaki caplak normal. Kerusakan fungsi syaraf motorik mulai agak berat, ditandai dengan adanya paralisis dan paresis dari satu pasang kaki atau lebih dan daya gerakannya semakin menurun.

Kemudian diikuti stadium non mobile yang ditandai dengan adanya : Gerakan kaki tidak terkendali, gerakan mulai menurun, kepekaan caplak makin meningkat yang ditandai dengan kaki dilipat dan terjadi dehidrasi yang berat, akhirnya terjadi kematian dengan kulit terlihat mengering.

Kematian mencapai puncaknya pada hari ke tujuh setelah penyemprotan (Anonimus, 1975). Dengan demikian maka perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut setelah pelaksanaan perlakuan sebab efektivitas pelaksanaan dipping tidak hanya ditentukan oleh daya bunuh setelah perlakuan, namun yang terpenting adalah perlu diketahui apakah larva yang tidak terbunuh secara

langsung pada saat perlakuan akan ikut mati beberapa hari kemudian atau akan tetap hidup dan menjadi generasi yang resisten.

#### **Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Larutan Karbaril**

Dari Daftar Sidik Ragam (tabel 4) diketahui bahwa perlakuan berbagai konsentrasi larutan karbaril berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap persentase jumlah kematian larva caplak *Boophilus microplus*.

Dengan demikian maka hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian terhadap sifat insektisida lain (diazinon), bahwa semakin tinggi konsentrasi insektisida semakin besar daya racun dan bunuhnya (Natawigena, 1985; Suweta, 1985). Kenaikan konsentrasi karbaril dari 0,003% sampai 0,3% memberikan hasil yang sesuai dengan ketentuan ini. Hipotesa 1 menyatakan bahwa semakin meningkat konsentrasi larutan insektisida karbaril semakin meningkat pula kemampuannya mematikan larva caplak *Boophilus microplus* dapat diterima.

#### **Pengaruh Lama Waktu Pemberian Larutan Karbaril**

Dari Daftar Sidik Ragam (tabel 4) diketahui bahwa perlakuan pemberian karbaril dengan waktu dua, empat dan enam menit berpengaruh sangat nyata pada taraf kepercayaan 1% ( $p < 0,01$ ) terhadap persentase jumlah kematian larva caplak *Boophilus microplus*

Penggunaan waktu yang makin lama menyebabkan persentase jumlah kematian yang makin besar. Hal ini sebenarnya berkaitan dengan waktu berlangsungnya proses penyerapan larutan insektisida oleh caplak. Semakin lama waktu yang diberikan semakin banyak insektisida yang terserap, sehingga semakin besar pula daya toksisitas dan daya bunuhnya (Hungerford, 1970; Natawigena, 1985).

Dari hasil penelitian ini maka hipotesis 2 yang menyatakan semakin besar lama waktu pemberian larutan insektisida karbaril semakin besar pula kemampuannya dalam mematikan larva caplak *Boophilus microplus*, dapat diterima.

#### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi dan Lama Waktu Pemberian Larutan Insektisida Karbaril**

Pada Daftar Sidik Ragam (tabel 4) dapat diketahui adanya interaksi yang sangat nyata ( $p < 0,1$ ) antara pengaruh konsentrasi dan waktu pemberian larutan karbaril terhadap persentase jumlah kematian larva caplak *Boophilus microplus*.

Setelah dilakukan pengamatan lebih lanjut dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan ternyata pengaruh yang sangat nyata dari faktor konsentrasi menjadi tidak tampak pada kondisi-kondisi tertentu, seperti pada pemberian karbaril dengan konsentrasi 0,3% selama enam menit (85,83%) tidak berbeda nyata dengan pemberian karbaril konsentrasi 0,03% selama enam menit (77,49%). Begitu juga pemberian larutan karbaril dengan konsentrasi 0,3% selama empat menit tidak berbeda nyata

dibandingkan dengan 0,03% selama empat menit. Dari data seperti ini tampak sekali bahwa penambahan tingkat konsentrasi karbaril menjadi tidak efektif. Karbaril dengan konsentrasi 0,3% dan 0,03% menyebabkan persentase jumlah kematian larva caplak yang tidak berbeda nyata, sehingga pengaruh lama pemberian menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Hal ini dikarenakan semakin lama kontak yang terjadi antara insektisida dengan tubuh larva semakin banyak pula insektisida yang terserap, dengan semakin banyaknya larutan karbaril yang tertimbun maka daya toksiknya juga semakin besar (Hungerford, 1970; Natawigena, 1985). Kemungkinan lain yang dapat terjadi adalah telah terjadinya resistensi *Boophilus microplus* terhadap insektisida karbaril.

Dalam menanggapi keadaan ini maka perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut dalam penggunaan dosis insektisida karbaril yang tepat agar tidak timbul resistensi pada masa yang akan datang. Di Australia dilaporkan bahwa caplak *Boophilus microplus* sudah kebal terhadap delapan type insektisida golongan organofosfat. Hal ini disebabkan karena insektisida tersebut sering digunakan untuk memberantas hama pertanian, selain itu caplak *Boophilus microplus* merupakan salah satu caplak yang menyerang ternak sapi yang pada awal stadium larva sudah terkena penyemprotan dengan insektisida tersebut. Bila dosis yang dipakai kurang tepat konsentrasinya dan digunakan terus menerus maka akan timbul resistensi terhadap insektisida yang digunakan (Anonimus, 1980).



Selain faktor di atas, beberapa hal yang juga berpengaruh terhadap resistensi adalah kondisi induk semang. Bila dalam percobaan digunakan ektoparasit yang berasal dari induk semang yang sehat atau kondisi tubuhnya baik maka ektoparasit lebih tahan terhadap insektisida dibandingkan dengan ektoparasit yang berasal dari induk dengan kondisi yang jelek. Masing-masing stadium ektoparasit juga berbeda ketahanannya terhadap pemberian insektisida, stadium larva yang lapisan kulitnya masih tipis berbeda ketahanannya dibandingkan dengan stadium dewasa (Uspenskiy, 1982).

Selain itu faktor yang berpengaruh juga dalam menentukan derajat resistensi adalah keadaan pada waktu diadakan penelitian. Bila pada waktu penelitian temperatur udara tinggi maka akan terjadi kematian yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan dilakukan pada temperatur yang rendah, karena pada temperatur yang rendah parasit akan mengalami stadium istirahat sehingga tidak banyak energi yang terbuang. Hal yang juga dapat berpengaruh adalah intensitas cahaya, dalam penelitian ini digunakan ruang gelap untuk menghindari cahaya. Banyaknya aktivitas yang dilakukan oleh caplak juga sangat menentukan daya tahan caplak sebab selama penelitian ini caplak tidak diberi pakan (Anonimus, 1980).

Pada pemberian karbaril dengan konsentrasi 0,003% maka perubahan waktu (dua, empat dan enam menit) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase jumlah kematian larva caplak. Hal ini dikarenakan konsentrasi sebesar ini (0,003%)

Lampiran 8. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (pada taraf kepercayaan 5%) Pengaruh Interaksi Pada Taraf 5% Antara Konsentrasi dan Lama Pemberian Larutan Karbaril

Kombinasi Konsentrasi dan Waktu	Rata <sup>2</sup> Per-lakuan	B e d a											P	SSR	LSR
K <sub>0,3</sub> W <sub>6</sub>	68.01	68.01*	68.01*	68.01*	49.23*	46.3*	45.3*	35.3*	27.85*	20.15*	14.7*	6.28	12	3.38	7.23
K <sub>0,003</sub> W <sub>6</sub>	61.77	61.77*	61.77*	61.77*	42.99*	40.06*	39.06*	29.06*	21.61*	13.91*	8.46		11	3.30	7.06
K <sub>0,3</sub> W <sub>4</sub>	53.31	53.31*	53.31*	53.31*	34.53*	31.6*	30.6*	20.6*	13.15*	5.45			10	3.25	7.04
K <sub>0,03</sub> W <sub>4</sub>	47.86	47.86*	47.86*	47.86*	29.08*	26.15*	25.15*	15.15*	7.7				9	3.25	6.955
K <sub>0,3</sub> W <sub>2</sub>	40.16	40.16*	40.16*	40.16*	21.38*	18.45*	17.45*	7.45*					8	3.24	6.933
K <sub>0,003</sub> W <sub>2</sub>	32.71	32.71*	32.71*	32.71*	13.93	11*	10*						7	3.252	6.95
K <sub>0,003</sub> W <sub>6</sub>	22.71	22.71*	22.71*	22.71*	3.93								6	3.232	6.91
K <sub>0,003</sub> W <sub>4</sub>	21.71	21.71*	21.71*	21.71*	2.93								5	3.182	6.80
K <sub>0,003</sub> W <sub>2</sub>	18.78	18.78*	18.78*	18.78*									4	3.11	6.65
K <sub>0,0</sub> W <sub>6</sub>	0	0	0	0									3	3.02	6.46
K <sub>0,0</sub> W <sub>4</sub>	0	0	0	0									2	2.87	6.14
K <sub>0,00</sub> W <sub>2</sub>	0	0	0	0											

$$Se = \sqrt{\frac{KTS}{n}} = \sqrt{\frac{18.43}{4}} = 2.14$$

Keterangan : \* = Berbeda sangat nyata

Lampiran 9. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (pada taraf kepercayaan 1%) Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi dan Lana Pemberian Larutan Karbaril

Kombinasi Konsentrasi dan Waktu	Rata <sup>2</sup> Per-lakuan	B e d a											P	SSR	LSR
K <sub>0,3</sub> W <sub>6</sub>	68.01	68.01*	68.01*	68.01*	49.23*	46.3*	45.3*	35.3*	27.85*	20.15*	14.7*	6.28	12	4.46	9.54
K <sub>0,003</sub> W <sub>6</sub>	61.77	61.77*	61.77*	61.77*	42.99*	40.06*	39.06*	29.06*	21.61*	13.91*	8.46	11	4.44	9.50	
K <sub>0,3</sub> W <sub>4</sub>	53.31	53.31*	53.31*	53.31*	34.53*	31.6*	30.6*	20.6*	13.15*	5.45	10	4.43	9.48		
K <sub>0,03</sub> W <sub>4</sub>	47.86	47.86*	47.86*	47.86*	29.08*	26.15*	25.15*	15.15*	7.7	9	4.40	9.41			
K <sub>0,3</sub> W <sub>2</sub>	40.16	40.16*	40.16*	40.16*	21.38*	18.45*	17.45*	7.45*	8	4.36	9.33				
K <sub>0,003</sub> W <sub>2</sub>	32.71	32.71*	32.71*	32.71*	13.93	11*	10*	7	4.32	9.24					
K <sub>0,003</sub> W <sub>6</sub>	22.71	22.71*	22.71*	22.71*	3.93	6	4.26	9.11							
K <sub>0,003</sub> W <sub>4</sub>	21.71	21.71*	21.71*	21.71*	2.93	5	4.20	8.98							
K <sub>0,003</sub> W <sub>2</sub>	18.78	18.78*	18.78*	18.78*	4	4.12	8.81								
K <sub>0,0</sub> W <sub>6</sub>	0	0	0	0	3	4.01	8.58								
K <sub>0,0</sub> W <sub>4</sub>	0	0	0	0	2	3.84	8.21								
K <sub>0,00</sub> W <sub>2</sub>	0	0	0	0											

$$Se = \sqrt{\frac{KTS}{n}} = \sqrt{\frac{18.43}{4}} = 2.14$$

Keterangan : \* = Berbeda sangat nyata

jauh dari standar yang digunakan oleh Fisch (1977) yaitu 0,125% dengan cara penyemprotan atau 0,5% dalam bentuk bedak tabur.

Dari hasil penelitian ini maka hipotesis 3 yang menyatakan bahwa ada pengaruh interaksi antara konsentrasi dan lama pemberian larutan insektisida karbaril terhadap kemampuan mematikan larva caplak *Boophilus microplus* dapat diterima.

## BAB VI

## KESIMPULAN DAN SARAN

**Kesimpulan**

Dari hasil penelitian pengaruh interaksi antara konsentrasi dan lama waktu pemberian larutan insektisida karbaril terhadap kemampuan mematikan larva caplak *Boophilus microplus* secara in-vitro dengan cara perendaman, maka dapat disimpulkan :

1. Makin besar konsentrasi karbaril makin besar pula kemampuannya dalam mematikan larva *Boophilus microplus*.
2. Makin meningkat lama waktu pemberian karbaril makin meningkat pula kemampuannya dalam mematikan larva *Boophilus microplus*.
3. Terdapat interaksi yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) antara pengaruh konsentrasi dan lama waktu pemberian larutan karbaril terhadap kemampuan mematikan larva *Boophilus microplus*.
4. Ditinjau dari segi ekonomis maupun keamanan, pemakaian karbaril didapatkan hasil terbaik pada konsentrasi 0,03% dengan lama waktu pemberian selama enam menit.

**Saran-Saran**

1. Perlu penelitian lanjutan tentang lama waktu dipping. Sehingga didapatkan hasil atau angka kematian ektoparasit yang maksimal dan aman bagi ternak.
2. Selain melakukan pengobatan terhadap ternak yang terserang caplak *Boophilus microplus*, maka memperhatikan sanitasi lingkungan sekitar kandang dan melakukan penyemprotan guna

membunuh larva caplak di luar tubuh hostnya merupakan cara-cara yang efektif dalam pemberantasan secara terpadu.

3. Pengetahuan mengenai efek samping pemberian karbaril terhadap tubuh induk semang sangat diperlukan. Sehingga dapat diperoleh informasi tentang konsentrasi dan lama waktu pemberian karbaril dengan tepat dan aman terhadap ternak dan tidak timbul generasi caplak yang resisten di masa mendatang.

## R I N G K A S A N

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh interaksi antara konsentrasi dan lama waktu pemberian larutan insektisida karbaril terhadap kemampuan mematikan larva caplak *Boophilus microplus*. Penelitian dimulai tanggal 17 Juni sampai 19 Juli 1993 di Laboratorium Entomologi dan Protozoologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Larva caplak diperoleh dengan cara mengeramkan induk caplak hingga bertelur dan menetas di dalam botol-botol plastik dengan suasana yang cukup kelembabannya.

Larva caplak yang berhasil ditetaskan dengan keadaan yang sama besar dan sama umurnya segera diberi perlakuan dengan cara direndam di dalam cawan petri yang mengandung larutan karbaril dengan konsentrasi 0,003%; 0,03% dan 0,3% selama dua, empat dan enam menit, untuk diketahui daya tahan hidupnya. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 4 x 3, dengan empat kali ulangan untuk setiap perlakuan kombinasinya. Untuk setiap ulangan digunakan 30 ekor larva caplak dengan demikian seluruh larva caplak *Boophilus microplus* yang dibutuhkan adalah 1440 ekor. Data yang diperoleh dalam penelitian ini dihitung dalam persentase (%) yang kemudian ditransformasikan ke dalam  $\text{arc sin } \sqrt{y}$  untuk dianalisis dengan uji F. Untuk mengetahui hasil analisis lebih lanjut maka pengujian dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan.

Dari penelitian ini diperoleh data sebagai berikut :

1. Rata-rata jumlah larva caplak yang mati akibat konsentrasi karbaril sebesar 0,003%; 0,03%; 0,3% dengan berbagai waktu

- pemberian (dua, empat dan enam menit) berturut-turut adalah 13,32%; 54,15% dan 63,88%.
3. Rata-rata jumlah kematian larva caplak yang mati akibat waktu perendaman selama dua menit dari berbagai konsentrasi karbaril (0,003%; 0,03% dan 0,3%) berturut-turut adalah 14,99%; 29,99% dan 41,66%. Sedang dari waktu perendaman selama empat menit diperoleh hasil sebesar 54,99% dan 64,16% dan untuk waktu perendaman selama enam menit diperoleh hasil sebagai berikut 10,82%; 77,99% dan 85,83%.
  4. Dari hasil analisis sidik ragam diketahui terdapat pengaruh yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) konsentrasi, waktu serta interaksi antara konsentrasi dan lama waktu pemberian karbaril terhadap persentase jumlah kematian.
  5. Dengan Uji Jarak Berganda Duncan diketahui bahwa konsentrasi karbaril sebesar 0,3% menyebabkan rata-rata persentase jumlah kematian larva caplak yang terbesar tetapi tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) dengan konsentrasi 0,03%. Sedangkan pemberian karbaril selama enam menit menyebabkan rata-rata jumlah kematian yang terbesar yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dibandingkan dengan pemberian selama empat dan dua menit. Pada beberapa kondisi tertentu pengaruh yang sangat nyata dari konsentrasi dan waktu menjadi tidak tampak pada perlakuan kombinasi sebagai contoh, perlakuan interaksi yang menyebabkan kematian yang tertinggi adalah kombinasi  $K_{0,3}W_6$  yang tidak ( $p > 0,05$ ) berbeda nyata dengan kombinasi  $K_{0,03}W_6$ .



## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni. 1982. Masalah Infestasi Caplak Sapi (*Boophilus microplus*) Pada usaha Ternak Padang, Fakultas Kedokteran Veteriner, Institut Pertanian Bogor. 8-14.
- Anonimus. 1975. The Asuntol Story, Bayer Leverkusen Germany, Veterinary Department. 3-23.
- \_\_\_\_\_. 1976. Expert Committee on Resistance of Vectors and Reservairs of Disease to Pesticides. World Health Organization. Techn. Rep. Ser., No. 585.
- \_\_\_\_\_. 1980. Expert Committee on Vector Biology and Control World Health Organization. Techn. Rep. Ser., No. 585.
- \_\_\_\_\_. 1981. Pedoman Pengendalian Penyakit Hewan Menular, Jilid IV, Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jendral Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta. 89-93.
- Baker, K.P. and J.O. Flanagan. 1975. Hypersensitivity of dog skin to fleas. A clinical Report. J. Small. Anim. Pract., 16, 317-325.
- Brown, H.W. 1979. Dasar Parasitologi Klinik. Edisi Ketiga, PT. Gramedia, Jakarta. 457-464.
- Callow, L.L., and H.M.D. Hoyle, 1961. Transmission Experimen Using *Babesia bigemina*, *Theileria mutans*, *Borrelia sp* and The Cattle Tick, *Boophilus microplus*, Aust. Vet, J. 34 : 130-389.
- Chang, Lu Chih, 1972. The Concept of Statistics in Connection with Experimentation, Extension Bulletin no. 13 : 130-132.
- Fisch, H., R.A. Angerhofer, J.H. Nelson. 1977. Evaluation of a Carbamat impregnated flea and tick collar for dogs. J. Am. Vet. Med. Assoc., 171, 269 - 270.
- Hall, H.T.B., 1977. Diseases and Parasites of Livestock in The Tropics, Logeman Group Ltd, London, 242-250.
- Howell, C.J., A.W.H. Neitz, D.I.J. Patgieter. 1975. Some Toxic, Physical and Chemical Properties of The Oral Secretion of The Soud Tampau, *Ornithodoros savignyi* Andoin J. Vet. Res., 42, 99-102.
- Hunggerford, T.G., 1970. Disease of Livestock, 7<sup>th</sup> Ed. Angus and Robertson, Sydney, London, Melbourne, Singapore, 775-778.

- James, M.T., R.F. Harword. 1969. Medical Entomology. 6<sup>th</sup> Ed. London, The Macmillan Co Collier. Macmillan Limited. 320-361.
- Johnston, L.A.Y., R.H. Wharton, J.H. Callaby, 1968. Eradication of Cattle Tick (*Boophilus microplus*) from Magnetic Island, Queensland, in the Presence of Native Fauna, Aust. Vet. J. 44 : 403-404.
- Jones, M.T., N.H. Booth and L.E. Donald. 1977. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 4<sup>th</sup> Ed. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi. 450.
- Lastuti, N.D.R. 1986. Prevalensi Investasi Ganda dengan *Rhipicephalus sanguineus* dan *Ctenocephalides canis* pada Anjing-anjing di Surabaya. Personal Communication (Unpublished Data).
- Lastuti, N.D.R. 1987. Pengaruh Coumaphos Terhadap Ektoparasit Pada Anjing yang Mengalami Infestasi Ganda dengan *Rhipicephalus* (Farm : Ixodidae) dan *Ctenocephalides* (Farm : Prolicidae) : Penentuan Dosis Pemberantasan dan Penilaian Derajat Resistensi.
- Levine, N.D. 1977. Text Book Veterinary Parasitology, Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota. 137-154.
- Mahoney, D.F., I.G. Wright, B.V. Goodger, G.B. Mirre, R.W. Shuterst, K.B.W. Utech, 1981. The Transmission of *Babesia bovis* in Herds of European and Zebu X European Cattle Infested With The Tick, *Boophilus microplus*, Aust, Vet J.57: 461-468.
- Martindale, W. 1989. The Extra Pharmacopoeia. 29<sup>th</sup> Ed. London Pharmaceutical Press. 1344-1346.
- Metcalf, C.L. and W.P. Flint, 1979, Destructive and Useful Insect, Their Habits and Control, T.M.H. Ed New Delhi, 960-962.
- Murray, F.J., R.E. Staples and B.A. Schwets. 1979. Terratogenic Potential of Carbaryl Given to Rabbits and Mice by Gavage or Dietary Inclusion. Toxicol. Appl Pharmacol. Vol. 51. pp. 81-89.
- Natawigena, H. 1985. Pestisida dan Kegunaannya. CV. Armico, Bandung. 4-15.
- O'Sullivan, P.J. and L.L. Callow, 1986. Loss of Infektivity of A Vaccine Strain of *Bebesia argentina* for *Boophilus microplus*, Aus, Vet. J. 47: 70-71.

- Partosoedjono, S., Singgih H. Sigit, M. Saleh Akib, 1980, Penuntun Praktikum Ektoparasit, Bagian Parasitologi dan Entomologi Medis Veteriner, FKH, IPB, 9-10.
- Riek, R.F., 1965, The Cattle Tick and Tick Fever, Aust.Vet. J. 41: 211-216.
- Sastrodihardjo, Soelaksono. 1984. Pengantar Entomologi Terapan. ITB, Bandung. 57-74.
- Sasmita, R. dan Made Natawidjaja, 1987, Ilmu Penyakit Arthropoda Veteriner, Depdikbud, FKH, Unair, 71-78.
- Seddin, H.R., 1967, Disease of Domestic Animal Part 3, Mites Arthropod Infestation (Tick and Mites) 2<sup>nd</sup> Ed. Common Wealth of Australia Departemen of Health Canberra, 136-147.
- Sing, N.C., L.A.Y. Johnston, G. Leatch, 1983. The Economic of Cattle Tick Control in Dry Tropical Australia, Aust. Vet. J. 60 : 37 - 39.
- Soulsby, E.J.L. 1982. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals, 7<sup>th</sup>, Ed., Bailliere Tindal, London, 456-474.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie, 1980. Principles and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach, 2<sup>nd</sup>, Ed., Mc Graw-Hill Kogakusha, 52-64.
- Suweta, IGP. 1985. Pengaruh Tingkat Pencemaran Diazinon Dalam Air Terhadap Daya Tetas Telur Cacing Hati. Depdikbud, Program Studi Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. 7-10.
- Uspenskiy, I.V. 1982. Susceptibility to acarides of adult *Ornithodoros tholozani* (Ixodoidea : Argasidae) in relation to slow death syndrome. J. Med Entomol., 19, 701-705.
- Watts, R.M., 1969. Cattle Tick in New South Wales, Aust., Vet. J. 45 : 437-444.
- Yoga, I.M. 1987. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pemberian Diazinon Terhadap Daya Hidup Larva *Boophilus microplus*. Dokumentasi Perpustakaan FKH Unair.

**LAMPIRAN**

Lampiran 1. Rata-rata Jumlah Kematian Larva Caplak *Boophilus microplus* Akibat Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Lama Pemberian Larutan Insektisida Karbaril (Data Langsung Setelah Perlakuan)

Konsentrasi (%)	Waktu (menit)		U l a n g a n				Jumlah	Rata-rata
			I	II	III	IV		
0 (Kontrol)	2	+ %	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0
	4	+ %	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0
	6	+ %	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0
0,003	2	+ %	5 16,66	5 16,66	4 13,33	4 13,33	18 59,98	14,99
	4	+ %	2 6,66	5 16,66	6 20	4 13,33	17 56,65	14,16
	6	+ %	2 6,66	5 16,66	2 6,66	4 13,33	13 43,31	10,82
0,03	2	+ %	10 33,33	15 50	6 20	5 16,66	36 119,99	29,99
	4	+ %	16 53,33	20 66,66	14 46,66	16 53,33	56 219,98	54,99
	6	+ %	24 80	22 73,33	25 83,33	22 73,33	93 309,99	77,49
0,3	2	+ %	12 40	13 43,33	11 36,66	14 46,66	50 166,65	41,66
	4	+ %	12 40	13 43,33	11 36,66	14 46,66	50 166,65	41,66
	6	+ %	24 80	26 86,66	26 86,66	26 90	103 343,32	85,83

Lampiran 2. Hasil Transformasi Arc sin  $\sqrt{Y}$  (Steel and Torrie, 1982) dari Persentase Jumlah Kematian Larva Caplak *Boophilus microplus* Akibat Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Lama Pemberian Insektisida Karbaril

Konsentrasi (%)	Waktu (menit)	U l a n g a n				Jumlah	Rata-rata
		I	II	III	IV		
0,00 (Kontrol)	2	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
0,003	2	24,04	24,04	21,39	21,39	90,86	22,71
	4	14,86	24,04	26,56	21,39	86,85	21,71
	6	14,86	24,04	14,86	21,39	75,15	18,78
0,03	2	35,24	45,00	26,56	24,04	130,84	32,71
	4	46,86	54,70	43,05	46,86	191,47	47,86
	6	63,44	58,89	65,88	558,89	247,1	61,77
0,3	2	39,23	41,15	37,23	43,05	160,66	40,16
	4	58,89	56,79	48,79	48,79	213,26	53,31
	6	63,44	68,53	68,53	71,56	272,06	68,01
J u m l a h		360,86	397,18	352,85	357,36	1468,25	

Lampiran 3. Tabel Dua Arah Jumlah Perlakuan Konsentrasi dan Lama Pemberian Karbaril

Konsentrasi Karbaril ( % )	Waktu Pemberian Karbaril			Jumlah	Rata-rata
	2	4	6		
0,00 (Kontrol)	0	0	0	0	0
0,003	90,86	86,85	75,15	252,86	21,07
0,03	130,84	191,47	247,1	596,41	49,70
0,3	160,66	213,26	272,06	645,98	53,83
Jumlah	382,36	491,58	594,31	1468,25	
Rata - rata	31,86	40,96	49,52		

$3 \times 4 = 12$   
 alasan = u.

3x4=12

## Lampiran 4. Analisis Statistik

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{(1468,25)^2}{4 \times (4 \times 3)} = 44911.6263 \\
 \text{JK PERLAKUAN} &= \frac{(0)^2 + (90,86)^2 + \dots + (272,06)^2}{4} - 44911.6263 \\
 &= 25486.46578 \\
 \text{JK FAKTOR A} &= \frac{(90,86 + 86,85 + 75,15)^2 + (130,84 + 191,47 + 247,1)^2 + (160,66 + 213,26 + 272,66)^2}{4 \times 3} - \text{FK} \\
 \text{(karbaril)} & \\
 &= \frac{836933.2281}{12} - 44911.6263 \\
 &= 22209.7143 \\
 \text{JK B} &= \frac{(382.36)^2 + (491.58)^2 + (594.31)^2}{4 \times 4} - 44911.6263 \\
 \text{(waktu)} & \\
 &= 1404.2763 \\
 \text{JK A x B} &= \text{JKP} - \text{JKA} - \text{JKB} \\
 &= 25486.4656 - (1404.2763 + 22209.7143) \\
 &= 1872.473 \\
 \text{JK Total} &= 71061.8481 - 49911.6263 \\
 &= 26150.2218 \\
 \text{JK Sisa} &= 26150.2218 - 25486.4657 \\
 &= 663.7561
 \end{aligned}$$



Lampiran 5. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Waktu Pemberian Larutan Karbaril Terhadap Persentase Jumlah Kenatian Larva Caplak *Boophilus microplus*

S K	DB	J K	K T	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	11	25486.46	2316.95			
Waktu	2	1404.27	702.13	38.09	3.43	5.44
Konsentrasi	3	22209.71	7403.23	401.69	3.03	4.57
Interaksi	6	1872.473	312.07	16.93	2.5	3.53
Sisa	36	663.75	18.43			
Total	47	26150.22				

Lampiran 6. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan, Pengaruh Konsentrasi Terhadap Jumlah Kematian Larva *Boophilus microplus*

Konsentrasi	Rata-rata	Selisih		P	SSR		LSR		
					0,05	0,01	0,05	0,01	
0,3%	53.83	53.83**	32.76**	4.13	4	3.11	4.12	4.77	6.30
0,03%	49.7	49.7**	28.63**		3	3.02	4.01	4.6	6.13
0,003%	21.07	21.07**			2	2.87	3.84	4.39	5.87
0%	0								

$$Se = \sqrt{\frac{K T S}{b \cdot n}} = \sqrt{\frac{18.43}{4 \times 3}} = 1.53$$

Lampiran 7. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan, Pengaruh Lama Pemberian Terhadap Jumlah Kematian Larva *Boophilus microplus*

Waktu	Rata-rata	Selisih		P	SSR		LSR		
					0,05	0,01	0,05	0,01	
6	49.52	17.66**	8.56**		3	3.02	4.01	3.47	4.61
4	40.96	9.1**			2	2.872	3.84	3.3	4.4
2	31.86								

$$Se = \sqrt{\frac{K T S}{4 \times a}} = \sqrt{\frac{18.43}{4 \times 4}} = 1.15$$