

**SKRIPSI**

**EFEKTIFITAS PERENDAMAN LARUTAN DAUN PUCUNG  
(*PANGIUM EDULE*) DAN LARUTAN INSEKTISIDA  
COUMAPHOS TERHADAP DAYA TAHAN CAPLAK  
(*BOOPHILUS MICROPLUS*) SECARA IN VITRO**



OLEH :

*Yayuk Indrawati*

KEDIRI - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
S U R A B A Y A  
1 9 9 5**



## DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Landasan Teori .....	3
1.3. Perumusan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Hipotesis Penelitian .....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Pucung .....	6
2.1.1. Nama Daerah .....	6
2.1.2. Sistematika Pucung .....	6
2.1.3. Karakteristik Pohon .....	6
2.1.4. Kandungan Daun Pucung .....	11
2.1.5. Ekologi dan Penyebaran .....	12
2.2. Insektisida Coumaphos .....	13
2.3. Caplak .....	16
2.3.1. Jenis Caplak .....	16
2.3.2. Klasifikasi dan Morfologi Caplak .....	17
2.3.3. Siklus Hidup .....	20
2.3.4. Kerugian Akibat Infestasi Caplak .....	22

2.3.5. Usaha Penanggulangan .....	24
BAB III. MATERI DAN METODE PENELITIAN .....	26
3.1. Materi Penelitian .....	26
3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian ....	26
3.1.2. Sampel Penelitian .....	26
3.1.3. Bahan Penelitian .....	26
3.1.4. Alat-alat Penelitian .....	27
3.2. Metode Penelitian .....	27
3.2.1. Pembuatan Larutan Daun Pucung ..	27
3.2.2. Insektisida Coumaphos .....	28
3.2.3. Pengembangan Caplak .....	28
3.2.4. Prosedur Penelitian .....	29
3.2.5. Peubah Yang Diamati .....	30
3.2.6. Rancangan Penelitian dan Analisis Data .....	30
BAB IV. HASIL PENELITIAN .....	31
BAB V. PEMBAHASAN .....	35
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN .....	42
6.1. Kesimpulan .....	42
6.2. Saran .....	43
RINGKASAN .....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	47
LAMPIRAN .....	51

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata-rata Persentase Kematian Caplak Dalam Lima Macam Perlakuan Perendaman .....	31
2. Persentase Kematian Caplak Dalam Lima Macam Perlakuan Perendaman .....	53
3. Data Persentase Kematian Caplak Sebelum Ditransformasikan ke Arc sin $\sqrt{}$ persentase	54
4. Data Persentase Kematian Caplak Sesudah Ditransformasikan ke Arc sin $\sqrt{}$ persentase	56
5. Tabel Dua Arah untuk Petak Utama dan Kelompok (dari tabel 4) .....	58
6. Tabel Dua Arah untuk A dan B (dari tabel 4) ...	58
7. Tabel Tiga Arah untuk A, B dan Kelompok (dari tabel 4) .....	60
8. Tabel Dua Arah untuk A dan C (dari tabel 4) ..	61
9. Tabel Dua Arah untuk B dan C (dari tabel 4) ...	62
10. Tabel Tiga Arah A, B dan C (dari tabel 4) .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pohon Pucung ( <i>Pangium edule</i> ) . . . . .	11
2. Daun Pucung ( <i>Pangium edule</i> ) . . . . .	12
3. Morfologi Caplak (Little, 1972) . . . . .	18
4. Siklus Hidup Caplak (Hall, 1977) . . . . .	21
5. Peralatan Penelitian . . . . .	27
6. Pengembangan Caplak pada Kelinci . . . . .	52
7. Caplak dan Telur Caplak . . . . .	52

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Sidik Ragam untuk Percobaan Petak Terbagi Terpecah dengan Menggunakan Rancangan Acak Kelompok . . . . .	65
2. Tabel Perbedaan Rata-rata Petak Utama (A) berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan	67
3. Tabel Perbedaan Rata-rata Anak Petak (B) berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan	68
4. Tabel Perbedaan Rata-rata Anak-anak Petak (C) Berdasar Uji Jarak Berganda Duncan . . . . .	69
5. Tabel $r_p = S.S.R.$ , Taraf 5% untuk Uji Jarak Berganda Duncan . . . . .	70
6. Tabel Transformasi Persentase Ke Dalam Arc Sin $\sqrt{\text{Persentase}}$ . . . . .	73

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Semakin bertambahnya jumlah penduduk dewasa ini mengakibatkan terjadinya peningkatan kebutuhan masyarakat akan bahan pangan, khususnya bahan pangan asal hewan. Dalam jangka waktu 1969 - 1991 konsumsi masing-masing produksi ternak meningkat. Untuk daging 314,4 ribu ton (1969) menjadi 1099,2 ribu ton (1991) atau meningkat 3,5 kali, untuk daging sapi mencapai 24 persen dari konsumsi (Anonim., 1992). Kebutuhan protein hewani yang berasal dari ternak sebesar 5 gram/ kapita/ hari. (Anonim. , 1989) pada saat ini belum terpenuhi.

Berdasarkan kenyataan tersebut, maka usaha ternak sapi diharapkan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dan memanfaatkan potensi ekspor. Agar dapat memenuhi harapan tersebut, maka pengelolaan peternakan perlu dilakukan secara intensif yang ditujukan untuk memaksimalkan produksi hewan padang. Sistem padang rumput yang stabil. Tentu saja hal ini erat hubungannya dengan kesehatan hewan itu sendiri.

Dalam bidang peternakan, kesehatan dan penanggulangan vektor penyakit memiliki hubungan yang sangat erat. Peningkatan kesehatan dapat dilakukan



melalui upaya peningkatan frekuensi dan efisiensi penanggulangan vektor penyakit. Begitu pula sebaliknya, penurunan frekuensi maupun efisiensi penanggulangan vektor penyakit tentunya akan menurunkan kesehatan, yang berarti akan menurunkan produktivitas.

Upaya peningkatan kesehatan dan produktivitas ternak melalui peningkatan efisiensi penanggulangan vektor penyakit sudah dilakukan di Indonesia. Salah satu diantaranya melalui penggunaan obat-obatan kimia untuk memberantas vektor penyakit yang telah terbukti berhasil meningkatkan hasil produksi peternakan. Diperkirakan kebutuhan obat-obatan kimia akan terus meningkat sebelum ada cara lain yang lebih baik yang dapat menggantikannya (Sastroutomo, 1992).

Caplak sapi merupakan parasit luar yang paling sering dijumpai dan sangat merugikan bagi pengembangan peternakan. Hal ini terjadi terutama karena caplak sapi bertindak sebagai induk semang antara dan pemindah penyakit hewan menular seperti *Babesiosis*, *Anaplasmosis*, *Theileriosis*. Sesungguhnya tidaklah mudah membuktikan kerugian yang nyata tentang kerusakan akibat caplak dan berapa banyak caplak yang dapat membunuh sapi, tetapi dengan hilangnya darah secara terus-menerus dapat menyebabkan anemia pada induk semang, selanjutnya kondisi dan berat badan ternak akan menurun. Kerugian tersebut

di beberapa negara dapat mencapai ratusan ribu dollar Amerika setiap tahunnya baik untuk kerugian penurunan produksi atau akibat transmisi penyakit.

## 1.2. Landasan Teori

Usaha untuk mengendalikan caplak telah banyak dilakukan oleh peternak. Salah satu cara tersebut dengan menggunakan obat-obatan kimia misalnya insektisida, akan tetapi penggunaan sejenis insektisida secara terus-menerus dalam jangka waktu lama akan menimbulkan resistensi terhadap senyawa kimia yang digunakan. Akibat timbulnya resistensi maka anggaran belanja yang dibutuhkan untuk pengendalian caplak menjadi meningkat karena dosis yang biasa digunakan harus ditingkatkan atau senyawa kimianya harus diganti. Keadaan seperti ini sudah tentu akan menimbulkan kerugian bagi peternak karena biaya pembelian obat-obatan yang bertambah besar. Selain itu dampak samping yang ditimbulkan penggunaan bahan kimia adalah toksisitas dan bahaya keracunan serta yang terpenting adalah pengaruh sampingnya terhadap organisme bukan sasaran dan lingkungan hidup (Brown and Pal, 1971; Gill, 1982).

Coumaphos merupakan salah satu insektisida yang mudah didapatkan di pasaran dan banyak digunakan secara luas untuk pemberantasan caplak pada ternak besar dan

ternak kecil. Penggunaan Coumaphos secara terus-menerus dapat mengakibatkan resistensi, sehingga perlu adanya alternatif lain dengan insektisida yang berasal dari tanaman.

Di sisi lain, tanaman pucung (*Pangium edule*) yang daun dan buahnya telah banyak dimanfaatkan sebagai makanan, tuba, pencegah pembusukan pada ikan segar, pembasmi kutu di kepala di daerah Minahasa, Pulau Saparua maupun daerah lain ternyata belum banyak dimanfaatkan sebagai pembebas sapi dari caplak (Heyne, 1987).

Tanaman pucung (*Pangium edule*) mengandung zat yang disebut Ginokardin yang memiliki beberapa khasiat yang salah satunya adalah sebagai pembunuh caplak (Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, 1983; Heyne, 1987; Rahayu, 1991).

### 1.3. Perumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan efektifitas perendaman larutan daun pucung (*Pangium edule*) dengan beberapa konsentrasi dibandingkan dengan larutan insektisida Coumaphos terhadap daya tahan caplak sapi (*Boophilus microplus*) secara in vitro ?

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas perendaman larutan daun pucung (*Pangium edule*) dengan konsentrasi 5 persen, 10 persen, 15 persen dengan lama perendaman 5 menit, 10 menit, 15 menit dibandingkan dengan larutan insektisida Coumaphos terhadap daya tahan caplak sapi (*Boophilus microplus*) secara in vitro.

#### 1.5. Hipotesis Penelitian

Larutan daun pucung dan larutan insektisida Coumaphos mempunyai perbedaan efektifitas terhadap caplak sapi *Boophilus microplus*, maka terdapat perbedaan angka kematian antara kelompok caplak yang diberi larutan daun pucung dan larutan insektisida Coumaphos.

#### 1.6. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada peternak khususnya di pedesaan tentang seberapa besar efektifitas perendaman larutan daun pucung yang digunakan untuk pengendalian caplak sapi dibandingkan dengan penggunaan larutan insektisida Coumaphos.

## BAB II

## TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Pucung

## 2.1.1. Nama Daerah

Kepayang (Minangkabau), Kayu tuba buah (Lampung), Pakem (Madura), Pakem pucung (Jawa), Kalowa (Sumbawa), Pangi (Bali) (Heyne, 1987).

## 2.1.2. Sistematika Pucung

Lyman (1959) menyatakan bahwa klasifikasi pohon pucung (*Pangium edule*) adalah sebagai berikut :

Filum : Spermatophyta  
Sub Filum : Angiospermae  
Klas : Dicotyledonaceae  
Ordo : Dialypetales  
Famili : Flacourticeae  
Genus : Pangium  
Spesies : *Pangium edule*

## 2.1.3. Karakteristik Pohon

Tanaman pucung dapat hidup sampai umur di atas 100 tahun. Tinggi pohon dapat mencapai 40 m. Batang pokoknya besar dan pada pangkal pohon terdapat banir-banir yang lebarnya dapat mencapai 2,5 m (Heyne, 1987).

Ranting muda berambut lembut dan berwarna coklat. Daunnya sebagian besar terkumpul pada ujung ranting dan mempunyai tangkai daun yang panjang. Daun pada tanaman yang masih muda berlekuk tiga. Sedangkan pada tanaman dewasa atau tua, daunnya berbentuk bulat telur lebar dengan pangkal daun berlekuk sehingga berbentuk seperti jantung yang ujungnya meruncing. Daun tanaman pucung berwarna hijau tua ketika sudah tua mengkilat dan berbulu lembut rapat berwarna coklat dan bagian bawah daun berwarna buram. Ukuran daun dapat mencapai panjang 30 cm dan lebar 15 cm. Sedangkan tulang-tulang daun pada sisi bawah sangat menonjol.

Kayu batang pohon pucung tidak keras tetapi liat, sehingga kurang baik jika digunakan sebagai bahan bangunan. Kayu pohon ini sering digunakan sebagai batang korek api.

Seluruh bagian dari pohon pucung mengandung Ginokardin yang sangat beracun. Menurut Rumphius (orang Belanda pada zaman VOC yang gemar ke lapangan dan mengamati serta menulis seluk beluk berbagai macam tanaman), pohon pucung mengandung zat yang mempunyai sifat-sifat amat beracun dan penyembuh. Rumphius mengatakan bahwa kulit kayu pohon pucung jika diremas-remas atau ditumbuk halus kemudian ditaburkan di perairan

akan mematikan ikan. Oleh sebab itu kulit dari tanaman pucung ini sering digunakan sebagai tuba (racun) ikan.

Daun tanaman pucung juga mengandung racun. Daun pucung yang diremas-remas atau ditumbuk halus dapat dipakai untuk menangkap udang, dan tidak membahayakan bagi orang yang makan udang tersebut. Daging yang dibungkus daun pucung jika daging tersebut mengandung ulat, maka ulat tersebut akan segera keluar dan mati. Menurut Rumphius dalam karangan Heyne (1987) cairan dari remasan daun pucung jika diteteskan pada luka yang mengandung ulat atau organisme hewan lainnya maka hewan-hewan itu akan mati. Sedangkan menurut Greshoff dalam karangan Heyne (1987), cairan dari remasan daun pucung dapat dimanfaatkan untuk pemberantasan hama tanaman.

Daya kemampuan zat yang terkandung dalam daun pucung untuk mencegah pembusukan daging telah diungkapkan oleh Vonderman (1899) dalam karangan Heyne (1987). Di daerah Minahasa, daging yang dibungkus daun pucung dapat tetap segar dalam beberapa hari sebelum dimasak. Orang Minahasa biasa makan daun pucung dalam jumlah sedikit dan orang-orang di Sulawesi Utara juga biasa makan daun pucung sebagai sayuran.

Steenis (1978) menyatakan tanaman pucung kebanyakan termasuk golongan berumah dua, artinya bunga jantan dan bunga betina didapatkan pada pohon yang berlainan. Namun

sering pula dijumpai tanaman pucung yang berumah satu artinya bunga jantan dan betina terdapat dalam satu pohon.

Karakteristik dari bunga jantan adalah terangkai pada satu tandan dan mengandung bunga sedikit, yakni terdiri atas empat sampai delapan bunga. Sedangkan bunga betina biasanya berdiri sendiri (satu bunga pada satu tangkai) atau menyerupai bunga hermaphrodit. Namun sering dijumpai pula ada beberapa bunga betina yang terletak pada satu tandan.

Tangkai bunga dan kelopaknya berambut halus dan berwarna coklat. Kelopak bunga mempunyai ukuran tinggi satu sampai dua sentimeter. Daun mahkota bunga berjumlah lima sampai delapan lembar, berbentuk oval memanjang, berwarna hijau muda dengan ukuran panjang 1,5 sampai 2,5 cm, dimana pada sisi dalam bersisik bulat dan berambut. Benang sari pada bunga jantan sebanyak 20 - 30 dengan tangkai sari besar. Bakal buah pada bunga betina berambut coklat dengan kepala putik bertajuk 2 - 4.

Buah pucung ada yang berukuran besar dan ada pula yang berukuran kecil dan berambut halus berwarna coklat yang rapat. Bentuk buah yang sudah tua adalah bulat telur atau ellipsoid. Buah pucung yang berukuran besar dapat mencapai diameter 25 cm, sedangkan buah pucung yang berukuran kecil mempunyai diameter sekitar 10 cm.

Buah pucung mengandung biji yang jumlahnya banyak dan



tersusun rapi pada poros buah seperti buah cempedak. Setiap biji buah terbalut daging buah berwarna kuning. Buah yang berukuran besar mengandung biji yang jumlahnya dapat mencapai 30 biji, sedangkan buah yang berukuran kecil mengandung sekitar 12 biji. Untuk menggambarkan bentuk biji ini agak sulit, namun biji pucung telah lama kita kenal dan kita lihat yaitu dengan nama kluwak yang inti bijinya antara lain sebagai bahan bumbu suatu masakan sayuran. Semua bagian dari buah pucung itu mengandung ginokardin yang sangat beracun.

Biji buah pucung berkulit luar yang keras yang disebut tempurung atau cangkang. Tempurung biji pucung berwarna coklat dengan garis-garis menonjol yang melingkar-lingkar indah. Biji pucung mengandung inti biji berwarna putih dan keras, dimana antara inti biji dengan tempurung dibatasi oleh selaput tipis berwarna coklat.

Gambar 1. Pohon Pucung (*Pangium edule*)

#### 2.1.4. Kandungan Daun Pucung

Daun pucung mengandung Ginokardin, tannin, asam fenoleat. (Anonim., 1983; Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991; Rahayu, 1991). Pada daun yang lebih muda kandungan Ginokardin lebih tinggi.

Gambar 2. Daun Pucung (*Pangium edule*)

#### 2.1.5. Ekologi dan Penyebaran

Sunarto (1993) menyatakan tanaman pucung tersebar di seluruh nusantara dan banyak yang tumbuh liar di pulau Jawa, yakni di daerah-daerah yang ketinggiannya di bawah 1000 m dari permukaan laut. Tanaman ini memang dapat tumbuh dengan baik didaerah yang mempunyai ketinggian 10 - 1000 m diatas permukaan laut, didaerah Jawa Barat pohon ini tumbuh terpencar dan ditanam terutama di daerah-daerah perbukitan rendah. Tanaman pucung di Jawa Timur yang diusahakan adalah yang tumbuh liar. Tanaman pucung

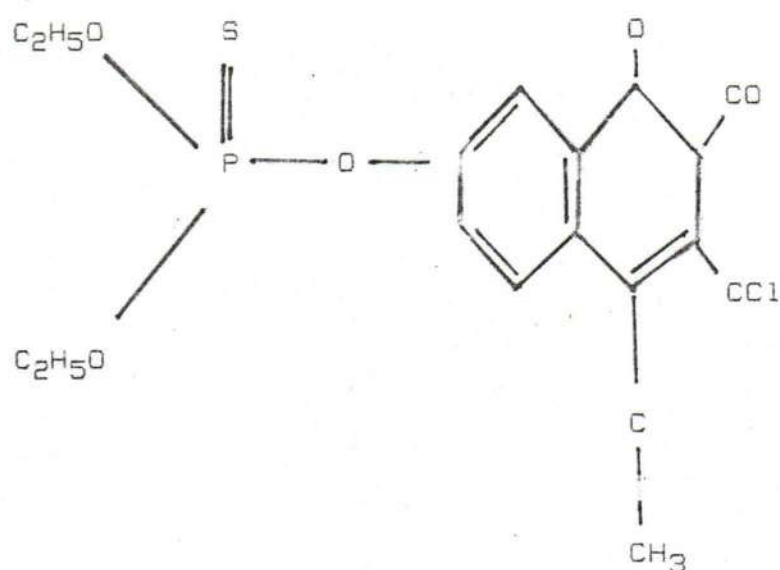
banyak juga yang diusahakan di tanah pekarangan tetapi ditanam agak jauh dari rumah, karena bila ditanam dekat rumah buah-buahnya yang relatif besar itu sering jatuh di atas atap rumah sehingga merusak genting rumah.

Tanaman pucung tidak terlalu membutuhkan jenis tanah yang khusus. Tanaman ini dapat tumbuh disembarang jenis tanah. Namun demikian tentu saja pohon ini akan tumbuh dan berproduksi dengan baik jika tanah tempat tumbuhnya itu subur. Sedangkan pH tanah yang sesuai untuk tanaman pucung adalah 5,5 - 6,5.

Suhu lingkungan yang tepat bagi tanaman ini adalah suhu yang tidak banyak berubah, yaitu antara 22 - 30°C. Sedangkan curah hujan yang cocok untuk tanaman ini adalah curah hujan yang teratur terbagi sepanjang tahun. Tanaman ini tergolong tahan terhadap musim hujan yang panjang, namun kondisi tanah harus mempunyai ketersediaan air.

## 2.2. Insektisida Coumaphos

Nama lain dari sediaan ini adalah Co-ral, Bayer 21/199, Muscatox, Resistox, Asuntol (Jones, 1965; Haris, 1975; Siegmund, 1973). Nama kimia : O,0 dietil O-3 chloro 4 methyl-oxo 2H-1 benzopyran-7-yl fosforothionat. Rumus bangun Asuntol sebagai berikut :



Coumaphos merupakan kristal putih, stabil bila disimpan ditempat yang kering dan terhindar dari sinar matahari, apabila terkena sinar matahari akan berubah warna menjadi kehitaman. Dalam air Coumaphos akan membentuk emulsi yang stabil bila digunakan dalam bentuk perendaman. Coumaphos cepat diserap tubuh, baik melalui kulit maupun mulut. Penyerapan melalui kulit dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan. Coumaphos dikeluarkan tubuh melalui tinja dan urine. Setelah diserap oleh tubuh Coumaphos akan bekerja pada persambungan neuromuskuler dengan cara mengadakan ikatan dengan enzim kolinesterase sehingga terbentuk enzim fosforilase yang tidak bisa memecah asetilkolin melalui proses hidrolisa. Akibatnya akan terjadi penimbunan asetilkolin sehingga akan menyebabkan paralisa pada caplak (Brander dan Pugh, 1977).

Di pasaran dijumpai berupa serbuk halus yang stabil untuk perendaman. Mempunyai berat molekul 362,5, mencair pada suhu 90 - 92 xC, tidak larut dalam air, sedikit larut dalam pelarut organik (Anonim.,1980).

Menurut Mansingh dan Rawlin (1979) disitasi Syarif dan Kodiyat. (1988) dinyatakan bahwa beberapa akarisida seperti Karbaril, Fenitron, Naled, Fosfamidon, Triklorfon dan Gamma HCH, termasuk pula Coumaphos, selain menyebabkan kematian juga menghambat penetasan, dapat pula menghambat penetasan larva caplak.

Dosis yang dianjurkan untuk memberantas caplak adalah 0,5 persen untuk sapi yang berumur 3 bulan keatas dengan cara perendaman atau penyemprotan, pemberiannya diulang lima sampai tujuh hari (Radeleff, 1970). Menurut hasil penelitian Lastuti (1987) caplak dewasa jantan mati 100 persen pada konsentrasi Coumaphos 0,1 persen, sedangkan menurut Syarif dan Kodiyat. (1988) dikatakan bahwa untuk menghambat penetasan caplak *Boophilus* cukup dengan dosis minimum yaitu 0,025 persen. Parra (1969) dalam penelitiannya dengan konsentrasi Coumaphos 0,015 persen dapat membunuh caplak 93-98 persen.

## 2.3. Caplak

### 2.3.1. Jenis Caplak

Caplak berdasarkan bentuk tubuhnya digolongkan dalam tiga famili (a) Argasidae atau caplak lunak meliputi genus-genus *Argas*, *Ornithodoros*, *Antricola* (Sheals, 1973). (b) *Ixodidae* atau caplak keras meliputi genus-genus *Ixodes*, *Rhipicephalus*, *Amblyomma*, *Anocentor*, *Boophilus*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Margaropus*, *Aponemma* dan *Rhipicentor* (Sheals, 1973). (c) *Nuttalliellidae* meliputi satu genus yaitu *Nuttalliella* (Krantz, 1970).

Menurut siklus hidupnya caplak ada empat macam yaitu (a) caplak berumah satu ialah siklus hidup yang mempunyai perkembangan bentuk larva sampai dewasa pada satu induk semang, misalnya *Boophilus spp.* (b) caplak berumah dua ialah siklus hidup yang mempunyai perkembangan bentuk larva sampai dewasa pada dua induk semang, misalnya *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*. (c) caplak berumah tiga ialah siklus hidup yang mempunyai perkembangan bentuk larva sampai dewasa pada tiga induk semang. Larva terdapat pada induk semang I, nimfe terdapat pada induk semang II dan bentuk dewasa terdapat pada induk semang III, misalnya *Dermacentor*, *Ixodes*, *Amblyomma* dan beberapa jenis dari *Rhipicephalus*, *Hyalomma* dan *Haemaphysalis* (Anonim., 1981, 1982). (d) caplak berumah banyak atau membutuhkan lebih dari tiga induk semang, misalnya

*Argasidae.*

Caplak yang mempunyai arti penting bagi peternakan sapi adalah caplak sapi (*Boophilus microplus*) khususnya caplak betina yang mempunyai kemampuan tinggi dalam bertelur 2000 - 20000 dan menghisap darah 0,5 - 1 ml sampai tubuhnya menggebung (Soulsby, 1973; Robert dan Kerr, 1976).

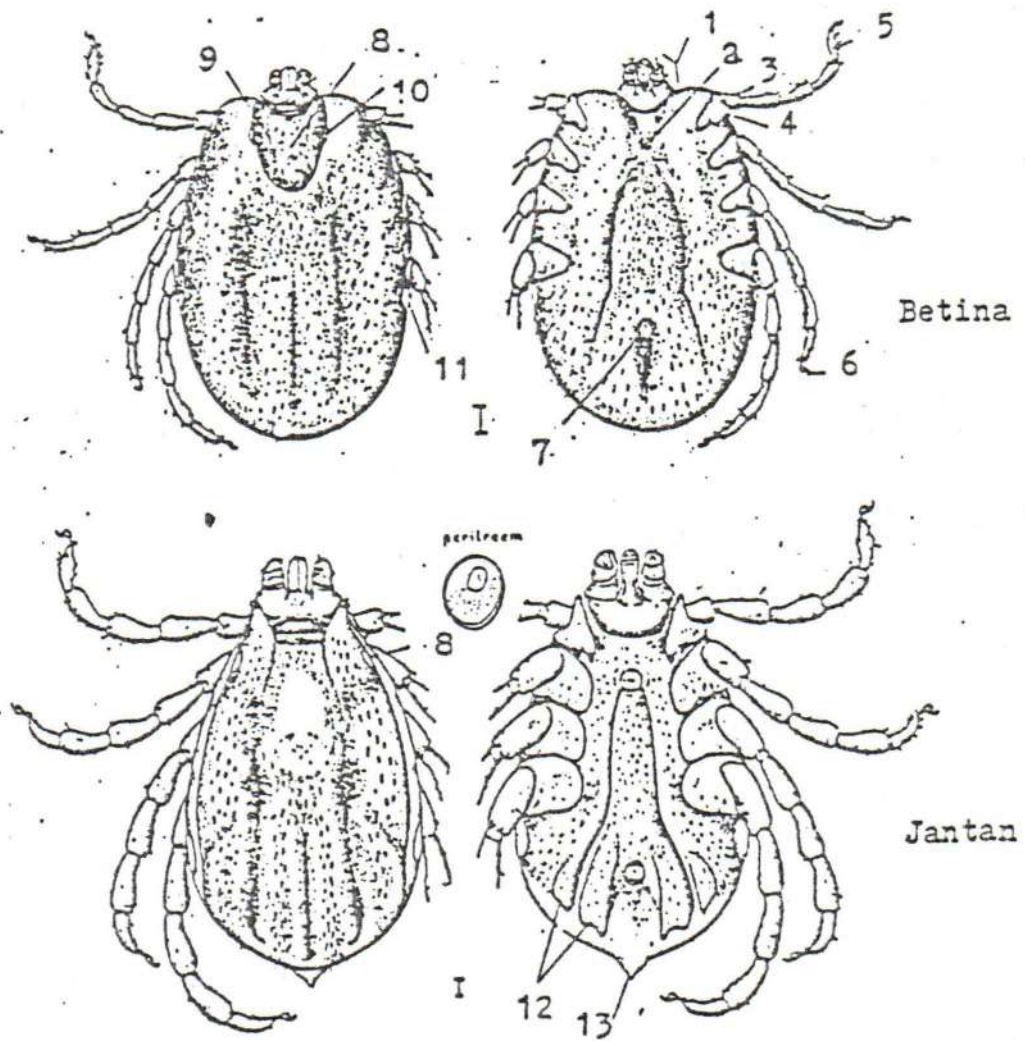
2.3.2. Klasifikasi dan Morfologi *Boophilus microplus*

*Boophilus microplus* disebut juga *Boophilus australis*. Dengan klasifikasi sebagai berikut :

Filum : Arthropoda  
 Klass : Arachnidae  
 Ordo : Acarina  
 Super Famili : Ixodoidea  
 Famili : Ixodidae  
 Genus : *Boophilus*  
 Spesies : *Boophilus microplus*

*Boophilus microplus* dikenal dengan nama "Tropical Cattle Tick" (Herms, 1950; Soulsby, 1973; Hall, 1977). Menurut Krull (1969) dan Noble and Noble (1973) *Boophilus microplus* mempunyai ukuran : jantan dengan panjang 1,56 - 2,1 mm dan lebar 1,02 - 1,35 mm, betina dengan panjang 12 mm dan lebar 7,5 mm.





Gambar 3. Morfologi *Boophilus* spp. (Little, 1972)

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1. capitulum         | 8. scutum              |
| 2. genital operculum | 9. cervical groove     |
| 3. trochanter        | 10. mata               |
| 4. coxae I           | 11. spiracle           |
| 5. tarsus            | 12. anal plate         |
| 6. klauw (kait)      | 13. processus caudatus |
| 7. anus              |                        |

Tubuh bagian dorsal dilindungi oleh lapisan khitin atau skutum. Skutum *Boophilus microplus* jantan meliputi seluruh permukaan dorsal tubuhnya. Larva, nimfe dan *Boophilus microplus* betina mempunyai skutum yang hanya meliputi sebagian permukaan tubuhnya (Krull, 1969). Skutum mempunyai cervical groove (saluran) dan berwarna coklat kekuningan ditumbuhi rambut-rambut yang halus.

Sepasang mata terletak pada tepi lateral skutum. Mulut terletak pada bagian anterior dilengkapi dengan sepasang kelisera, sepasang pedipalps dan diantaranya dijumpai struktur yang menyerupai gigi yang disebut hipostome. Alat bernafas *Boophilus microplus* adalah spirakel yang terletak pada posteriolateral dari coxae keempat dan berbentuk oval.

Nimfe dan *Boophilus microplus* dewasa mempunyai empat pasang kaki, sedangkan larvanya mempunyai tiga pasang kaki. Kaki mempunyai enam pasang ruas terdiri dari coxae I trochanter, prefemur, femur, tibia, tarsus dan pada ujung kaki terdapat kuku sebagai alat pengait.

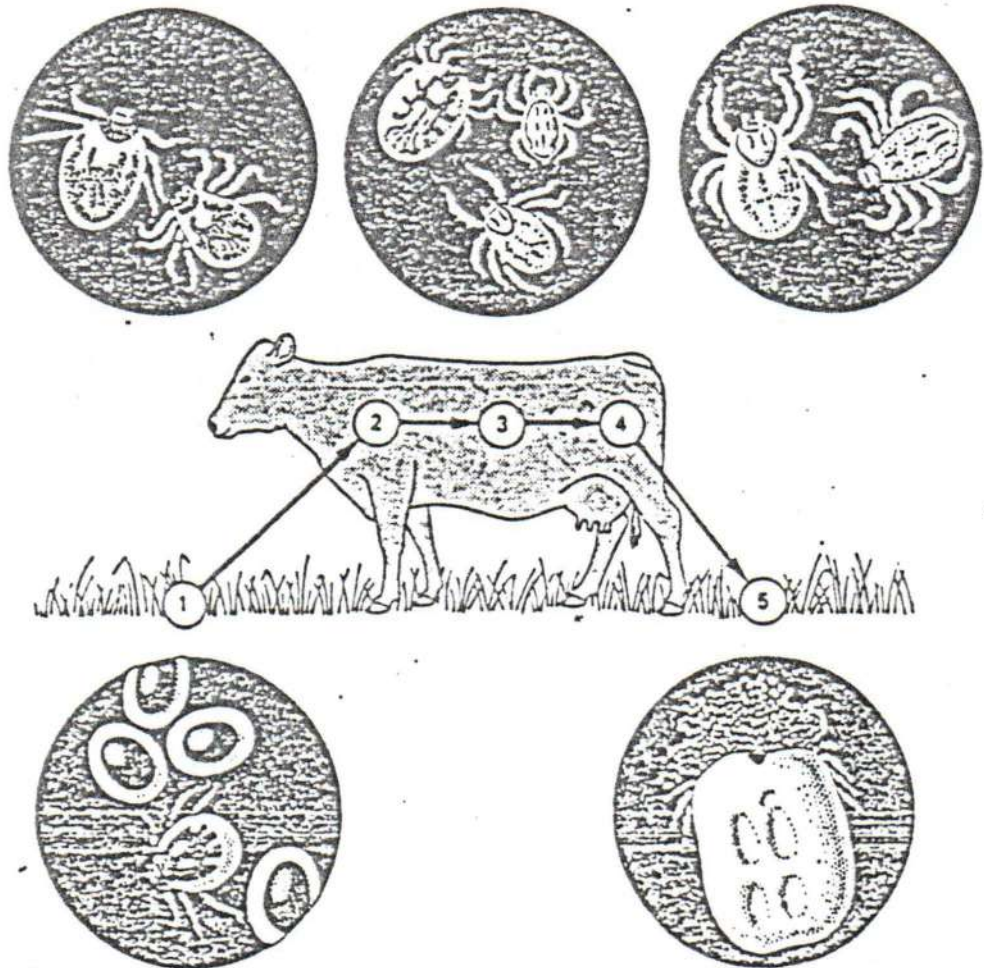
Keistimewaan *Boophilus microplus* jantan adalah mempunyai processus anterior yang panjang pada coxae I, processus caudatus pada bagian distal tubuh dan anal plate atau ventral plate di sekitar anus. *Boophilus microplus* berwarna coklat kekuningan, kalau sudah menghisap darah berwarna kebiruan. Telur berbentuk kecil, berwarna kuning

kecoklatan sampai coklat gelap dan diletakkan berkelompok.

### 2.3.3. Siklus Hidup

*Boophilus microplus* termasuk caplak berumah satu dan dalam hidupnya mempunyai empat stadium yaitu telur, larva, nimfe dan dewasa. Caplak betina yang telah menggembung akan jatuh ke tanah dan memasuki stadium istirahat untuk persiapan bertelur (preoviposisi) pada tempat yang terlindung seperti di bawah batu, dahan kering, di celah kerikil, celah-celah kandang. Tercatat waktu istirahat sampai 19 hari pada suhu  $36,1^{\circ}\text{C}$  dan 39 hari pada suhu  $15 - 15,5^{\circ}\text{C}$ . Namun suhu yang paling cocok menjelang saat bertelur adalah suhu  $23,9 - 26,7^{\circ}\text{C}$  (Seddon, 1967).

Telur diletakkan bergerombol pada permukaan tanah. *Boophilus microplus* betina dapat bertelur 2000 - 20000 butir (Soulsby, 1973). Setelah bertelur, tubuh caplak betina akan mengecil, kosong dan akhirnya mati. Bentuk telurnya kecil, bulat, kuning kecoklatan dan akan menetas lebih kurang empat minggu kemudian berubah menjadi larva yang mempunyai tiga pasang kaki. Larva akan membentuk lapisan khitin untuk memperkeras kulitnya kemudian merayap menuju ujung rerumputan untuk menanti induk semang yang lewat (Anonim., 1977, 1981, 1982) setelah mendapat induk semang larva menuju tempat predileksinya yaitu di daerah inguinal, lipatan paha, leher, dada dan di daerah yang



Gambar 4. Siklus Hidup *Boophilus* spp. (Hall, 1977)

1. telur menetas menjadi larva, larva mencari induk semang
2. larva jenuh darah berganti kulit jadi nymph
3. nymph jenuh darah berganti kulit menjadi dewasa
4. caplak dewasa menghisap darah dan kawin
5. caplak dewasa jenuh darah jatuh ketanah dan bertelur

berbulu lebat. Larva akan berubah menjadi nimfe dalam waktu 10 - 20 hari dilengkapi dengan empat pasang kaki tetapi belum dilengkapi organ reproduksi.

Nimfe akan berubah menjadi caplak betina atau caplak jantan dalam waktu 5 - 35 hari dengan dilengkapi organ reproduksi. Dalam perkembangannya caplak betina lebih besar daripada caplak jantan. Caplak jantan menghisap darah lebih sedikit daripada caplak betina, karena itu bentuk caplak jantan hampir sama dengan bentuk nimfe. Setelah mengadakan kopulasi caplak jantan akan mati. Caplak betina akan tetap tinggal pada induk semang selama 6 - 8 hari.

Kemampuan caplak dalam bereproduksi dipengaruhi oleh keadaan sekitarnya seperti iklim, suhu, kelembaban dan kadar oksigen. Hal ini juga berpengaruh terhadap daya hidup caplak.

#### **2.3.4. Kerugian Akibat Infestasi *Boophilus microplus***

*Boophilus microplus* menimbulkan pengaruh yang tidak menguntungkan pada produksi daging dan air susu. Diantara beberapa pengaruh yang telah diteliti adalah penurunan berat badan dan anemia. Penurunan berat badan terjadi akibat hilangnya nafsu makan, karena iritasi gigitan caplak dan gagalnya induk semang dalam mensintesa protein sesuai dengan yang hilang. Anonim. (1976) menyatakan

apabila infestasi caplak lebih dari 50 ekor, untuk setiap caplaknya akan menyebabkan penurunan berat badan sebesar 0,65 kg. Anemia terjadi pada infestasi caplak yang hebat, karena caplak betina dalam perkembangannya rata-rata memerlukan 0,5 - 1,0 ml darah (Soulsby, 1973; Robert and Kerr, 1976). Selain itu anemia dapat pula dipengaruhi oleh keadaan hewan yang lemah dan pembentukan darah yang sangat lambat (Seddon, 1967).

Kerugian lain akibat infestasi *Boophilus microplus* adalah penyakit yang ditularkan melalui air liur caplak misalnya *Babesiosis*, *Anaplasmosis* dan *Theileriosis* (Hungerford, 1970; Anonim., 1982; Partosoedjono, 1982).

*Babesiosis* merupakan penyakit strategis di Indonesia (Anonim., 1993). *Babesiosis* dapat menyebabkan kematian 80 - 90 % pada ternak dewasa yang tidak diobati, sedangkan pada ternak umur 1 - 2 tahun kematian yang ditimbulkan 10 - 15 %. Kerugian akibat *Babesiosis* selain kematian juga berupa penurunan berat badan, penurunan produksi susu, tenaga dan pengafkiran karkas di rumah potong hewan. Hal ini juga terjadi pada *Theileriosis*. Kematian akibat *Theileriosis* sebesar 1 % selain itu penderita kondisinya menurun, kurus dan lemah.

Penularan alami *Babesiosis* melalui perantara caplak terjadi secara transovarial yaitu dilakukan oleh keturunan dari caplak betina yang pernah menghisap darah

penderita. *Theileriosis* secara alami penularannya "stage to stage" artinya caplak dewasa dapat menularkan penyakit apabila waktu stadium nimfe memperoleh infeksi, demikian pula nimfe dapat menularkan penyakit apabila waktu stadium larva memperoleh infeksi.

Moorhouse dan Tachell (1966) menyatakan bahwa infestasi caplak dapat mengakibatkan kerusakan kulit atau dermatosis. Hal ini akan menyebabkan penurunan kualitas kulit. Bekas luka gigitan caplak dapat sebagai predisposisi penyakit hewan lainnya yang disebabkan oleh bakteri, jamur, virus maupun sebagai predisposisi myasis yaitu infestasi larva diptera *Booponus intonsus* dan *Chrysomya bezziana* (Anastos, 1950; dan Adam et al, 1971).

### 2.3.5. Usaha Penanggulangan

Usaha penanggulangan ditujukan untuk menghilangkan keseimbangan populasi caplak di daerah tertular. Caranya dengan menekan jumlah caplak seminimal mungkin sampai tidak menimbulkan masalah. Dalam upaya pengontrolan caplak telah banyak usaha yang dilakukan yaitu : pengontrolan dengan memakai bahan kimia, penggunaan sapi tahan caplak, rotasi padang penggembalaan.

Dalam usaha pengontrolan dengan memakai bahan kimia, terlebih dahulu perlu diketahui waktu hidup caplak setiap stadium dalam kondisi sekitarnya (Davey, 1982). Pada

infestasi secara alam, sapi persilangan dan sapi muda lebih banyak terinfeksi oleh caplak daripada sapi Bali murni dan sapi dewasa (Wiyono dan Ma'sum, 1981). Kepekaan sapi terhadap caplak mungkin disebabkan karena kurang mendapatkan infestasi alam mengingat habitatnya bebas dari caplak, sehingga pada generasi berikutnya didalamnya tidak terbentuk kekebalan (Robert, 1968). Sapi Brahman dan hasil persilangannya lebih tahan terhadap caplak.

Rotasi padang penggembalaan bertujuan untuk memusnahkan sebagian besar larva *Boophilus microplus*. Dengan meninggalkan padang penggembalaan dalam jangka waktu tertentu kurang lebih 125 hari, diharapkan sebagian larva musnah dengan sendirinya karena tidak mendapat induk semang. Cara ini masih terbatas dilakukan di negara-negara maju atau usaha peternakan yang mempunyai padang penggembalaan sendiri (Idris dkk., 1982).



## BAB III

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

## 3.1. Materi Penelitian

## 3.1.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jl. Gubeng Kertajaya IX H /40 C Surabaya dimulai pada tanggal 22 Desember 1994 sampai 15 Februari 1995.

## 3.1.2. Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan caplak sapi *Boophilus microplus* dalam tiga stadium yaitu stadium larva, nimfa dan caplak dewasa. Caplak dewasa yang akan dibiakkan diambil dari Balai Penelitian Ternak Grati Pasuruan. Setiap perlakuan terdiri dari 10 ekor caplak dari masing-masing stadium sehingga untuk lima perlakuan dan tiga ulangan membutuhkan 1350 ekor caplak.

## 3.1.3. Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pucung (*Pangium edule*) yang masih segar, diambil dari desa Daliwangun Kecamatan Sugio Lamongan, sebagai bahan pembanding adalah insektisida Coumaphos. Bahan lain yang digunakan adalah aquadest.

#### 3.1.4. Alat-alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mortir, alat penumbuk, cawan petri, gelas ukur, kuas gambar, stopwatch, pinset, timbangan, pot dan kertas saring.

Gambar 5. Peralatan Penelitian

### 3.2. Metode Penelitian

#### 3.2.1. Pembuatan Larutan Daun Pucung

Mula-mula daun pucung yang masih segar dihaluskan dan kemudian ditambah aquadest sampai konsentrasi yang dibutuhkan. Konsentrasi yang digunakan :

1. Konsentrasi 0 persen (kontrol) : 100 cc aquadest tanpa dicampur dengan daun pucung.

2. Konsentrasi 5 persen : 5 g daun pucung dilarutkan dalam 100 cc aquadest.
3. Konsentrasi 10 persen : 10 g daun pucung dilarutkan dalam 100 cc aquadest.
4. Konsentrasi 15 persen : 15 g daun pucung dilarutkan dalam 100 cc aquadest.

### 3.2.2. Insektisida Coumaphos

Sebagai larutan pembanding digunakan insektisida Coumaphos dengan konsentrasi 0,5 persen (Radaleff, 1970):

### 3.2.3. Pengembangan Caplak

Caplak sapi yang diperoleh dari Balai Penelitian Ternak Grati Pasuruan diambil secara paksa dari induk semang, kemudian dimasukkan dalam pot yang berisi lipatan kertas yang dibasahi fungsinya untuk menjaga kelembaban. Sekitar dua hari caplak akan bertelur yang akan menetas dalam waktu tiga minggu. Caplak berada dalam stadium larva, untuk memperoleh stadium nimfe dan caplak dewasa larva dikembangkan pada kelinci caranya adalah lubang telinga kelinci disumbat dengan kapas kemudian larva caplak diletakkan pada daun telinga kelinci. Daun telinga yang sudah ada caplaknya dibungkus dengan kantong yang terbuat dari kain. Kantong tersebut direkatkan. Setiap hari dilihat sampai terjadi pengelupasan kulit caplak

pertama yang menandakan bahwa caplak dalam stadium nimfe. Pengelupasan kulit yang kedua caplak pada stadium dewasa.

#### 3.2.4. Prosedur Penelitian

Stadium larva caplak (A0) sejumlah 10 ekor diletakkan dalam kertas saring dengan ukuran 5 x 5 cm yang kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri. Cawan petri pertama berisi aquadest sebagai kontrol (B0), Cawan petri kedua berisi larutan daun pucung dengan konsentrasi 5 persen (B1), kemudian berturut-turut cawan petri berisi larutan daun pucung dengan konsentrasi 10 persen (B2), 15 persen (B3) dan cawan petri yang terakhir berisi larutan insektisida Coumaphos dengan konsentrasi 0,5 persen (B4). Setiap perlakuan pada setiap stadium dilakukan dengan selang waktu 5 menit, 10 menit, 15 menit (C0, C1, C2) dan diulang sebanyak tiga kali. Setelah dilakukan perendaman sesuai dengan waktu yang telah ditentukan kertas saring yang berisi caplak diangkat dari cawan petri dan dibiarkan sampai kering, baru dihitung jumlah caplak yang mati. Perlakuan tersebut diatas juga dilakukan pada stadium nimfe (A1) yaitu stadium dimana caplak yang dikembangkan pada kelinci mengalami pengelupasan kulit pertama kali.

Stadium dewasa (A2) yang diperoleh dengan menunggu sampai pengelupasan kulit caplak yang kedua.

### 3.2.5. Peubah Yang Diamati

Peubah dalam penelitian ini adalah jumlah caplak yang mati. Kematian caplak ditandai dengan tidak Bergeraknya kaki caplak. Pemeriksaan kematian dengan menggunakan kaca pembesaran.

### 3.2.6. Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian dilaksanakan dengan rancangan percobaan Petak Terbagi Terpecah (*Split Split Plot Design*). Penempatan perlakuan menurut Rancangan Acak Kelompok. Data yang diperoleh diolah berdasarkan perhitungan statistik dengan metode analisis varians (sidik ragam) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Steel and Torrie, 1989; Kusrieningrum, 1990).

**BAB IV**  
**HASIL PENELITIAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap caplak sapi dalam lima perlakuan perendaman yaitu dalam aquadest sebagai kontrol. Larutan daun pucung dengan konsentrasi 5 persen, 10 persen, 15 persen dan sebagai larutan perbandingan adalah larutan insektisida Coumaphos 0,5 persen. Hasil yang didapatkan seperti terlihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Kematian Caplak dalam Lima Macam Perlakuan Perendaman

Stadium	Larutan Perendam	Perendaman		
		5 menit	10 menit	15 menit
Larva	Aquadest	0	0	0
	Daun pucung 5%	0	14,48	28,78
	Daun pucung 10%	37,29	43,11	48,85
	Daun pucung 15%	52,86	59,22	63,93
	Coumaphos 0,5%	68,85	77,71	90
Nimfe	Aquadest	0	0	0
	Daun pucung 5%	0	0	21,15
	Daun pucung 10%	28,78	35,25	39,18
	Daun pucung 15%	43,11	46,92	52,78
	Coumaphos 0,5%	59,01	63,44	68,85
Dewasa	Aquadest	0	0	0
	Daun pucung 5%	0	0	6,15
	Daun pucung 10%	12,29	21,15	26,07
	Daun pucung 15%	30,99	37,29	43,11
	Coumaphos 0,5%	48,85	54,78	61,22

Perendaman dalam aquadest baik pada lama perendaman 5 menit, 10 menit, 15 menit tidak terjadi kematian.

Perendaman dalam larutan daun pucung dengan konsentrasi 5 persen untuk stadium larva hasil terbaik

dicapai pada lama perendaman 15 menit, kematiannya sebesar 28,78 persen. Stadium nimfe kematian tertinggi juga dicapai untuk lama perendaman 15 menit yaitu sebesar 21,15 persen, sedang caplak dalam stadium dewasa untuk perendaman 15 menit kematiannya sebesar 6,15 persen.

Perendaman dalam larutan daun pucung dengan konsentrasi 10 persen untuk stadium larva hasil terbaik dicapai pada lama perendaman 15 menit, kematiannya sebesar 48,85 persen. Stadium nimfe kematian tertinggi juga dicapai untuk lama perendaman 15 menit yaitu sebesar 39,18 persen, sedang caplak dalam stadium dewasa kematian tertinggi untuk lama perendaman 15 menit, kematiannya sebesar 26,07 persen.

Perendaman dalam larutan daun pucung dengan konsentrasi 15 persen untuk stadium larva hasil terbaik dicapai pada lama perendaman 15 menit, kematiannya sebesar 63,93 persen. Stadium nimfe kematian tertinggi juga dicapai untuk lama perendaman 15 menit yaitu sebesar 52,78 persen, sedang caplak dalam stadium dewasa kematian tertinggi untuk lama perendaman 15 menit, kematiannya sebesar 43,11 persen.

Perendaman dalam larutan insektisida Coumaphos dengan konsentrasi 0,5 persen untuk stadium larva hasil terbaik dicapai pada lama perendaman 15 menit, kematiannya sebesar 90 persen. Stadium nimfe kematian tertinggi juga

dicapai untuk lama perendaman 15 menit yaitu sebesar 68,85 persen, sedang caplak dalam stadium dewasa kematian tertinggi untuk lama perendaman 15 menit, kematiannya sebesar 61,22 persen.

Berdasarkan Uji Berjarak Duncan didapatkan bahwa diantara faktor A (stadium larva, nimfe, dewasa) terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Hasil yang lain, Hal ini berarti bahwa diantara faktor B (aquadest, larutan daun pucung dengan konsentrasi 5 persen, 10 persen, 15 persen dan larutan insektisida Coumaphos dengan konsentrasi 0,5 persen) terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa diantara faktor C (lama perendaman 5 menit, 10 menit, 15 menit) terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ).

Setelah dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan didapatkan hasil bahwa perendaman caplak sapi pada stadium larva, nimfe, dewasa ternyata stadium larva memberikan hasil yang terbaik berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan stadium dewasa dan berbeda nyata dengan stadium nimfe. Hasil yang terendah adalah stadium dewasa (lampiran 2).

Di antara lima macam larutan yaitu aquadest, larutan daun pucung dengan konsentrasi 5 persen, 10 persen, 15 persen dan larutan insektisida Coumaphos, larutan insektisida memberikan hasil yang terbaik, terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) dengan larutan daun



pucung dengan konsentrasi 5 persen, 10 persen, 15 persen. Sedang hasil yang terendah adalah aquadest (lampiran 3).

Di antara lama perendaman 5 menit, 10 menit, 15 menit didapatkan hasil bahwa lama perendaman 15 menit memberikan hasil yang terbaik, terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) dengan lama perendaman 5 menit, 10 menit. Perlakuan dengan lama perendaman 5 menit memberikan hasil yang terendah (lampiran 4).

## BAB V

### PEMBAHASAN

Pada tabel 1, persentase kematian caplak pada perendaman larutan daun pucung dengan konsentrasi 5 persen untuk stadium larva, perendaman selama 5 menit terjadi kematian sebesar 0 persen dan untuk lama perendaman 10 menit dan 15 menit kematian sebesar 14,48 persen dan 28,78 persen. Semakin lama perendaman maka semakin besar jumlah kematian karena semakin lama masa perendaman maka semakin cukup waktu untuk bekerjanya zat yang terkandung dalam daun pucung, disamping itu lapisan khitin pada stadium larva masih tipis sehingga semakin banyak zat yang masuk dan bekerja pada tubuh caplak (Anonim., 1979). Pada stadium nimfe dengan lama perendaman 5 menit dan 10 menit ternyata kematian yang terjadi 0 persen. Hal ini terjadi karena obat memerlukan waktu yang cukup untuk bisa bekerja disamping itu stadium nimfe mempunyai lapisan khitin yang lebih tebal dibandingkan stadium larva sehingga pada konsentrasi yang sama dan lama perendaman yang sama masih belum mampu menimbulkan kematian, maka perlu ditingkatkan konsentrasi dan lama perendamannya. Lama perendaman 15 menit kematian caplak sebesar 21,15 persen, ini menunjukkan bahwa waktu 15 menit ternyata sudah bisa memberi waktu yang cukup untuk

bekerjanya obat. Pada stadium dewasa tubuhnya sudah diseliputi lapisan khitin yang tebal, sehingga untuk konsentrasi larutan daun pucung sebesar 5 persen belum mampu membunuh caplak. Mulai terjadi kematian pada lama perendaman 15 menit sebesar 6,12 persen. Kematian yang terjadi jauh lebih rendah dibandingkan stadium nimfe walau dengan lama perendaman yang sama.

Larutan daun pucung dengan konsentrasi 10 persen pada stadium larva, kematian yang terjadi sebesar 37,29 persen untuk lama perendaman 5 menit dan semakin meningkat jumlah kematiannya dengan semakin lama masa perendamannya. Perendaman 10 menit bisa menimbulkan kematian sebesar 43,11 persen dan untuk perendaman 15 menit kematian sebesar 48,85 persen. Lapisan khitin yang tipis pada stadium larva menyebabkan kematian yang besar terutama untuk perendaman 15 menit bisa mencapai 48,85 persen. Kematian yang terjadi pada stadium nimfe ternyata jauh menurun dibandingkan kematian yang terjadi pada stadium larva. Perendaman selama 5 menit hanya menyebabkan kematian sebesar 28,78 persen, sedang untuk lama perendaman 10 menit dan 15 menit kematian sebesar 35,25 persen dan 39,18 persen. Lama perendaman 5 menit dan 10 menit untuk stadium dewasa menimbulkan kematian sebesar 12,29 persen dan 21,15 persen. Kematian untuk perendaman 10 menit sama dengan kematian yang ditimbulkan

konsentrasi 5 persen dengan lama perendaman 15 menit untuk stadium nimfe. Berarti untuk stadium dewasa diperlukan konsentrasi yang lebih tinggi untuk menimbulkan kematian yang sama pada stadium nimfe walau lama perendamannya lebih singkat yaitu 10 menit. Kematian sebesar 26,07 persen untuk lama perendaman 15 menit.

Konsentrasi 15 persen dari larutan daun pucung semakin meningkatkan jumlah kematian pada caplak. Pada tabel 1 dapat dilihat pada stadium larva kematian untuk lama perendaman 5 menit, 10 menit dan 15 menit berturut-turut sebesar 52,86 persen, 59,22 persen dan 63,93 persen. Kematian semakin menurun pada stadium nimfe untuk perendaman 5 menit sebesar 43,11 persen sama dengan kematian yang terjadi pada stadium larva dengan konsentrasi 10 persen lama perendaman 10 menit. Berarti untuk menimbulkan kematian yang sama pada stadium yang lebih lanjut diperlukan konsentrasin yang lebih tinggi dan lama perendaman yang lebih singkat. Semakin meningkat pada lama perendaman 5 menit dan 10 menit, dan kematian sebesar 46,92 persen, 52,78 persen . Pada stadium dewasa untuk lama perendaman 5 menit mulai terjadi kematian yaitu mencapai 30,99 persen. Semakin lama perendaman terjadi kematian yang semakin besar yaitu perendaman 10 menit sebesar 37,29 persen dan perendaman 15 menit sebesar 43,11 persen. Kematian untuk lama perendaman 15 menit sama

dengan stadium nimfe konsentrasi 15 persen dengan lama perendaman 5 menit dan stadium larva pada konsentrasi 10 persen dengan lama perendaman 10 menit. Melihat data diatas ternyata larutan daun pucung cukup efektif terhadap caplak sapi, diduga hal ini disebabkan mekanisme kerja larutan daun pucung adalah di dalam jaringan ginokardin berikatan dengan sitokrom oksidase sehingga menyebabkan hipoksia sitotoksik (Goodman and Gillman, 1970). Ginokardin ini dapat dieksresikan melalui urine. Terutama di pedesaan daun pucung ini mudah diperoleh, murah dan mudah pemakaiannya.

Larutan berikutnya adalah larutan insektisida Coumaphose 0,5 persen memberikan efektifitas yang berbeda nyata dengan larutan daun pucung. Hal ini sesuai dengan pendapat Mansingh dan Rawlin (1979) yang disitasi oleh Syarif dan Kodiyat (1988). yang menyatakan bahwa beberapa akarisida selain menyebabkan kematian dan menghambat peneluran, dapat pula menghambat pula penetasan larva caplak. Coumaphos ini akan bekerja pada persambungan neuro muskuler dengan cara mengadakan ikatan dengan enzim kolinesterase sehingga terbentuk enzim fosforilase yang tidak bisa memecah asetilkolin melalui proses hidrolisa. Akibatnya akan terjadi penimbunan asetilkolin sehingga menyebabkan paralisa pada caplak (Brander dan Pugh, 1977). Coumaphos dieksresi melalui feses dan urine sete-

lah 7 hari. Setelah perendaman 7 sampai 21 hari tidak ada residu pada organ-organ, hal ini ditunjukkan setelah hewan dilakukan autopsi ternyata tidak dijumpai residu pada organ-organ otak, ginjal, hati, daging maupun jaringan lemak (Anonim., 1975).

Pada tabel 1 masih dapat dilihat bahwa ternyata larutan insektisida Coumaphos masih lebih baik dibandingkan ke tiga konsentrasi larutan daun pucung. Pada stadium larva dengan lama perendaman 15 menit ternyata kematiannya mencapai 90 persen. Daya pembunuh dari insektisida Coumaphos ternyata lebih besar karena insektisida sintetik bersifat lebih stabil dibandingkan zat racun yan berasal dari tanaman.

Menurut penelitian Koesdarto (1978) menyatakan bahwa Coumaphos dengan konsentrasi 0,03 persen dapat menyebabkan kematian sebesar 94 persen larva *Rhipicephalus sanguinus*. Ini sangat berbeda jauh dengan konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini, dimana kematian pada larva *Boophilus microplus* jauh lebih rendah dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Kemungkinan ini disebabkan perbedaan genus dan juga perbedaan resistensi caplak. *Rhipicephalus sanguinus* merupakan caplak berumah tiga sehingga untuk setiap caplak yang berada di induk semang yang berbeda-beda juga menyebabkan perbedaan kepekaan.

Pada stadium nimfe kemaatian yang terjadi lebih rendah dibandingkan stadium larva sebab lapisan khitin

pada caplak stadium ini sudah semakin tebal. Dapat dilihat pada perendaman 5 menit kematian yang terjadi hanya 59,01 persen ini lebih rendah dibandingkan stadium larva yang sebesar 68,85 persen. Demikian juga pada lama perendaman 10 menit kematiannya sebesar 63,44 persen juga lebih rendah dari stadium larva, tetapi kematian yang terjadi pada perendaman 15 menit sama dengan perendaman 5 menit pada stadium larva yaitu sebesar 68,85 persen. Stadium dewasa adalah stadium yang paling tahan terhadap insektisida karena lapisan khitin yang melindungi tubuhnya sudah tebal, sehingga dibutuhkan konsentrasi dan lama perendaman yang cukup. Terbukti pada stadium dewasa seiring dengan bertambahnya lama perendaman, bertambah pula jumlah kematian yang terjadi. Kemampuan Coumaphos 0,5 persen yaitu untuk lama perendaman 5 menit, 10 menit, 15 menit kematiannya berturut turut sebesar 48,85 persen, 54,78 persen 61,22 persen.

Kematian yang ditimbulkan Coumaphos dengan konsentrasi 0,5 persen ternyata berbeda dengan hasil penelitian Lastuti (1987) yang menyatakan bahwa caplak dewasa jantan mati 100 persen pada konsentrasi Coumaphos 0,1 persen. Padahal untuk caplak jantan skutumnya menutupi seluruh dorsal tubuh sehingga dibutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi. Hal ini kemungkinan terjadi karena perbedaan genus dan telah terjadi

resistensi pada caplak yang digunakan pada penelitian ini. Caplak yang diambil dalam penelitian ini berasal dari peternakan yang rutin memberikan pengobatan secara kimia untuk memberantas caplak. Demikian juga penelitian Parra (1969) menyatakan bahwa dengan konsentrasi 0,015 persen bisa menimbulkan kematian sebesar 83 sampai 98 persen pada caplak dewasa. Ini semakin memperkuat bahwa hasil penelitian pada caplak sapi tinggi rendahnya konsentrasi juga dipengaruhi berapa besar resistensi caplak terhadap bahan kimia juga keadaan lingkungan sekitar pada saat penelitian. Coumaphos 0,5 persen lebih baik daripada larutan daun pucung 5 persen, 10 persen, 15 persen.

Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara stadium dan larutan perendam, larutan perendam dan waktu perendaman serta stadium dan waktu perendaman. Hubungan antara stadium dan larutan perendam adalah untuk membunuh stadium caplak yang lebih lanjut (lapisan khitin makin tebal) dibutuhkan konsentrasi larutan perendam yang lebih tinggi. Hubungan antara larutan perendam dan waktu perendaman adalah makin tinggi konsentrasi larutan perendam, makin lama waktu perendaman maka makin tinggi pula jumlah kematian yang ditimbulkan. Hubungan antara stadium dan waktu perendaman adalah membutuhkan waktu perendaman yang lebih lama untuk menimbulkan kematian pada stadium caplak yang lebih



lanjut.

Terlihat bahwa pengaruh yang terbaik dalam menimbulkan kematian caplak stadium larva, nimfe dan dewasa adalah larutan Coumaphos 0,5 persen bila dibandingkan dengan larutan daun pucung 5 persen, 10 persen dan 15 persen. Walau Coumaphos memberikan hasil terbaik tetapi penggunaan larutan daun pucung ini bisa digunakan sebagai alternatif dalam pemberantasan caplak karena memiliki kelebihan-kelebihan yang diuraikan diatas.

## BAB VI

## KESIMPULAN DAN SARAN

## 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan serta pembahasannya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Larutan daun pucung terbaik dicapai pada konsentrasi 15 persen dengan lama perendaman 15 menit kematian yang terjadi untuk stadium larva 63,93 persen, stadium nimfe 52,78 persen, stadium dewasa 43,11 persen. Larutan insektisida Coumaphos 0,5 persen mempunyai efektifitas yang paling besar pada perendaman 15 menit yaitu pada stadium larva 90 persen, stadium nimfe 68,85 persen, stadium dewasa 61,22 persen. .
2. Larutan insektisida Coumaphos mempunyai efektifitas yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) pada perendaman 15 menit dibanding dengan larutan daun pucung pada konsentrasi 5 persen, 10 persen, 15 persen pada perendaman 15 menit.

## 6.2. Saran

1. Larutan daun pucung dapat digunakan sebagai alternatif dalam memberantas caplak sapi terutama di pedesaan karena murah, mudah diperoleh dan mudah penggunaannya.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas pemberian larutan daun pucung terhadap hewan ternak secara in vivo untuk memberantas caplak.
3. Penggunaan insektisida untuk memberantas caplak hendaknya dilakukan dengan dosis yang tepat dan tidak digunakan dengan satu macam insektisida yang sama, tetapi hendaknya diselang-seling dengan insektisida lain. Hal ini untuk menghindari terjadinya resistensi caplak terhadap insektisida tertentu.

## RINGKASAN

YAYUK INDRAWATI. Efektifitas Perendaman Larutan Daun Pucung (*Pangium edule*) dan Larutan Insektisida Coumaphos Terhadap Daya Tahan Caplak (*Boophilus microplus*) Secara In Vitro.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas perendaman yang larutan daun pucung dengan bermacam-macam konsentrasi dan lama waktu perendaman dibandingkan dengan insektisida Coumaphos terhadap caplak *Boophilus microplus*.

Perlakuan yang diberikan adalah perendaman larutan daun pucung dengan konsentrasi 5 persen, 10 persen dan 15 persen serta insektisida Coumaphos 0,5 persen. Caplak *Boophilus microplus* dalam tiga stadium yaitu larva, nimfe dan stadium dewasa masing-masing sebanyak 10 ekor dimasukkan dalam cawan petri, perlakuan diulang tiga kali. Hasil penelitian berupa persentase kematian caplak pada waktu perendaman selama 5 menit, 10 menit, 15 menit.

Penelitian dilaksanakan dengan rancangan percobaan Petak Terbagi Terpecah (*Split Split Plot Design*). Penempatan perlakuan menurut Rancangan Acak Kelompok. Data yang diperoleh diolah berdasarkan perhitungan statistik dengan metode Analisis Varians (Sidik Ragam) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Larutan daun pucung yang terbaik adalah konsentrasi 15 persen, lama perendaman 15 menit kematiannya sebesar 63,93 persen untuk stadium larva, 52,78 persen untuk stadium nimfe, 43,11 persen untuk stadium dewasa. Hasil persentase kematian caplak yang terbaik dalam penelitian ini adalah perendaman dalam insektisida Coumaphos, lama perendaman 15 menit, konsentrasi 0,5 persen dapat membunuh caplak *Boophilus microplus* sebesar 90 persen untuk stadium larva, 68,85 persen untuk stadium nimfe dan 61,22 persen untuk stadium dewasa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M.G.; Paul; V. Zaman. 1971. Medical and Veterinary Protozoology. Churchill Livingstone Edinburgh and London. P. 150 - 161.
- Anastos, G. 1950. The Scutate Thicks or Ixodidae of Indonesia. Entomologica American. P. 1 - 14.
- Anonimus. 1975. The Asuntol Story. Bayer Leverdusen/ Germany. Veterinary Departement. P. 13 - 23.
- Anonimus . 1976. Cattle Tick Control. Cooper Division Wellcome Found Ltd. London England. P. 65.
- Anonimus. 1977. Pemberantasan Caplak (Tick) dengan Penyemprotan Obat Pembasmi Hama Serangga. Informasi Keswan. Laboratorium Kesehatan Hewan Bukittinggi. III (35). Hal 3.
- Anonimus. 1980. Ramedia Veterinaria. Bayer AG Leverkusen / Germany. P 2 - 4.
- Anonimus. 1981. Infestasi Caplak (Ascariasis). Informasi Keswan. Balai Penyidikan Penyakit Hewan Wilayah Bukittinggi. VII (133). Hal 3.
- Anonimus. 1982. Beberapa Caplak Lunak dan Keras pada Ternak dan Obat-obatan Pemberantasannya dari Organofosfat. Informasi Keswan. Balai Penyidikan Penyakit Hewan Wilayah Bukittinggi. VIII (15). Hal 5.
- Anonimus. 1983. Tanaman Obat keluarga. Direktorat Jendral Pengawasan Obat Obat dan Makanan. Depkes R.I. Jakarta.
- Anonimus. 1989. Seminar Widya Karya Pangan IV. Dirjen Peternakan. Jakarta.
- Anonimus. 1992. Peranan Direktorat Jendral Peternakan Departemen Petarnian dalam Rangka Pelaksanaan Tindak Lanjut atau Sanksi Pelanggaran Ketentuan Perundang-undangan Makanan.
- Anonimus. 1993. Pengembangan Peternakan dalam Pembangunan Jangka Panjang tahap II. Direktorat Jendral Peternakan. Departemen Petarnian. Jakarta.

- Brander, G.C. and D.M. Pugh. 1977. Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutics. 3rd. Ed. The English Language Book Society and Baillere Tindal. London. P. 436 - 437.
- Brown, A.W.A. and R. Pal. 1971. Insecticide Resistance in Arthropods. WHO Monogram Series. 34 : 491.
- Davey, R.B.; J. Garza; Jr Thomsom and G.D.Thomson . 1982. Seasonal Observation on The Development and Ovipositional Capability of *Boophilus microplus* and *B. anulatus* Reared on Bovines. J. Med. Entomos. P . 24 - 28.
- Gill, S.S.1982. Pesticide and The Enviroment In : Development and Enviroment Crisis. CAP. Publ. London. P. 180 - 181.
- Goodman, L.S. and A. Gilman. 1971 . The Pharmacological Basis of Therapeutics. 3 rd. Ed. The Macmillan Company.
- Harris, W.F. 1975. The Veterinary Clinic of North America. W.B. Saunders Company. Philadelphia. P. 605 - 621.
- Hall, H.T.B. 1977. Diseases and Parasites of Livestock in The Tropics. Logman Group Ltd. London. P. 75 - 79.
- Herm, W.B. 1950. Medical Entomology with Special Reference to Health and Well Being of Man and Animal. 4 Ed. The Mas Milan Company. New York. P. 480 - 500.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kehutanan. (Terjemahan). Yayasan Sarana Jaya. Jakarta.
- Hungerford, T. G. 1970. Diseases of Livestock. 7th. Ed. Angus and Robertson. Sydney. P. 1035.
- Idris, L.M.; N. Hamid; S. Razali; Y.A Wahab; I Ansra ; M. Nur. 1982. Pengamatan Siklus Hidup *Hippobosca maculata* dan Larva *Boophilus microplus*. Proyek Kerjasama Fakultas Kedokteran Hewan dan Peternakan Syah Kuala dengan Dinas Peternakan Propinsi Daerah Istimewa Aceh. Hal. 37.
- Jones, L.M. 1965. Veterinary Pharmacology and Therapeutic 3<sup>rd</sup> Ed. The Iowa State University Press. Ames, Iowa. U.S.A. P.618

- Koesdarta, S. 1978. Pengaruh Perendaman Insektisida Co-ral Terhadap Larva *Rhipicephalus sanguinus* secara in vitro. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Krantz, G.W. 1970. An Manual of Actology. O.S.U. Book Storos Inc. Corvalis. Oregon. P. 136 - 137.
- Krull, W.H. 1969. Veterinary Parasitology. The University Press of Kansas. Lawrence. Manhattan. London. P. 427 - 444.
- Kusriningrum. 1990. Perancangan Percobaan: Rancangan Acak Kelompok, Rancangan Bujur Sangkar Latin dan Percobaan Faktorial. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Lastuti, N.D.R.. 1987. Pengaruh Coumaphos Terhadap Ektoparasit pada Anjing yang Mengalami Infestasi Ganda dengan *Rhipicephalus sanguinus* (Fam. Ixodidae) dan *Ctenocephalides* (Fam. Pulicidae), Penentuan Dosis Pemberantasan dan Penilaian Derajat Resistensi. Thesis. Fakultas Pasca Sarjana. Universitas Airlangga.
- Little, V.A. 1972. General Applied Entomology. 3<sup>rd</sup> Ed. Harper and Row. Publisheis. New York. Evanston San Fransisco. London. P. 20 - 22.
- Lyman, B. 1959. Plant Classification. D.C. Health and Company Lexington. Massachusetts. P. 110.
- Moorhouse, D.G. and P.J.Tachel. 1966. The Feeding Process of The Cattle Tick : Study In Host Parasite Relation Attachment The Host. J. Parasitol. 56 : 623 - 632.
- Noble, R.R. and G.A. Noble. 1973. The Biology of Animal Parasites. 3<sup>rd</sup> Ed. Lea and Febiger Philadelphia. P. 103 - 489.
- Parra, G.D. 1969. Comparative Effect of Dursban and Coumaphos (Asuntol) Againts Tick. Revta. Inst. Colomb. Agro Pec.
- Partosoedjono, S. 1982. Caplak Sapi dan Pemberantasannya. P.T. Paeco Agung. Jakarta. Hal. 38.
- Radeleff, R.D. 1970. Veterinary Toxicology. 2 nd. Ed. Lea and Febiger. Philadelphia.



- Rahayu S.E. 1991. Budaya dalam Gizi dan Rasa. Th. X no. 9. Indonesia Printed. Indonesia.
- Robert, J. A. 1968 . Acuation by The Host of Resistance to The Cattle Tick. J. Parasitol. P . 657 - 662.
- Robert, J.A. and J.D. Kerr. 1976. *Boophilus microplus* Passive Transfer of Resistance in Cattle. J. parasi-tol. 485 - 487.
- Sastroutomo, S.S. 1992. Pestisida Dasar-dasar dan Dampak Penggunaannya. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal. 14 - 51.
- Seddon, H.R. 1967. Disease of Domestis Animal in Australia. 2<sup>nd</sup> Ed. Commonwealth of Australia Departement of Health. Canberra. P. 7 - 9.
- Sheals, J.G. 1973. Insects and Other Arthropod of Medical Importance. The Trustees of The British Museum. London. P. 439 - 440.
- Siegmund, O.H. (ed). 1973. The Merck Veterinary Manual. 4<sup>th</sup> Ed. Merk and Co. Inc. Rahway, N.J., U.S.A. P. 1491 - 1498.
- Soulsby, E.J.L. 1973. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticaled Animals. 6<sup>th</sup> Ed. The English Language Book Society and Balliere. Tindall and Cassel Ltd. P. 476 - 494.
- Steenis, C.G.G.J. 1978. Flora. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sunarto, H. 1993. Budidaya Pucung. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal. 11 - 18.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi Kedua. P.T. Gramedia. Jakarta.
- Syarif, H.S. ; S. Kodiyat . 1988. Pengaruh Beberapa Insektisida dalam Berbagai Dosis Terhadap Daya Tetas Caplak (*Boophilus sp.*). Maj. Par. Ind.
- Syamsudiyat, S.S. dan J.R. Hutapea .1991. Inventaris Tanaman Obat Indonesia. Departemen Kesehatan R.I. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

Wiyono, D.B. dan K. Ma'sum. 1981. Resistensi Sapi Bali dan Persilangannya terhadap Infestasi Caplak (*Boophilus spp.*). Proceeding Seminar Penelitian Peternakan. Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Hal. 210 - 214.

L A M P I R A N

Gambar 6. Pengembangan Caplak pada Kelinci

Gambar 7. Caplak dan Telur Caplak

Tabel 2 . Presentase Kematian Caplak dalam Lima Perlakuan Perendaman

Stadium	perlakuan	5 menit			10 menit			15 menit		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Larva	Aqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Larutan daun pucung 5%	0	0	0	10	10	20	20	20	30
	Larutan daun pucung 10%	40	30	40	50	50	40	60	60	50
	Larutan daun pucung 15%	70	70	50	80	80	60	90	80	70
	Coumaphos 0,5%	90	90	80	100	90	90	100	100	100
Nimfe	Aqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Larutan daun pucung 5%	0	0	0	0	0	0	10	10	20
	Larutan daun pucung 10%	30	20	20	40	40	30	50	40	30
	Larutan daun pucung 15%	50	50	40	50	60	50	70	60	60
	Coumaphos 0,5%	70	80	70	80	80	90	80	90	90
Dewasa	Aqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Larutan daun pucung 5%	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	Larutan daun pucung 10%	0	10	10	10	10	20	10	30	20
	Larutan daun pucung 15%	20	30	30	30	40	40	50	40	50
	Coumaphos 0,5%	60	50	60	70	70	60	80	80	70

Tabel 3 . Data Persentase Kematian Caplak Sebelum Ditransformasi ke Arc.  $\sin \gamma$  / persentase

Petak Utama (A)	Anak Petak (B)	Anak-anak Petak (C)	Kelompok			Total
			I	II	III	
A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0	C
		C <sub>1</sub>	0	0	0	C
		C <sub>2</sub>	0	0	0	C
	B <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0	C
		C <sub>1</sub>	10	10	20	4C
		C <sub>2</sub>	20	20	30	7C
	B <sub>2</sub>	C <sub>0</sub>	40	30	40	11C
		C <sub>1</sub>	50	50	40	14C
		C <sub>2</sub>	60	60	50	17C
	B <sub>3</sub>	C <sub>0</sub>	70	70	50	19C
		C <sub>1</sub>	80	80	60	22C
		C <sub>2</sub>	90	80	70	24C
	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	90	90	80	26C
		C <sub>1</sub>	100	90	90	28C
		C <sub>2</sub>	100	100	100	30C
	A <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0
C <sub>1</sub>			0	0	0	C
C <sub>2</sub>			0	0	0	C
B <sub>1</sub>		C <sub>0</sub>	0	0	0	C
		C <sub>1</sub>	0	0	0	C
		C <sub>2</sub>	10	10	20	4C
B <sub>2</sub>		C <sub>0</sub>	30	20	20	7C
		C <sub>1</sub>	40	30	30	10C
		C <sub>2</sub>	50	40	30	12C
B <sub>3</sub>		C <sub>0</sub>	50	50	40	14C
		C <sub>1</sub>	50	60	50	16C
		C <sub>2</sub>	70	60	60	19C
B <sub>4</sub>		C <sub>0</sub>	70	80	70	22C
		C <sub>1</sub>	80	80	80	24C
		C <sub>2</sub>	80	90	90	26C
A <sub>2</sub>		B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0
	C <sub>1</sub>		0	0	0	C
	C <sub>2</sub>		0	0	0	C
	B <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0	C
		C <sub>1</sub>	0	0	0	C
		C <sub>2</sub>	0	0	10	1C
	B <sub>2</sub>	C <sub>0</sub>	0	10	10	2C
		C <sub>1</sub>	10	10	20	4C
		C <sub>2</sub>	10	30	20	6C
	B <sub>3</sub>	C <sub>0</sub>	20	30	30	8C
		C <sub>1</sub>	0	40	40	11C
		C <sub>2</sub>	30	40	50	14C
	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	60	50	60	17C
		C <sub>1</sub>	70	70	60	20C
		C <sub>2</sub>	80	80	70	23C

Tabel 4 . Data Persentase Kematian Caplak Sesudah Ditransformasi ke  $\text{Arc. sin } \sqrt{\text{persentase}}$ 

Petak Utama (A)	Anak Petak (B)	Anak-anak Petak (C)	Kelompok			Total	
			I	II	III		
A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0	0	
		C <sub>1</sub>	0	0	0	0	
		C <sub>2</sub>	0	0	0	0	
	B <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0	0	
		C <sub>1</sub>	18,44	18,44	26,56	63,44	
		C <sub>2</sub>	26,56	26,56	33,21	86,33	
	B <sub>2</sub>	C <sub>0</sub>	39,33	33,21	39,33	111,87	
		C <sub>1</sub>	45	45	39,33	129,33	
		C <sub>2</sub>	50,77	50,77	45	146,54	
	B <sub>3</sub>	C <sub>0</sub>	56,79	56,79	45	158,58	
		C <sub>1</sub>	63,44	63,44	50,77	177,65	
		C <sub>2</sub>	71,56	63,44	56,79	191,79	
	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	71,56	71,56	63,44	206,56	
		C <sub>1</sub>	90	71,56	71,56	233,12	
		C <sub>2</sub>	90	90	90	270	
	A <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0	0
			C <sub>1</sub>	0	0	0	0
			C <sub>2</sub>	0	0	0	0
		B <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0	0
			C <sub>1</sub>	0	0	0	0
C <sub>2</sub>			18,44	18,44	26,56	63,44	
B <sub>2</sub>		C <sub>0</sub>	33,21	26,56	26,56	86,33	
		C <sub>1</sub>	39,33	33,21	33,21	105,75	
		C <sub>2</sub>	45	39,33	33,21	117,54	
B <sub>3</sub>		C <sub>0</sub>	45	45	39,33	129,33	
		C <sub>1</sub>	45	50,77	45	140,77	
		C <sub>2</sub>	56,79	50,77	50,77	158,33	
B <sub>4</sub>		C <sub>0</sub>	56,79	63,44	56,79	177,02	
		C <sub>1</sub>	63,44	63,44	63,44	190,32	
		C <sub>2</sub>	63,44	71,56	71,56	206,56	
A <sub>2</sub>	B <sub>0</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0	0	
		C <sub>1</sub>	0	0	0	0	
		C <sub>2</sub>	0	0	0	0	
	B <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>	0	0	0	0	
		C <sub>1</sub>	0	0	0	0	
		C <sub>2</sub>	0	0	18,44	18,44	
	B <sub>2</sub>	C <sub>0</sub>	0	18,44	18,44	36,88	
		C <sub>1</sub>	18,44	18,44	26,56	63,44	
		C <sub>2</sub>	18,44	33,21	26,56	78,21	
	B <sub>3</sub>	C <sub>0</sub>	26,56	33,21	33,21	92,98	
		C <sub>1</sub>	33,21	39,33	39,33	111,87	
		C <sub>2</sub>	45	39,33	45	129,33	
	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	50,77	45	50,77	146,54	
		C <sub>1</sub>	56,79	56,79	50,77	164,35	
		C <sub>2</sub>	63,44	63,44	56,79	183,67	
Total			1402,54	1400,48	1373,29	4176,31	

- Keterangan :
- A<sub>0</sub> = Stadium Larva dari caplak
  - A<sub>1</sub> = Stadium Nimfe dari caplak
  - A<sub>2</sub> = Stadium Dewasa Larva dari caplak
  
  - B<sub>0</sub> = Aqua
  - B<sub>1</sub> = Larutan daun pucung konsentrasi 5%
  - B<sub>2</sub> = Larutan daun pucung konsentrasi 10%
  - B<sub>3</sub> = Larutan daun pucung konsentrasi 15%
  - B<sub>4</sub> = Larutan insektisida Coumaphos 0,5%
- Kelompok = 3 ulangan
- 
- C<sub>0</sub> = Lama perendaman 5 menit
  - C<sub>1</sub> = Lama perendaman 10 menit
  - C<sub>2</sub> = Lama perendaman 15 menit



(1) FK, JK Total dan JK kelompok

$$\begin{aligned}
 F_k &= \text{Faktor Koreksi :} \\
 &= \frac{(4176,31)^2}{3 \times 3 \times 3 \times 5} = \frac{17441565,22}{135} \\
 &= 129196,78
 \end{aligned}$$

JK Total (3)

$$\begin{aligned}
 &= (0^2 + 0^2 \dots + 56,79)^2 - F_k \\
 &= 223263,39 - 129196,78 \\
 &= 94537,23
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK \text{ ( JK Kelompok )} &= \frac{1402,54^2 + 1400,48^2 + 1373,29^2}{3 \times 3 \times 5} - F_k \\
 &= 12908,63 - 129196,78 \\
 &= 11,85
 \end{aligned}$$

Tabel 5. Tabel Dua Arah untuk Petak Utama dan Kelompok (dari tabel 4)

Petak Utama	Kelompok			Total
	I	II	III	
A <sub>0</sub>	623,45	590,77	560,99	1775,21
A <sub>1</sub>	466,44	462,52	446,43	1375,39
A <sub>2</sub>	312,65	374,99	365,87	1025,71
Total	1402,53	1400,48	1373,29	4176,31

\* (Keterangan identik dengan keterangan tabel 3)

(ii) JK Petak Utama = JK Faktor A = JKA

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1775,21^2 + 1375,39^2 + 1025,71^2}{3 \times 3 \times 5} - FK \\
 &= 135447,76 - 129196,78 \\
 &= 6250,98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK sisa (a)} &= \frac{623,45^2 + 466,44^2 + \dots + 365,87^2}{3 \times 5} - FK - JKA \\
 &= \frac{203535,42}{15} - 129196,78 - 11,85 - 6250,98 \\
 &= 135690,09 - 129196,78 - 11,85 - 6250,98 \\
 &= 230,49
 \end{aligned}$$

Tabel 6. Tabel Dua Arah untuk A dan B (dari tabel 4)

Petak utama (A)	Anak Petak (B)					Total
	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	
A <sub>0</sub>	0	149,77	387,74	528,02	709,02	1775,21
A <sub>1</sub>	0	63,44	309,62	428,43	573,90	1375,39
A <sub>2</sub>	0	18,44	178,53	334,18	494,56	1025,71
Total	0	231,65	875,65	1290,63	1778,14	4176,31

\* (Keterangan identik dengan keterangan tabel 3)

JK Anak Petak : JK Faktor B JKB

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0 + 231,65^2 + 875,53^2 + 1290,63 + 1778,14^2}{3 \times 3 \times 3} - FK \\
 &= 209174,89 - 129196,78 \\
 &= 79978,12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Interaksi Utama} \times \text{Anak Petak} &= \text{JK interaksi AB} \\ &= \frac{0^2 + 0^2 + 0^2 + 149,77^2 + \dots + 494,56^2}{3 \times 3} - \text{FK} - \text{JKA} - \text{JKB} \\ &= 217389,52 - 129196 - 6250,98 - 79978,12 \\ &= 1963,63 \end{aligned}$$

Tabel 7. Tabel Tiga Arah untuk A, B dan Kelompok (dari tabel 4)

Petak Utama (A)	Anak Petak (B)	Kelompok			Total
		I	II	III	
A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	0	0	0	0
	B <sub>1</sub>	45	45	59,77	149,77
	B <sub>2</sub>	135,10	128,98	123,66	387,74
	B <sub>3</sub>	191,56	183,67	152,56	528,02
	B <sub>4</sub>	251,56	233,12	225	709,68
A <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	0	0	0	0
	B <sub>1</sub>	18,44	18,44	26,56	63,44
	B <sub>2</sub>	117,54	99,10	92,98	309,62
	B <sub>3</sub>	146,79	146,54	135,1	428,43
	B <sub>4</sub>	183,67	198,44	191,79	573,9
A <sub>2</sub>	B <sub>0</sub>	0	0	0	0
	B <sub>1</sub>	0	0	18,44	18,44
	B <sub>2</sub>	36,88	70,09	71,56	178,53
	B <sub>3</sub>	104,77	111,87	117,54	334,18
	B <sub>4</sub>	171	165,23	158,33	494,56

\* (Keterangan identik dengan keterangan tabel 3)

$$\begin{aligned}
 \text{JK sisa (b)} &= \frac{0^2 + 45^2 + 135,10^2 + \dots + 158,33^2}{3} - \text{FK} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKSa} \\
 &\quad - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 218445,13 - 129196,78 - 11,85 - 6250,98 - 230,49 \\
 &\quad - 79978,12 - 1963,63 \\
 &= 813,28
 \end{aligned}$$

Tabel 8. Tabel Dua Arah untuk A dan C (dari tabel 4)

Petak Utama (A)	Anak-anak Petak			Total
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
A <sub>0</sub>	477,01	603,54	694,66	1775,21
A <sub>1</sub>	392,68	436,84	545,87	1375,39
A <sub>2</sub>	276,40	339,66	409,65	1025,71
Total	1139,09	1380,04	1650,16	4176,31

\*(Keterangan identik dengan keterangan Tabel 3)

JK Anak-anak Petak = JK Faktor C = JKC

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1139,09^2 + 1380,04^2 + 1650,16^2}{3 \times 3 \times 5} - FK \\
 &= 131668,09 - 12919,78 \\
 &= 2471,32
 \end{aligned}$$

JK Interaksi Petak Utama X Anak-anak Petak = JK AC

$$\begin{aligned}
 &= \frac{477,01^2 + 392,68^2 + \dots + 409,65^2}{3 \times 3 \times 5} - FK - JKA - JKC \\
 &= 13862,09 - 129196,78 - 6250,98 - 2471,32 \\
 &= 543,01
 \end{aligned}$$

Tabel 9. Tabel Dua Arah untuk B dan C (dari tabel 4)

Anak Petak (B)	Anak-Anak Petak			Total
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
B <sub>0</sub>	0	0	0	0
B <sub>1</sub>	0	63,44	168,21	231,21
B <sub>2</sub>	235,08	298,52	342,29	342,29
B <sub>3</sub>	380,89	430,29	479,45	1290,63
B <sub>4</sub>	530,12	587,79	660,23	1778,14

\* (Keterangan identik dengan keterangan Tabel 3)

JK Interaksi Anak Petak x Anak-Anak Petak = JK BC

$$= \frac{0^2 + 0^2 + 235,08^2 + \dots + 660,23^2}{3 \times 3} - FK - JKB - JKC$$

$$= 212931,71 - 129196,08 - 79978,12 - 2471,32$$

$$= 1285,49$$

Tabel 10. Tabel Tiga Arah untuk A, B dan Kelompok (dari tabel 4)

Pokok Utama (A)	Anak Petak (B)	Anak-anak Petak			Total
		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
A <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	0	0	0	0
	B <sub>1</sub>	0	63,44	86,33	149,77
	B <sub>2</sub>	111,87	129,33	146,54	387,74
	B <sub>3</sub>	158,58	177,65	191,79	528,02
	B <sub>4</sub>	206,56	233,12	270	709,68
A <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	0	0	0	0
	B <sub>1</sub>	0	0	63,44	63,44
	B <sub>2</sub>	86,33	105,75	177,54	309,62
	B <sub>3</sub>	129,33	140,77	158,33	428,43
	B <sub>4</sub>	177,02	190,32	206,56	573,9
A <sub>2</sub>	B <sub>0</sub>	0	0	0	0
	B <sub>1</sub>	0	0	18,44	18,44
	B <sub>2</sub>	36,88	63,44	78,21	178,53
	B <sub>3</sub>	92,98	111,87	129,33	334,18
	B <sub>4</sub>	146,54	164,35	183,67	494,56
Total		1146,09	1380,04	1710,18	4176,31

\* (Keterangan identik dengan keterangan tabel 3)

JK Intraksi Petak Utama x Anak Petak x Anak-anak Petak = JKABC

$$\begin{aligned}
 &= \frac{0^2 + 111,87^2 + \dots + 183,67^2}{3} - FK - JKA - JKB - JKAB - JKC - JKAC \\
 &\quad - JKBC \\
 &= 222626,46 - 129196,78 - 6250,98 - 79978,12 - 1963,63 - 2471,32 - \\
 &\quad 543,01 - 1285,49 \\
 &= 637,15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK sisa (c)} &= JKT - JKK - JKA - JKSC(a) - JKB - JKAB - JKSC(b) - JKC - \\
 &\quad JKAC - JKBC - JKABC \\
 &= 94537,23 - 11,85 - 6250,98 - 230,49 - 79978,12 - 1963,63 \\
 &\quad - 813,28 - 2471,32 - 543,01 - 1285,49 - 637,15 \\
 &= 351,91
 \end{aligned}$$

Telah dihitung diatas bahwa

$$\text{JK Total Petak Utama} = \text{JK Total (1)} = \text{JKT (1)}$$

(lihat tabel 5)

$$\begin{aligned} &= \frac{623,45^2 + 466,44^2 + \dots + 365,87^2}{3 \times 5} - \text{FK} \\ &= 135690,09 - 129196,78 \\ &= 6493,32 \end{aligned}$$

$$\text{JK Total Anak Petak} = \text{JK Total (2)} = \text{JKT (2)}$$

(lihat tabel 7)

$$\begin{aligned} &= \frac{0^2 + 45^2 + 135,10^2 + \dots + 158,33}{3} - \text{FK} \\ &= 218445,13 - 129196,78 \\ &= 89248,35 \end{aligned}$$

$$\text{JK Total Anak-anak Petak} = \text{JK Total (3)} = \text{JKT (3)}$$

$$\begin{aligned} &= 0^2 + 0^2 + \dots + 56,79^2 - \text{fk} \\ &= 129208,63 - 129196,78 \\ &= 9453,23 \end{aligned}$$



Lampiran 1. Tabel Sidik Ragam untuk Percobaan Petak Terbagi dengan Menggunakan Rancangan Acak Kelompok.

SK	db	JK	KT	F. Hitung	F. tabel
					0,05
Analisa Petak Utama					
Kelompok	2	11,85	5,93	0,10	
Faktor A	2	6250,98	3125,49	54,24*	6,94
(Faktor Utama)					
sisa (a)	4	230,49	57,62		
Total (1)	8	6493,32			
Analisa Anak Petak					
Faktor B	4	79978,12	19994,53	589,98*	2,78
(Anak Petak)					
Interaksi AB	8	1963,63	245,45	7,24*	2,36
sisa (b)	24	813,28	33,89		
Total (2)	44	89248,35			
Analisa Anak-anak					
Petak Faktor C	2	2471,32	1235,68	112,54*	3,30
(Anak-anak Petak)					
Interaksi AC	4	543,01	135,75	12,36*	2,67
Interaksi BC	8	1285,49	160,69	14,63*	2,25
Interaksi ABC	16	637,15	39,82	3,6*	1,97
sisa (C)	32	351,19	10,98		
Total (3)	132	94537,23			

Dengan melihat tabel di atas ternyata F hitung Faktor A (Petak Utama), Faktor B (Anak Petak) dan Faktor C (Anak-anak Petak) > F tabel 0,05; sehingga dapat disimpulkan diantara perlakuan faktor A (stadium caplak) terdapat perbedaan yang nyata. Faktor B (konsentrasi) diantara konsentrasi 5 persen, 10 persen, 15 persen terdapat perbedaan yang nyata. Begitu juga dengan faktor C (lama perendaman) diantara lama

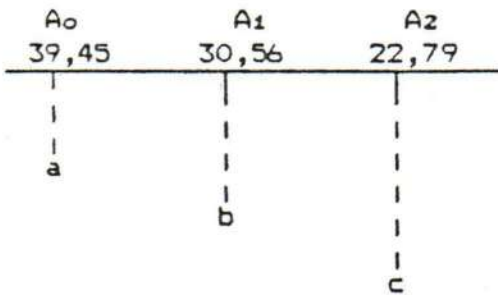
perbedaan 5 menit, 10 menit, 15 menit terdapat perbedaan yang nyata. Untuk mencari perlakuan mana yang terbaik pada masing-masing dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Lampiran 2. Tabel Perbedaan Rata-rata Petak Utama (A) Berdasar Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Beda		P	SSR	LSR
		x-A <sub>2</sub>	x-A <sub>1</sub>			
A <sub>0</sub> <sup>a</sup>	39,45	16,66*	8,89*	3	4,01	6,42
A <sub>1</sub> <sup>b</sup>	30,56	7,77*		2	3,93	6,29
A <sub>2</sub> <sup>c</sup>	22,79					

\* (Keterangan identik dengan keterangan tabel 3)

$$Se = \sqrt{\frac{2 \text{ KTS}}{N \times B \times C}} = \sqrt{\frac{2 \times 57,62}{3 \times 5 \times 3}} = 1,60$$



#### Kesimpulan :

Perlakuan pada Stadium Larva Caplak (A<sub>0</sub>) memberikan hasil yang terbaik, berbeda nyata dengan Stadium Nimfe (A<sub>1</sub>).

Perlakuan pada Stadium dewasa memberikan hasil yang terendah.

Lampiran 3. Tabel Perbedaan Rata-rata Petak Utama (A) Berdasar Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Beda				P	SSR 0,05	LSR 0,05
		x-B <sub>0</sub>	x-B <sub>1</sub>	x-B <sub>2</sub>	x-B <sub>3</sub>			
B <sub>4</sub> <sup>a</sup>	65,86	65,86*	57,28*	33,42*	18,65*	5	3,236	5,11
B <sub>3</sub> <sup>b</sup>	47,21	47,21*	38,63*	14,77*		4	3,168	5,01
B <sub>2</sub> <sup>c</sup>	32,44	32,44*	23,86*			3	3,076	4,86
B <sub>1</sub> <sup>d</sup>	8,58	8,58*				2	2,926	4,62
B <sub>0</sub> <sup>e</sup>	0							

\* (Keterangan identik dengan keterangan tabel 3)

$$Se = \sqrt{\frac{2 \text{ KTS}}{N \times A \times C}} = \sqrt{\frac{2 \times 33,89}{3 \times 3 \times 3}} = 1,58$$

B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>
65,86	47,21	32,44	8,58	0
a	b	c	d	e

Kesimpulan :

Perlakuan B<sub>4</sub> (Coumaphos konsentrasi 0,5 persen) memberikan hasil terbaik, berbeda nyata (P < 0,05) dengan Perlakuan B<sub>3</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>0</sub>. Perlakuan B<sub>0</sub> memberikan hasil yang terendah.

Lampiran 4. Tabel Perbedaan Rata-rata Anak-anak Petak (C) Berdasar Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Beda		P	SSR	LSR
		x-Co	x - C <sub>1</sub>			
C <sub>2</sub> <sup>a</sup>	36,67	11,20*	6,00*	3	3,034	2,09
C <sub>1</sub> <sup>b</sup>	30,67	5,2*		2	2,884	1,99
C <sub>0</sub> <sup>c</sup>	25,47					

\* (Keterangan identik dengan keterangan tabel 3)

$$Se = \sqrt{\frac{2 \text{ KTS}}{N \times A \times B}} = \sqrt{\frac{2 \times 10,98}{3 \times 3 \times 5}} = 0,69$$

C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>
36,67	30,67	25,47
a	b	c

#### Kesimpulan :

Perlakuan dengan lama perendaman 15 menit (C<sub>2</sub>) memberikan hasil yang baik, berbeda nyata (P < 0,05) dengan lama perendaman 10 menit (C<sub>1</sub>), 5 menit (C<sub>0</sub>). Perlakuan dengan lama perendaman 5 menit (C<sub>0</sub>) memberikan hasil yang terendah.

Lampiran 5

TABEL  $F_p = S.C.R.$ , taraf 5%  
Untuk uji jarak berganda Duncan

D.B. Galat	p = banyak perlakuan					
	2	3	4	5	6	7
1	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
2	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08	6.08
3	4.50	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52
4	3.95	4.01	4.03	4.03	4.03	4.03
5	3.64	3.75	3.80	3.81	3.81	3.81
6	3.46	3.59	3.65	3.68	3.69	3.70
7	3.34	3.43	3.55	3.59	3.61	3.62
8	3.26	3.40	3.48	3.52	3.55	3.57
9	3.20	3.34	3.42	3.47	3.50	3.52
10	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46	3.49
11	3.11	3.26	3.34	3.40	3.44	3.46
12	3.08	3.22	3.31	3.37	3.41	3.44
13	3.06	3.20	3.29	3.35	3.39	3.42
14	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.40
15	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36	3.39
16	3.00	3.14	3.23	3.30	3.34	3.38
17	2.98	3.13	3.22	3.28	3.33	3.37
18	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.36
19	2.96	3.11	3.20	3.26	3.31	3.35
20	2.95	3.10	3.19	3.26	3.30	3.34
30	2.89	3.04	3.13	3.20	3.25	3.29
40	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22	3.27
60	2.83	2.98	3.07	3.14	3.20	3.24
120	2.80	2.95	3.04	3.12	3.17	3.22
$\infty$	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19

TABEL  $r_p = S.S.R.$  , taraf 5% ( Lanjutan )  
 Untuk Uji Jarak Berganda Duncan

D.B. Galat	p = banyak perlakuan					
	6	9	10	20	50	100
1	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
2	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03
3	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52
4	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03	4.03
5	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
6	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70
7	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63	3.63
8	3.58	3.58	3.58	3.58	3.58	3.58
9	3.54	3.54	3.55	3.55	3.55	3.55
10	3.50	3.52	3.52	3.53	3.53	3.53
11	3.48	3.49	3.50	3.51	3.51	3.51
12	3.46	3.47	3.48	3.50	3.50	3.50
13	3.44	3.46	3.47	3.49	3.49	3.49
14	3.43	3.44	3.46	3.48	3.48	3.48
15	3.41	3.43	3.45	3.48	3.48	3.48
16	3.40	3.42	3.44	3.48	3.48	3.48
17	3.39	3.41	3.43	3.48	3.48	3.48
18	3.38	3.40	3.42	3.47	3.47	3.47
19	3.38	3.40	3.42	3.47	3.47	3.47
20	3.37	3.39	3.41	3.47	3.47	3.47
30	3.32	3.35	3.37	3.47	3.49	3.49
40	3.30	3.33	3.35	3.47	3.50	3.50
60	3.28	3.31	3.33	3.47	3.54	3.54
120	3.25	3.29	3.31	3.47	3.58	3.60
$\infty$	3.23	3.26	3.29	3.47	3.64	3.74

Sumber: Introduction to Probability and Statistics,  
 Alder, H.L. and Roessler, E.B. 1977 .

## Lampiran 7

TABEL TRANSFORMASI PERSENTASE KE DAJAM ARCSIN  $\sqrt{\text{PERSENTASE}}$ 

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0	0.57	0.81	0.99	1.15	1.28	1.40	1.52	1.62	1.72
0.1	1.81	1.96	1.99	2.07	2.14	2.22	2.29	2.36	2.43	2.50
0.2	2.56	2.63	2.69	2.75	2.81	2.87	2.92	2.98	3.03	3.09
0.3	3.14	3.19	3.24	3.29	3.34	3.39	3.44	3.49	3.51	3.58
0.4	3.63	3.67	3.72	3.76	3.80	3.85	3.89	3.93	3.97	4.01
0.5	4.05	4.09	4.13	4.17	4.21	4.25	4.29	4.33	4.37	4.40
0.6	4.44	4.48	4.52	4.55	4.59	4.62	4.66	4.69	4.73	4.76
0.7	4.83	4.83	4.87	4.90	4.93	4.97	5.00	5.03	5.07	5.10
0.8	5.13	5.16	5.20	5.23	5.26	5.29	5.32	5.35	5.38	5.41
0.9	5.44	5.47	5.50	5.53	5.56	5.59	5.62	5.65	5.68	5.71
1	5.74	6.02	6.29	6.55	6.80	7.04	7.27	7.49	7.71	7.92
2	8.13	8.33	8.53	8.72	8.91	9.10	9.28	9.46	9.63	9.81
3	9.93	10.14	10.31	10.47	10.63	10.78	10.94	11.09	11.24	11.39
4	11.54	11.68	11.83	11.97	12.11	12.25	12.39	12.52	12.66	12.79
5	12.92	13.05	13.19	13.31	13.44	13.56	13.69	13.81	13.91	14.06
6	14.10	14.30	14.42	14.54	14.65	14.77	14.89	15.00	15.12	15.23
7	15.34	15.45	15.56	15.68	15.79	15.89	16.00	16.11	16.22	16.32
8	16.43	16.54	16.64	16.74	16.85	16.95	17.05	17.16	17.26	17.36
9	17.46	17.56	17.66	17.76	17.85	17.95	18.05	18.15	18.24	18.34
10	18.44	18.53	18.63	18.72	18.81	18.91	19.00	19.09	19.19	19.28
11	19.37	19.46	19.55	19.64	19.73	19.82	19.91	20.00	20.09	20.18
12	20.27	20.36	20.44	20.53	20.62	20.70	20.79	20.88	20.96	21.05
13	21.13	21.22	21.30	21.39	21.47	21.56	21.64	21.72	21.81	21.89
14	21.97	22.06	22.14	22.22	22.30	22.38	22.46	22.55	22.63	22.71



TABEL TRANSFORMASI PERSENTASE KE DALAM ARCUSIN  $\sqrt{\text{PERSENTASE}}$  ( Lanjutan )

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	22.79	22.87	22.95	23.03	23.11	23.19	23.26	23.34	23.42	23.50
16	23.58	23.66	23.73	23.81	23.89	23.97	24.04	24.12	24.20	24.27
17	24.35	24.43	24.50	24.58	24.65	24.73	24.80	24.88	24.95	25.03
18	25.10	25.18	25.25	25.33	25.40	25.48	25.55	25.62	25.70	25.77
19	25.84	25.92	25.99	26.06	26.13	26.21	26.29	26.35	26.42	26.49
20	26.56	26.64	26.71	26.79	26.85	26.92	26.99	27.06	27.13	27.20
21	27.28	27.35	27.42	27.49	27.56	27.63	27.69	27.76	27.83	27.90
22	27.97	28.04	28.11	28.18	28.25	28.32	28.38	28.45	28.52	28.59
23	28.66	28.73	28.79	28.86	28.93	29.00	29.06	29.13	29.20	29.27
24	29.33	29.40	29.47	29.53	29.60	29.67	29.73	29.80	29.87	29.93
25	30.00	30.07	30.14	30.20	30.26	30.33	30.40	30.46	30.53	30.59
26	30.66	30.72	30.79	30.85	30.92	30.98	31.05	31.11	31.18	31.24
27	31.31	31.37	31.44	31.50	31.56	31.63	31.69	31.76	31.82	31.88
28	31.95	32.01	32.07	32.14	32.20	32.27	32.33	32.39	32.46	32.52
29	32.58	32.65	32.71	32.77	32.83	32.90	32.96	33.02	33.09	33.15
30	33.21	33.27	33.33	33.40	33.46	33.52	33.58	33.65	33.71	33.77
31	33.83	33.89	33.95	34.02	34.08	34.14	34.20	34.27	34.33	34.39
32	34.45	34.51	34.57	34.63	34.70	34.76	34.82	34.88	34.94	35.00
33	35.06	35.12	35.18	35.24	35.30	35.37	35.43	35.49	35.55	35.61
34	35.67	35.73	35.79	35.85	35.91	35.97	36.03	36.09	36.15	36.21
35	36.27	36.33	36.39	36.45	36.51	36.57	36.63	36.69	36.75	36.81
36	36.87	36.93	36.99	37.05	37.11	37.17	37.23	37.29	37.35	37.41
37	37.47	37.52	37.58	37.64	37.70	37.76	37.82	37.88	37.94	38.00
38	38.06	38.12	38.17	38.23	38.29	38.35	38.41	38.47	38.53	38.59
39	38.65	38.70	38.76	38.82	38.88	38.94	39.00	39.06	39.11	39.17

TABEL TRANSFORMASI PERSENTASE KE DALAM ARCSIN  $\sqrt{\text{PERSENTASE}}$  ( Lanjutan )

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	39.23	39.29	39.35	39.41	39.47	39.52	39.58	39.64	39.70	39.76
41	39.82	39.87	39.93	39.99	40.05	40.11	40.16	40.22	40.28	40.34
42	40.40	40.46	40.51	40.57	40.63	40.69	40.74	40.80	40.86	40.92
43	40.98	41.03	41.09	41.15	41.21	41.27	41.32	41.38	41.44	41.50
44	41.55	41.61	41.67	41.73	41.78	41.84	41.90	41.96	42.02	42.07
45	42.13	42.19	42.25	42.30	42.36	42.42	42.48	42.53	42.59	42.65
46	42.71	42.76	42.82	42.88	42.94	42.99	43.05	43.11	43.17	43.22
47	43.28	43.34	43.39	43.45	43.51	43.57	43.62	43.68	43.74	43.80
48	43.85	43.91	43.97	44.03	44.08	44.14	44.20	44.25	44.31	44.37
49	44.43	44.48	44.54	44.60	44.66	44.71	44.77	44.83	44.89	44.94
50	45.00	45.06	45.11	45.17	45.23	45.29	45.34	45.40	45.46	45.52
51	45.57	45.63	45.69	45.75	45.80	45.86	45.92	45.97	46.03	46.09
52	46.15	46.20	46.26	46.32	46.38	46.43	46.49	46.55	46.61	46.66
53	46.72	46.78	46.83	46.89	46.95	47.01	47.06	47.12	47.18	47.24
54	47.29	47.35	47.41	47.47	47.52	47.58	47.64	47.70	47.75	47.81
55	47.87	47.93	47.98	48.04	48.10	48.16	48.22	48.27	48.33	48.39
56	48.45	48.50	48.56	48.62	48.68	48.73	48.79	48.85	48.91	48.97
57	49.02	49.08	49.14	49.20	49.26	49.31	49.37	49.43	49.49	49.54
58	49.60	49.66	49.72	49.78	49.84	49.89	49.95	50.01	50.07	50.13
59	50.18	50.24	50.30	50.36	50.42	50.48	50.53	50.59	50.65	50.71
60	50.77	50.83	50.89	50.94	51.00	51.06	51.12	51.18	51.24	51.30
61	51.35	51.41	51.47	51.53	51.59	51.65	51.71	51.77	51.83	51.88
62	51.94	52.00	52.06	52.12	52.18	52.24	52.30	52.36	52.42	52.48
63	52.53	52.59	52.65	52.71	52.77	52.83	52.89	52.95	53.01	53.07
64	53.13	53.19	53.25	53.31	53.37	53.43	53.49	53.55	53.61	53.67

TABEL

TRANSFORMASI PERSENTASE KE DALAM ARCSIN  $\sqrt{\text{PERSENTASE}}$  (lanjutan)

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
65	53.73	53.79	53.85	53.91	53.97	54.03	54.09	54.15	54.21	54.27
66	54.33	54.39	54.45	54.51	54.57	54.63	54.70	54.76	54.82	54.88
67	54.94	55.00	55.06	55.12	55.18	55.24	55.30	55.37	55.43	55.49
68	55.55	55.61	55.67	55.73	55.80	55.86	55.92	55.98	56.04	56.11
69	56.17	56.23	56.29	56.35	56.42	56.48	56.54	56.60	56.66	56.73
70	56.79	56.85	56.91	56.98	57.04	57.10	57.17	57.23	57.29	57.35
71	57.42	57.48	57.54	57.61	57.67	57.73	57.80	57.86	57.92	57.99
72	58.05	58.12	58.18	58.24	58.31	58.37	58.44	58.50	58.56	58.63
73	58.69	58.76	58.82	58.89	58.95	59.02	59.08	59.15	59.22	59.29
74	59.34	59.41	59.47	59.54	59.60	59.67	59.74	59.80	59.87	59.93
75	60.00	60.07	60.13	60.20	60.27	60.33	60.40	60.47	60.53	60.60
76	60.67	60.73	60.80	60.87	60.94	61.00	61.07	61.14	61.21	61.27
77	61.34	61.41	61.48	61.55	61.62	61.68	61.75	61.82	61.89	61.96
78	62.03	62.10	62.17	62.24	62.31	62.37	62.44	62.51	62.58	62.65
79	62.72	62.80	62.87	62.94	63.01	63.08	63.15	63.22	63.29	63.36
80	63.44	63.51	63.58	63.65	63.72	63.79	63.87	63.94	64.01	64.08
81	64.16	64.23	64.30	64.38	64.45	64.52	64.60	64.67	64.75	64.82
82	64.90	64.97	65.05	65.12	65.20	65.27	65.35	65.42	65.50	65.57
83	65.65	65.73	65.80	65.88	65.96	66.03	66.11	66.19	66.27	66.34
84	66.42	66.50	66.58	66.66	66.74	66.81	66.89	66.97	67.05	67.13
85	67.21	67.29	67.37	67.45	67.54	67.62	67.70	67.78	67.86	67.94
86	68.03	68.11	68.19	68.28	68.36	68.44	68.53	68.61	68.70	68.78
87	68.87	68.95	69.04	69.12	69.21	69.30	69.38	69.47	69.56	69.64
88	69.73	69.82	69.91	70.00	70.09	70.18	70.27	70.36	70.45	70.54
89	70.63	70.72	70.81	70.91	71.00	71.09	71.19	71.28	71.37	71.47

Tabel TRANSFORMASI PERSENTASE KE DALAM AROSIH  $\sqrt{\text{PERSENTASE}}$  ( Lanjutan )

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
90	71.56	71.66	71.76	71.85	71.95	72.05	72.15	72.24	72.34	72.44
91	72.54	72.64	72.74	72.84	72.95	73.05	73.15	73.26	73.36	73.46
92	73.57	73.68	73.78	73.89	74.00	74.11	74.21	74.32	74.44	74.55
93	74.66	74.77	74.87	75.00	75.11	75.23	75.35	75.46	75.58	75.70
94	75.82	75.94	76.05	76.19	76.31	76.44	76.56	76.69	76.82	76.95
95	77.08	77.21	77.33	77.48	77.61	77.75	77.89	78.03	78.17	78.32
96	78.46	78.61	78.75	78.91	79.06	79.22	79.37	79.53	79.69	79.86
97	80.02	80.19	80.35	80.54	80.72	80.90	81.09	81.28	81.47	81.67
98	81.87	82.06	82.25	82.51	82.73	82.96	83.20	83.45	83.71	83.98
99.0	84.26	84.29	84.32	84.35	84.38	84.41	84.44	84.47	84.50	84.53
99.1	84.56	84.59	84.62	84.65	84.68	84.71	84.74	84.77	84.80	84.84
99.2	84.87	84.90	84.93	84.97	85.00	85.03	85.07	85.10	85.13	85.17
99.3	85.20	85.24	85.27	85.31	85.34	85.38	85.41	85.45	85.48	85.52
99.4	85.56	85.60	85.63	85.67	85.71	85.75	85.79	85.83	85.87	85.91
99.5	85.95	85.99	86.03	86.07	86.11	86.15	86.20	86.24	86.28	86.33
99.6	86.37	86.42	86.47	86.51	86.56	86.61	86.66	86.71	86.76	86.81
99.7	86.86	86.91	86.97	87.02	87.08	87.13	87.19	87.25	87.31	87.37
99.8	87.44	87.50	87.57	87.64	87.71	87.78	87.86	87.93	88.01	88.10
99.9	88.19	88.28	88.35	88.48	88.60	88.72	88.85	89.01	89.19	89.43
100.0	90.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: Statistical Methods. Applied to Experiments in Agriculture and Biology.  
Snedecor, G.W. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A. 1968.