

SKRIPSI

LUH SURI URPINI



PENGARUH SINAR DAN LAMA SAAT SETELAH PENCEMARAN
DIAZINON 0,1^o/₁₀₀ TERHADAP DAYA TETAS

TELUR CACING HATI

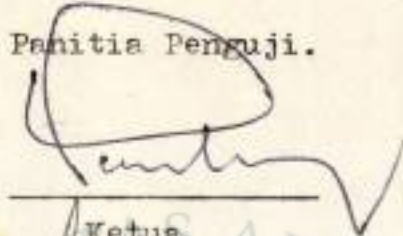


FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA

1986

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik scope maupun kualitasnya memenuhi syarat untuk diajukan sebagai Skripsi guna memperoleh gelar Dokter Hewan.

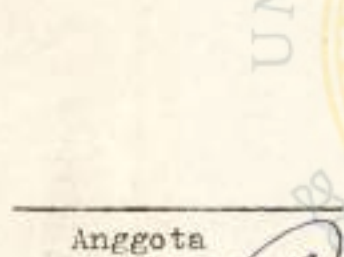
Panitia Penguji.



Ketua



Sekretaris



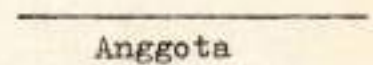
Anggota



Anggota



Anggota



Anggota



Anggota

PENGARUH SINAR DAN LAMA SAAT SETELAH PENCEMARAN
DIAZIRON 0,1% TERHADAP DAYA TETAS
TELUR CACING HATI

SKRIPSI

DIBERIKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS
AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN SYARAT GUNA
MEMPEROLEH GELAR DOYTER HEWAN



OLEH

LUH SURI URPINI

068451003

(SUKASADA - SINGARAJA)

Drh. Rochiman Sasmita, M.S.

Pembimbing Utama.

Dr. I. Gst. Pt. Suweta

Pembimbing Kedua.

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

1986

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmatNya sehingga penulisan naskah seminar ini dapat diselesaikan. Seminar ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk dapat menempuh ujian Dokter Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada yang terhormat Bapak Drh. Rochi man Sasmita MS, serta Dr. I.Gst.Pt. Suweta, yang telah memb~~erikan~~ bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penulisan naskah seminar ini. Dan terimakasih pula kepada Bapak De~~kan~~ kan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Bapak - Ketua Program Study Kedokteran Hewan Universitas Udayana atas kebijaksanaan dan dorongan moril yang diberikannya.

Akhirnya kepada semua pihak yang telah banyak bantuan dan bimbingannya serta pengorbananwaktu yang diberikan untuk penulis dan dorongan semangat yang diberikan pada penulis, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih. Semoga semua keikhlasan dan budi baik ini mendapat balasan yang setimpal.

Surabaya, Oktober 1986

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR LAMPIRAN	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Kegunaan Penelitian	3
1.5. Kerangka Pemikiran	4
1.6. Tempat dan Lama Waktu Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN KEPUSTAKAAN	
2.1. Insektisida Diazinon	7
2.2. Cacing Hati Pada Sapi	8
2.2.1. Sistematika	9
2.2.2. Morfologi	9
2.2.3. Siklus Hidup	10
2.3. Pengaruh Media Lingkungan Terhadap Siklus External Telur Cacing Hati	12
BAB III. MATERI DAN METODA	
3.1. MATERI	16
3.2. METODA	17
3.3. Analisis Data	20
BAB IV. HASIL PENELITIAN	
4.1. Saat Awal Berembryo	21
4.2. Saat Awal Menetas	27
4.3. Saat Akhir Masa Tetas	33

BAB V. PEMBAHASAN.	
5.1. Saat Awal Berembryo.....	39
5.2. Saat Awal Menetas	43
5.3. Saat Akhir Masa Tetas	47
BAB VI. PENGUJIAN HIPOTESA	52
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan Umum	53
B. Kesimpulan Khusus	53
C. Saran- saran	54
BAB VIII. RINGKASAN	55
DAFTAR PUSTAKA	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
I. Komposisi Telur Cacing Hati yang Dipakai pada Penelitian Pengaruh Sinar Dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % Terhadap Bays Tetas Telur Cacing Hati....	60
II. Perhitungan dari data yang diperoleh.....	61



DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Komposisi Telur Cacing Hati yang Dipakai pada Penelitian Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Daya Tetas Telur Cacing Hati.....	20
2. Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembryo (%) pada masing-masing Media dengan Pengaruh Sinar (langsung/tak langsung) dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % pada hari ke 13.....	21
3. Daftar Sidik Ragam Jumlah Telur Cacing Hati Berembryo (transformasi $\sqrt{V\% + 0,5\%}$) sampai hari ke 13 akibat Sinar langsung/ tak langsung dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 %.....	23
4. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan dari Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembryo sampai hari ke 13..	24
5. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembryo sampai hari ke 13...	25
6. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Interaksi Pengaruh Sinar dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati Berembryo pada hari ke 13.....	27
7. Komposisi Jumlah Telur Menetas pada hari ke 16 (%) pada Media dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % dengan Pengaruh Sinar langsung/tak langsung.....	28

8.	Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas (transformasi $\sqrt{V \% + 0,5}$) pada hari ke 16 akibat Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰.....	29
9.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ terhadap Prosentase Jumlah Telur yang Menetas pada hari ke 16.....	30
10.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada hari ke 16.....	31
11.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Interaksi Pengaruh Sinar dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada hari ke 16.....	32
12.	Komposisi Jumlah Telur Menetas (%) pada masing-masing Media akibat Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ sampai hari ke 32.....	33
13.	Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas (transformasi $\sqrt{V \% + 0,5}$) sampai hari ke 32 dari Telur Cacing Hati akibat Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰.....	34
14.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ terhadap Prosentase Jumlah Telur yang Menetas sampai hari ke 32.....	36

15. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai hari ke 32.... 37
16. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Interaksi Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai hari ke 32..... 38



B A B I
P E N D A H U L U A N

1.1. Latar Belakang Penelitian

Dewasa ini pembangunan dibidang peternakan dituju kan untuk meningkatkan produksi ternak sekaligus untuk meningkatkan pendapatan petani dan menciptakan lapangan kerja. Semakin meningkatnya penduduk, maka kebutuhan akan protein hewani juga semakin meningkat.

Menurut standard gizi minimal konsumsi protein hewani yang diharapkan 5 gram per orang per hari. Adapun yang dicapai dewasa ini baru sebesar 2,52 gram per orang per hari (Hermansjah, 1981). Hal ini menunjukkan bahwa pemenuhan protein hewani asal ternak masih dibawah garis jangkauan. Untuk dapat mencapai norma gizi tersebut diperlukan upaya khusus untuk meningkatkan populasi dan produktifitas ternak. Dalam hal ini upaya pengendalian penyakit sangat diperlukan.

Salah satu penyakit parasiter yang dapat menimbulkan kerugian ekonomis yang cukup berarti yaitu cacing hati (Distomatosis/Fascioliasis) pada ternak. Pada ternak sapi bali di Bali, hanya dari ternak sapi yang dipotong di rumah potong lokal dan yang di ekspor ke luar Bali kerugian ditaksir sekitar Rp 352.203.011 (Suweta, 1982). Upaya pengendalian penyakit baik secara preventif dan kuratif masih belum mencapai hasil yang memadai. Dapat dibayangkan betapa besar kerugian yang ditimbulkan setiap tahunnya oleh infestasi cacing

hati bila kita mengkalkulasikan seluruh populasi sapi yang ada di tanah air kita tercinta. Didalam perjalanan hidupnya cacing hati melalui siklus internal yaitu di dalam hospes definitif. Pada umumnya Fasciola hepatica dijumpai pada wilayah beriklim sedang, sedangkan Fasciola gigantica lebih umum dijumpai di daerah iklim tropis (Kendall, 1960 dan Soulsby, 1969). Kelangsungan hidup cacing hati pada siklus external dipengaruhi oleh faktor didalam tubuh ternak dan faktor lingkungan/faktor luar tubuh ternak antara lain suhu, sinar matahari, pH air, pencemaran zat-zat kimia dan lain-lain.

Pemberantasan hama tanaman padi merupakan salah satu upaya dalam peningkatan produktivitas tanaman padi. Dalam hal ini, diazinon merupakan salah satu jenis insektisida yang paling banyak dipergunakan. Keadaan tersebut menimbulkan kemungkinan kejadian pencemaran diazinon didalam air sawah dalam berbagai konsentrasi. Diazinon dalam konsentrasi 0,1 % sangat nyata menurunkan daya tetas telur cacing hati (Suweta, 1985). Diazinon merupakan insektisida yang cepat mengalami dekomposisi, sehingga daya kerjanya terkait dengan waktu (Natawigena, 1983). Kecepatan dekomposisi juga terkait dengan kondisi lingkungan setempat antara lain suhu, sinar matahari, pH dan lain-lain.

Informasi tentang kaitan antara sinar matahari dengan pencemaran diazinon dalam air terhadap daya tetas telur cacing hati hingga sekarang masih belum diperoleh atau masih langka dan perlu untuk digali.

1.2. Identifikasi Masalah

Sampai sejauh mana lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % berpengaruh terhadap daya tetas telur cacing hati yang ditetaskan pada media aquadest/pada penyinaran sinar matahari langsung dan tak langsung.

Sampai sejauh mana sinar matahari langsung/tak langsung berpengaruh terhadap daya tetas telur cacing hati pada media aquadest dengan berbagai saat setelah pencemaran diazinon 0,1 %.

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk melengkapi informasi tentang pengaruh lama saat setelah pencemaran air dengan diazinon 0,1 % terkait dengan penyinaran sinar matahari langsung/tak langsung terhadap daya tetas telur cacing hati Fasciola gigantica.

1.4. Kegunaan Penelitian

Informasi yang diperoleh diharapkan dapat bermanfaat dalam upaya pengendalian penyakit cacing hati pada ternak, terkait dengan upaya pemberantasan hama tanaman padi dalam program swasembada pangan.

1.5. Kerangka Pemikiran

Penyakit cacing hati adalah merupakan penyakit parasiter yang penyebarannya hampir di seluruh pelosok wilayah di dunia. Namun penyebarannya terkait erat dengan kondisi lingkungan setempat sehingga pengendaliannya tak dapat lepas dari pengetahuan tentang epidemiologi penyakit. Dalam perjalanan siklus hidup cacing hati, perkembangan telur cacing hati sampai menjadi miracidium sangat mutlak membutuhkan air yang tergenang, disamping faktor-faktor lingkungan lainnya. Suhu lingkungan, pH media, dan tingkat kebasahan tanah sangat mempengaruhi daya tetas telur cacing hati (Suweta, 1982). Dikatakan bahwa suhu optimal perkembangan bagi aktifitas gerak embryo dan miracidium adalah 26°C . Suhu 37°C membunuh sebagian terbesar miracidium (Ollerenshaw dan Rouchffe, 1961). Pada suhu serasi embryo trematoda tumbuh ditempat gelap, tetapi untuk menetas diperlukan cahaya yang lebih terang daripada waktu pengeraman. Pengaruh sinar langsung pada penetasan telur cacing hati bersifat merangsang keluarnya miracidiae dari telur (Cameron, 1951). Dalam usaha pengendalian hama tanaman, pestisida digunakan secara terpadu untuk pengendalian hama lainnya. Penggunaan untuk memberantas hama pada tanaman dapat pula menimbulkan pencemaran terhadap

lingkungan termasuk pencemaran terhadap air yang tergenang. Salah satu pestisida yang sering digunakan dalam pemberantasan hama tanaman adalah insektisida diazinon. Insektisida ini merupakan insektisida yang bekerja melalui kontak langsung tetapi daya racunnya tidak sekuat insektisida lainnya, dan mudah mengalami dekomposisi sehingga daya racunnya cepat berkurang (Matsumura, 1976; Natowigono, 1983). Berbagai jenis insektisida daya serapnya pada organ tubuh ikan meningkat pada penyinaran sinar matahari dibanding dengan pada keadaan gelap. Dalam hal ini Kearns (1957) dikutip oleh Brown dan Pal (1971) menyatakan bahwa lalat yang diberikan deposit residu DDT dan Dieldrin pada cahaya menyerap 25 % DDT dan 500 % Dieldrin lebih banyak dibanding dengan lalat yang diberikan insektisida tersebut pada tempat gelap. Dari hasil penelitian Suwata (1985) disimpulkan bahwa tingkat pencemaran diazinon 0,1 % sangat nyata menurunkan daya tetas telur cacing hati.

Berdasarkan informasi tersebut diatas penulis dapat mengemukakan hipotesa sebagai berikut :

Hipotesa 1 : Daya tetas telur cacing hati pada media diazinon 0,1 % dengan pengaruh sinar matahari tak langsung (gelap) nyata lebih tinggi daripada daya tetasnya pada pengaruh sinar matahari langsung.

Hipotesa 2 : Lama saat setelah pencemaran air dengan diazinon 0,1 % berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur cacing hati.

1.6. Tempat dan Lama Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Udayana Denpasar selama 1 bulan mulai tanggal 10 Maret sampai 10 April 1986.

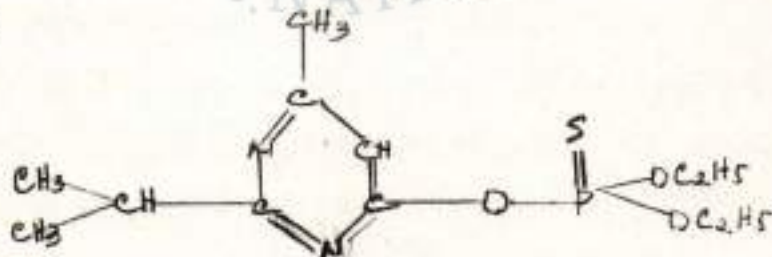


B A B II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1. Insektisida Diazinon

Dewasa ini, insektisida diazinon merupakan salah satu insektisida yang paling umum dipergunakan dalam upaya pengendalian hama tanaman. Berdasarkan formula-si terdapat diazinon 60 EC yang mengandung 60 % bahan aktif. EC (Emulsifiable Concentrate) yang berarti pestisida pekat (cairan pekat) yang bisa dicampur dengan air dan membentuk emulsi. Dari cara kerjanya diazinon termasuk golongan pestisida kontak, karena mempunyai daya bunuh setelah kena pada bagian tubuh jasad (Natawigena, 1983). Berdasarkan pada susunan kimia diazinon tergolong ke dalam insektisida organo sintetik yaitu merupakan senyawa organofosfor. Nama kimia dari diazinon adalah O,O diethyl O- (2 isopropil-4- methyl-6- pyrimidinyl) fosforotioat (Jones, 1965). Diazinon mempunyai rumus empiris $C_{12}H_{21}O_3N_2SP$ dengan rumus bangun :



Diazinon larut dalam air dan dihidrolisa dengan cepat oleh asam dan basa (Garner, 1961). Diazinon mempunyai titik didih $83-84^{\circ}C$ dan merupakan produk yang sifatnya sensitif terhadap panas dan oksidasi (Matsumura, 1976). Umumnya residual efek dari insekti

sida berlangsung 10 hari sehingga selama 10 hari setelah penyemprotan masih terdapat residu aktif dari pestisida (Natawigena, 1983). Insektisida golongan organofosfor (Diazinon, Malation) kurang persisten bila dibandingkan dengan golongan organoklorin (DDT, BHC). Menurut Matsumura (1976), diazinon memiliki suatu toksisitas pada mamalia yang relatif rendah. LD₅₀ diazinon untuk hewan laboratorium adalah sebagai berikut : Tikus 85 - 135 mg/kg berat badan, marmut 240 - 320 mg/kg berat badan, kelinci 130 mg/kg berat badan (Garner, 1965).

Insektisida organofosfor dieksorpsi melalui kulit, pernafasan dan saluran pencernaan (Matsumura, 1976). Senyawa ini lebih cepat dieksorpsi melalui saluran pencernaan di banding dengan absorpsi melalui kulit dan sistim pernafasan (Jones, 1965). Insektisida golongan organofosfor yang masuk kedalam tubuh baik melalui kulit, mulut dan saluran pernafasan mengikat enzim kolinesterase. Fungsi dari enzim ini adalah mengatur kerja syaraf. Bila enzim yang berada dalam darah tersebut terikat, maka kerja syaraf jadi terganggu. Dengan demikian gerak otot tak dapat dikendalikan, akhirnya terjadi kekejangan, lumpuh atau pingsan yang bisa menyebabkan kematian (Natawigena, 1983),

2.2. Cacing Hati Pada Sapi

2.2.1. Sistematika

Cacing hati merupakan cacing yang hidup sebagai parasit ternak ruminansia terutama sapi dan domba. Menurut Cheng (1964) dan Soulsby (1982) cacing hati dapat digolongkan ke dalam kelas Trematoda dan ordo Digenea. Di dalam sistematika penggolongan cacing hati adalah sebagai berikut :

Phylum : Platyhelminthes

Class : Trematoda

Ordo : Digenea

Familia: Fasciolidae

Genus : Fasciola

Species: Fasciola hepatica (Linnaeus 1958)

Fasciola gigantica (Cobbold 1885)

2.2.2. Morfologi

Cacing hati merupakan cacing yang besar hidup di dalam saluran empedu hati dari mamalia, berbentuk pipih seperti daun tanpa rongga tubuh. Mempunyai batil pengisap mulut (oral sucker) dan batil pengisap perut (ventral sucker) yang letaknya berdekatan. Porus genitalis terletak di depan batil pengisap perut. Cacing ini mempunyai alat kelamin jantan (testes) yang berlobus-lobus dan bercabang-cabang, sedang alat kelamin betina memenuhi sisi lateral tubuh juga memiliki sebuah pharynx dan

oesophagus yang pendek dan caecumnya bercabang terutama di sebelah lateral (Soulsby, 1982). Ukuran tubuh Fasciola gigantica pada umumnya lebih besar daripada Fasciola hepatica, yaitu 2,5 - 7,5 cm untuk Fasciola gigantica dan sekitar 3 cm untuk Fasciola hepatica, namun relatif tubuh Fasciola gigantica lebih langsing.

Seekor cacing hati dewasa dapat memproduksi beribu-ribu butir telur per hari. Telur cacing hati berbentuk oval, berdinding sangat halus dan berwarna kuning. Ukuran telur cacing hati Fasciola hepatica berkisar antara 60 - 90 mikron x 130-150 mikron, sedangkan Fasciola gigantica 70 - 90 mikron x 150 - 190 mikron (Brown, 1979, Soulsby, 1982). Telur yang diambil langsung dari kantong empedu berukuran lebih kecil daripada telur yang diperoleh dari tinja. Ini disebabkan oleh umur telur yang didalam tinja lebih tua daripada kantong empedu (Balasingam, 1962). Pada salah satu ujung telur terdapat operculum yang merupakan pintu keluarnya larva miracidiae, pada saat telur menetas.

2.2.3. Siklus Hidup

Dalam perjalanan hidupnya, cacing hati mengalami dua stadia perkembangan yaitu internal yang berlangsung di dalam tubuh hewan (hospes definitif) dan external berlangsung di alam dan di dalam hospes intermedier yaitu pada berbagai jenis siput

yang serasi (Soulsby, 1969).

Metacercaria adalah cercaria dalam bentuk kista yang telah melepaskan ekor dan membentuk dinding kista sebagai pelindung tubuh. Apabila termakan oleh ternak akan masuk sampai ke lambung. Di dalam lambung hanya dinding kista bagian luar saja bisa dihancurkan oleh asam lambung dalam proses pencernaan (Dawes, 1961 dikutip oleh Suweta 1982). Soulsby (1982) dan Copeman (1983) menyatakan bahwa larva ke luar dari dinding kista metacercaria adalah setelah berada di usus halus. Kemudian menembus dinding usus masuk kerongga perut menuju ke permukaan hati sehingga masuk ke dalam parenchym hati. Di dalam jaringan hati, cacing muda memakan dan merusak sel parenchym hati. Sekitar 7 minggu setelah terinfeksi, cacing hati mulai masuk ke dalam saluran empedu dan mencapai dewasa kelamin. 8 minggu setelah infeksi; telur cacing hati mulai masuk ke dalam kantong empedu dan didalam tinja penderita (Copeman, 1973; Hall, 1977; Soulsby, 1982, Copeman, 1983). Cacing hati dewasa yang berada disaluran empedu memproduksi sejumlah telur. Taylor (1964) mengatakan bahwa setiap hari per ekor cacing hati dapat memproduksi 3000-3500 butir telur. Peneliti lain yaitu Dixon (1964) mengatakan bahwa ternak sapi yang terinfeksi oleh cacing hati mengeluarkan sejumlah 2628 butir telur per ekor per hari, sedangkan

Boray (1969) menyatakan bahwa produksi telur rata-rata per ekor cacing hati per hari 4000 sampai 50000 butir.

Perkembangan external cacing hati di mulai dari telur. Pada kondisi yang menunjang telur cacing hati yang keluar bersama tinja menetas menjadi miracidium, Miracidium mutlak harus berada di dalam air tergenang, akan berenang mencari hospes intermedier yaitu sejenis siput yang serasi. Hospes intermedier Fasciola gigantica adalah siput dari golongan Lymnea auricularia, dan Lymnea truncatula merupakan salah satu hospes intermedier dari Fasciola hepatica (Boray, 1966). Di dalam tubuh siput, miracidium berkembang menjadi sporokista. Sporokista yang berumur lebih lanjut dapat bergerak-gerak. Di dalam sporokista akan terbentuk sejumlah rediae, setelah terbentuk rediae di dalam tubuhnya akan terbentuk cercariae. Cercariae yang telah cukup dewasa akan keluar dari tubuh siput berenang dalam air untuk menempel pada tanaman air, kemudian melepaskan ekornya dan membentuk pelindung tubuh menjadi metacercaria yang infeksi.

2.3. Pengaruh Media Lingkungan Terhadap Siklus External Telur Cacing Hati.

Siklus external terjadi sejak telur cacing hati keluar bersama tinja penderita. Faktor lingkungan antara lain cahaya, suhu dan persediaan oksigen sangat

mempengaruhi perkembangan cacing hati di luar tubuh ternak. Suweta (1982) mengatakan bahwa daya tetas telur cacing hati sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan, pH media dan tingkat kebasahan tanah. Air merupakan zat yang mutlak diperlukan dalam proses kehidupan. Sebagian terbesar zat-zat yang dibutuhkan dalam kehidupan terlarut dalam air. Taylor (1964) mengatakan bahwa telur cacing hati hanya dapat berkembang dan menetas dalam air tergenang. Di dalam air tergenang juga hidup berbagai jenis tumbuhan air yang mengeluarkan oksigen yang dapat menjamin kebutuhan kehidupan embryo serta miracidium yang telah keluar dari telur. Siput hospes intermedier dari *Fasciola gigantica* juga memerlukan air tergenang untuk hidupnya. Taylor (1964) dan Soulsby (1969) mengatakan apabila dalam waktu 25 jam miracidium dalam air tidak menjumpai siput yang serasi maka miracidium langsung mati. Jelas bahwa tanpa adanya hospes intermedier perkembangan cacing hati tidak akan terjadi, karena pada hospes intermedier ini, cacing hati mengalami berbagai bentuk perubahan.

Suhu lingkungan juga merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi proses perkembangan cacing hati di luar tubuh ternak. Pada suhu 25°C - 26°C telur *Fasciola hepatica* menetas dalam waktu 10-12 hari (Magzoub dan Adam, 1977; Soulsby 1982). Pada su-

hu ekstrim tinggi atau ekstrim rendah walaupun telur telah berada dalam air tergenang aktifitas perkembangan telur dan miracidium akan terganggu. Suhu kritis terendah yang dibutuhkan miracidium untuk bergerak dalam air dalam mencari siput adalah $5-6^{\circ}\text{C}$, sebaliknya suhu 37°C membunuh sebagian terbesar telur dan miracidium (Ollerenshaw dan Rowcliffe, 1961). Akibat pengaruh suhu tersebut diatas akan berakibat terhadap masa tetas dan daya tetas telur cacing hati. Dalam hal ini suhu optimal bagi aktifitas perkembangan esembryo adalah 26°C . Pada suhu 16°C aktifitas miracidium mulai menurun dan berhenti setelah 20 - 24 jam. Pada suhu 24°C aktifitas gerak mulai berhenti setelah 20 jam (Christensen dkk, 1976). Pada temperatur serasi embryo trematoda tumbuh di tempat gelap, tetapi untuk menetas diperlukan cahaya yang lebih terang daripada pada waktu peneraman. Pengaruh sinar langsung pada penetasan telur cacing hati hanya bersifat merangsang keluarnya miracidium dari telur (Cameron, 1951). Smith (1976) menyatakan bahwa sinar akan menstimuli miracidium untuk bergerak yang mana gerakan ini menyebabkan perubahan permeabilitas permukaan dalam bantalan viskus, sehingga cairan isi telur mencapai bantalan dan menjadi lebih basah yang menyebabkan kenaikan tekanan internal, akhirnya menyebabkan pecahnya operculum.

Dalam kaitannya dengan peneraman lingkungan, diazinon juga sangat berpengaruh terhadap daya hidup

embryo dan daya tetas telur cacing hati. Dengan konsentrasi yang sangat rendah diazinon telah mampu menimbulkan efek toksik secara nyata terhadap perkembangan telur cacing hati (Suweta, 1985). Diazinon dapat mengalami dekomposisi oleh pengaruh suhu panas dan sinar matahari yang dapat menyebabkan daya racun dari diazinon berkurang. Sehingga pencemaran diazinon dengan konsentrasi yang sama pada waktu yang berbeda akan berpengaruh terhadap daya tetas telur cacing hati.



B A B III

MATERI DAN METODA

3.1. MATERI

a. Bahan : Telur cacing hati diperoleh dari kantong empedu sapi penderita yang baru dipotong yang mengandung cacing hati pada saluran empedu hatinya. Kantong empedu sebagai sampel diambil dari beberapa sapi penderita yang ada di RPH sanggaran Denpasar. Sebagai media untuk penetasan jumlah telur cacing hati dipaksi aquadest yang telah dicemari dengan diazinon 0,1 %. Media tersebut disimpan selama 3x24 jam, 2x24 jam, 1x24 jam sebelum dipergunakan sebagai media penetasan, disamping media yang pencemarannya adalah langsung pada saat tersebut (0x24 jam).

b. Alat-alat yang dipergunakan

- Petri dish (telapa petri).
- Automatic pipet (pipet otomatis) tipe pipetman Gilson P 200.
- Beker gelas (gelas piala).
- Disecting mikroskop/Stereoscopic microscope (Mikroskop stereo).
- Alat suntik kapasitas 1 ml dan 20 ml.
- Alat penyaring.
- Mangkok.

3.2. METODA

Telur cacing hati diambil dari cairan empedu sapi terinfestasi cacing hati. Cairan empedu dikeluarkan dari kantong empedu dan ditampung dalam mangkok untuk didinginkan. Setelah telur-telur cacing hati mengendap (kira-kira 15 menit) cairan di atasnya disedot dengan alat suntik dan dibuang, kemudian diganti dengan air ledeng. Cairan dibiarkan sampai telur mengendap kembali. Cairan di atasnya disedot dengan alat suntik kemudian dibuang. Demikian dilakukan seterusnya sampai diperoleh endapan dan cairan yang jernih. Terakhir endapan ditambahkan aquadest dan dibiarkan mengendap kembali. Setelah telur mengendap cairan aquadest bagian atas disedot dan dibuang, tinggal endapan telur dalam aquadest. Endapan yang mengandung telur diperiksa dibawah Disecting mikroskop. Diatur kepekatan cairan endapan telur sampai diperoleh 30 sampai 60 butir dari 0,1 ml pipetman gilson P 200. Dengan demikian masing masing petri mengandung telur cacing hati 30 sampai 60 butir.

Media untuk penetasan telur cacing hati dibuat dengan cara berikut : Media aquadest dengan pencemaran diazinon 0,1 % dengan menyiapkan aquadest sebanyak 599,9 ml, kemudian diazinon 60 EC (kadar 60 %) diambil sebanyak 0,1 ml, lalu dicampurkan kedalam aquadest yang telah disiapkan tadi. Media aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam

2x24 jam, dan 1x24 jam berarti pencemaran diazinon 0,1 % dalam aquadest dilakukan tiga, dua dan sehari sebelum media tersebut dipakai sebagai media untuk penetasan telur cacing hati. Sedangkan aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 0x24 jam berarti pencemaran diazinon 0,1 % dilakukan langsung pada saat penanaman telur cacing.

Penetasan telur cacing hati dilakukan pada 32 buah petri dish sesuai dengan banyaknya kombinasi perlakuan dan banyaknya ulangan. Masing-masing diisi dengan 0,1 ml endapan yang mengandung telur cacing yang kepekatannya sudah diatur memakai pipet otomatis. Masing-masing petri yang sudah berisi telur cacing hati ditambahkan media aquadest yang sudah tercemar diazinon 0,1 % sesuai rancangan penelitian sehingga media penetasan berisi cairan setinggi 1/4 dinding petri.

Penetasan telur cacing hati dilakukan pada dua pengaruh sinar yaitu sinar matahari langsung dan sinar matahari tak langsung. Untuk pengaruh sinar langsung petri dish yang sudah berisi telur cacing hati dan media penetasan ditempatkan pada tempat yang mendapat penyinaran matahari langsung, sedangkan pengaruh sinar tak langsung, petri dish tersebut ditutup dengan kertas sehingga telur terhindar dari penyinaran matahari secara langsung. Pengamatan dilakukan setiap hari, sampai terlihat telur yang berem

bryo, mulai menetas dan berakhir menetas. Pengamatan tersebut dilakukan dibawah mikroskop stereo yang meliputi :

1. Pada saat pertama terbentuk embryo dilakukan perhitungan jumlah embryo terbentuk disetiap perlakuan (media).
2. Pada saat pertama terlihat telur menetas, dilakukan perhitungan jumlah telur yang menetas di masing-masing perlakuan.
3. Setelah akhir masa tetas, seluruh telur yang menetas dihitung di masing-masing perlakuan.

Rancangan penelitian yang diterapkan yaitu rancangan acak lengkap pola faktorial 2×4 . Dalam hal ini 2 pengaruh sinar (langsung, tak langsung) dan 4 pengaruh lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1% 3x24 jam, 2x24 jam, 1x24 jam dan 0x24 jam, dengan 4 kali ulangan untuk masing-masing kombinasi perlakuan. Tiap kombinasi perlakuan terdiri dari 30 sampai 60 butir telur. Seluruhnya diperiksa 1170 telur cacing hati (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi Telur Cacing Hati yang Dipakai pada Penelitian Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Daya Tetas Telur Cacing Hati.

Kombinasi ! Perlakuan !	Ulangan !				Jumlah
	I !	II !	III !	IV !	
SL 3x24 jam !	30 !	30 !	32 !	30 !	122
2x24 jam !	32 !	30 !	30 !	34 !	126
1x24 jam !	37 !	38 !	36 !	34 !	145
0x24 jam !	35 !	38 !	40 !	31 !	144
STL 3x24 jam !	30 !	33 !	46 !	31 !	140
2x24 jam !	34 !	43 !	45 !	35 !	157
1x24 jam !	37 !	39 !	43 !	43 !	162
0x24 jam !	46 !	45 !	40 !	43 !	174
Jumlah	1281	1296	1321	1281	1170

Keterangan

SI : Sinar Langsung.

STL : Sinar Tak Langsung.

Sebagai tolok ukur adalah :

1. Prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada saat awal masa berembryo.
2. Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada awal masa tetas.
3. Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai akhir masa tetas.

3.3. Analisa Data

Data yang berhasil dikumpulkan dari percobaan ini dianalisis dengan metoda analisis sidik ragam dan bila terdapat hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Chang, 1972; Steel dan Torrie, 1980). Sebelum dianalisis, data data dalam prosen ditransformasikan dengan metoda transformasi $\sqrt{V\% + 0,5}$ (Steel dan Torrie, 1980).

B A B IV

Hasil Penelitian

Dari hasil pengamatan penelitian terhadap 1170 butir telur cacing hati yang berasal dari Rumah Potong Hewan Sangaran Denpasar, sebagai akibat dari pengaruh sinar baik sinar langsung maupun sinar tak langsung dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % diperoleh hasil sebagai berikut :

4.1. Saat Awal Berembryo

Pada telur yang tidak kena sinar langsung tampak berembryo pada hari ke 13, sedang pada yang kena sinar langsung pada hari ke 13 belum tampak berembryo. Prosentase jumlah telur berembryo pada hari ke 13 tampak pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembryo (%) pada Masing-Masing Media dengan Pengaruh Sinar (langsung/tak langsung) dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % pada Hari ke 13.

Kombinasi perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
SL 3x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STL 3x24 jam	16,67	21,21	19,56	16,12	73,56	18,39
2x24 jam	5,88	9,30	6,67	5,71	27,56	6,89
1x24 jam	5,40	4,56	4,65	4,65	17,26	4,31
0x24 jam	4,35	2,22	2,50	2,33	11,40	2,85
Jumlah	32,30	35,29	33,38	28,81	129,78	32,44
Rata-rata	4,04	4,41	4,17	3,60	16,22	4,06

Keterangan

SL : Sinar langsung.

STL : Sinar tak langsung.

Dari tabel 2 tampak bahwa rata-rata prosentase jumlah telur berembryo pada hari ke 13 dari semua kombinasi perlakuan adalah 4,06 %. Pada kombinasi perlakuan sinar langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰, prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke-13 semuanya adalah 0,00%. Sedangkan pada kombinasi sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13 berturut-turut adalah 18,89%; 6,89%; 4,31%, dan 2,85% pada 3, 2, 1, dan 0x24 jam setelah pencemaran.

Dari Daftar Sidik Ragamnya seperti tampak pada tabel 3, ternyata bahwa kombinasi perlakuan, sinar dan saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah telur berembryo pada hari ke 13. Disamping itu terdapat interaksi yang sangat nyata antara sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ terhadap jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke-13.

Tabel 3. Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati Berembryo (transformasi $V\% + 0,5$) sampai Hari ke 13 akibat Sinar Langsung/Tak Langsung dengan Lama Saat Pencemaran Diazinon 0,1 %.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F. hit.	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	7	0,0480	0,0069	69**	2,43	3,50
Sinar	1	0,0235	0,0235	235**	4,26	7,82
Pencemaran	3	0,0153	0,0051	51**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0092	0,0031	31**		
Sisa	24	0,0017	0,0001			
Total	31	0,0497				

Keterangan : **). berbeda sangat nyata ($p < 0,01$)

4.1.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Kombinasi perlakuan sinar langsung/tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur berembryo pada hari ke 13. selanjutnya hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang pengaruh kombinasi perlakuan terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo sampai hari ke 13 (tabel 4) menunjukkan bahwa : Prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo sampai hari ke 13 tertinggi adalah pada kombinasi perlakuan sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam (18,39 %) sangat nyata lebih tinggi daripada kombinasi perlakuan sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 2x24 jam (6,89 %) dan 1x 24 jam (4,31 %).

Dua kombinasi terakhir tidak berbeda nyata satu sama lainnya, tetapi sangat nyata lebih tinggi daripada kombinasi perlakuan sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 0x24 jam (2,85 %). Sementara itu keempat kombinasi yang tertinggi daya embryonya yaitu pengaruh sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam; 2x24 jam ; 1x24 jam dan 0x24 jam sangat nyata lebih tinggi daripada seluruh kombinasi perlakuan sinar langsung (0,00%) yang tidak berbeda nyata satu sama lainnya.

Tabel 4. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan dari Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembryo sampai Hari ke 13.

Kombinasi perlakuan!	Nilai transformasi! $V (\% + 0,5)$	Prosentase telur berembryo !	Signifikan !	Signifikan !
			10,05	0,01
STL 3x24 jam!	0,8269	! 18,39	! a	a
STL 2x24 jam!	0,7542	! 6,89	! b	b
StL 1x24 jam!	0,7370	! 4,31	! b	b
STL 0x24 jam!	0,7269	! 2,85	! c	c
SL 3x24 jam!	0,7071	! 0,00	! d	d
SL 2x24 jam!	0,7071	! 0,00	! d	d
SL 1x24 jam!	0,7071	! 0,00	! d	d
SL 0x24 jam!	0,7071	! 0,00	! d	d
SEM	= 0,005			

Keterangan : Hurup yang sama kearah kolom adalah tidak berbeda nyata.

SL : Sinar langsung.

STL : Sinar tak langsung.

4.1.2. Pengaruh Sinar

Dari Daftar Sidik Ragam (tabel 3) tampak bahwa sinar matahari langsung/tak langsung berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati berembryo pada hari ke 13. Dalam hal ini jumlah telur cacing hati berembryo pada hari ke 13 pada pengaruh sinar tak langsung (8,11 %) sangat nyata lebih tinggi daripada jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13 pada pengaruh sinar langsung (0,00 %).

4.1.3. Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon

0.1 %.

Dari Daftar Sidik Ragam (tabel 3) tampak bahwa lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1% berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13.

Tabel 5. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembryo sampai Hari ke 13.

Pencemaran diazinon 0,1 %	!Nilai transformasi! ! $V (\% + 0,5)$!Prosentase telur berembryo! !	!Signifikan! !	!
			10,05	0,01
3x24 jam	! 0,7670	! 9,20	! a	a
2x24 jam	! 0,7307	! 3,45	! b	b
1x24 jam	! 0,7221	! 2,16	! b	b
0x24 jam	! 0,7170	! 1,43	! c	c

SEM = 0,0035

Keterangan : Huruf yang sama kearah kolom adalah tidak berbeda nyata.

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan (tabel 5) tampak prosentase jumlah telur berembryo pada hari ke 13 pada media aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam (9,20%) sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada media aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 2x24 jam (3,45 %), 1x24 jam (2,16 %) dan 0x24 jam (1,43 %). Sedangkan jumlah telur cacing hati yang berembryo pada media aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 2x24 jam (3,45 %) dan 1x24 jam (2,16 %) tidak berbeda nyata satu sama lainnya, tetapi prosentase jumlah telur cacing yang berembryo pada media aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 2x24 jam dan 1x24 jam tersebut sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada media aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 0x24 jam (1,43 %) (tabel 5).

4.1.4. Pengaruh Interaksi Sinar dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 %

Terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13 (tabel 3).

Tabel 6. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Interaksi Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati Berembryo pada Hari ke 13.

Pengaruh Sinar	Pencemaran Diazinon 0,1 % selama			
	!3x24 jam	!2x24 jam	!1x24 jam	!0x24 jam
SL	! 0,00 B ! d	! 0,00 B ! d	! 0,00 B ! d	! 0,00 B ! d
STL	!18,39 A ! a	! 6,89 A ! b	! 4,31 A ! c	! 2,85 A ! c

SEM = 0,005

Keterangan :

Huruf besar menunjukkan signifikansi kearah kolom.

Huruf kecil menunjukkan signifikansi kearah baris.

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan seperti tampak pada tabel 6, ternyata bahwa pengaruh sangat nyata dari lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap prosentase jumlah telur cacing hati berembryo pada hari ke 13 hanya tampak pada media dengan sinar tak langsung, namun tidak tampak pada media dengan sinar langsung.

4.2. Saat Awal Menetas

Pada telur yang tidak kena sinar langsung tampak menetas pada hari ke 16. Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16 pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Komposisi Jumlah Telur Menetas pada Hari ke 16 (%) pada Media dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % dan Sinar langsung/tak langsung.

Kombinasi perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
SL 3x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SL 2x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SL 1x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SL 0x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STL 3x24 jam	13,33	12,12	19,56	9,68	54,69	13,67
STL 2x24 jam	11,76	4,65	4,44	0,00	20,85	5,21
STL 1x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STL 0x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jumlah	25,09	16,77	24,00	9,68	75,54	18,88
Rata-rata	3,14	2,10	3,00	1,21	9,45	2,36

Keterangan :

SL : Sinar langsung.

STL : Sinar tak langsung.

Dari tabel 7 tampak bahwa rata-rata prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16 dari semua kombinasi perlakuan adalah 2,36 %. Dalam hal ini hanya telur cacing hati yang tidak kena sinar langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam dan 2x24 jam tampak menetas. Sedang telur cacing hati pada media lain yang tidak kena sinar langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 1x24 jam dan 0x24 jam juga pada yang kena sinar langsung belum menetas.

Dari Daftar Sidik Ragamnya seperti tampak pada

tabel 8, ternyata bahwa kombinasi perlakuan, sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur yang menetas pada hari ke 16. Di samping itu terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16.

Tabel 8. Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas (transformasi $V \sqrt{x + 0,5}$) pada Hari ke 16 akibat Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 %.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F.hit.	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	7	0,0293	0,0043	21,50**	2,43	3,50
Sinar	1	0,0079	0,0079	39,50**	4,26	7,82
Pencemaran	3	0,0110	0,0037	18,50**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0109	0,0036	18,00**		
Res	24	0,0056	0,0003			
Total	31	0,0354				

Keterangan :**), berbeda sangat nyata ($p \leq 0,01$).

4.2.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Kombinasi perlakuan sinar langsung/tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16. Hasil uji jarak berganda Duncan (tabel 9) menunjukkan bahwa prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16 adalah tertinggi pada kombinasi perlakuan sinar tak langsung

dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam (13,67 %) yang sangat nyata lebih tinggi daripada kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi sinar tak langsung 2x24 jam (5,21 %) sangat nyata lebih tinggi daripada kombinasi sinar tak langsung 1x24 jam (0,00 %) dan 0x24 jam (0,00 %). Dua kombinasi tertinggi daya tetasnya yaitu sinar tak langsung 3x24 jam, 2x24 jam sangat nyata lebih tinggi daripada seluruh kombinasi sinar langsung (0,00 %).

Tabel 9. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Presentase Jumlah Telur yang Menetas pada Hari ke 16.

Kombinasi perlakuan!	Nilai transformasi V (% + 0,5)	Presentase telur menetas	Signifikan!	Signifikan!
			! 0,05	! 0,01
STL 3x24 jam	! 0,7976	! 13,67	! a	a
STL 2x24 jam	! 0,7425	! 5,21	! b	b
STL 1x24 jam	! 0,7071	! 0,00	! c	c
STL 0x24 jam	! 0,7071	! 0,00	! c	c
SL 3x24 jam	! 0,7071	! 0,00	! c	c
SL 2x24 jam	! 0,7071	! 0,00	! c	c
SL 1x24 jam	! 0,7071	! 0,00	! c	c
SL 0x24 jam	! 0,7071	! 0,00	! c	c

SEM = 0,0074

Keterangan : Huruf yang sama kearah kolom adalah tidak berbeda nyata.

SL : Sinar langsung

STL : Sinar tak langsung.

4.2.2. Pengaruh Sinar

Dari Daftar Sidik Ragam (tabel 8) tampak bahwa

wa sinar matahari langsung/tak langsung berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16. Dalam hal ini, jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16 pada pengaruh sinar tak langsung (4,72 %) sangat nyata lebih tinggi daripada jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16 pada pengaruh sinar langsung (0,00 %).

4.2.3. Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon

0,1 %

Dari Daftar Sidik Ragam (tabel 8) tampak bahwa lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16.

Tabel 10. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 16.

Pencemaran diazinon 0,1 %	!Nilai transformasi V (% + 0,5)	!Prosentase telur menetas	!Signifikan	!0,05	!0,01
3x24 jam	! 0,7524	! 6,84	! a	a	a
2x24 jam	! 0,7248	! 2,65	! b	b	b
1x24 jam	! 0,7071	! 0,00	! c	c	c
0x24 jam	! 0,7071	! 0,00	! c	c	c

SEM = 0,0050

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan (tabel 10) tampak prosentase jumlah telur yang menetas pada hari ke 16, pada media squadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 0x24 jam (0,00%)

1x24 jam (0,00 %) tidak berbeda nyata, tetapi keduanya sangat nyata lebih rendah daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada media aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ 2x24 jam (2,65 %) dan 3x24 jam (6,84 %). Sementara itu dua yang terakhir menunjukkan perbedaan yang sangat nyata.

4.2.4. Pengaruh Interaksi Sinar dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰

Terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16 (tabel 11).

Tabel 11. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Interaksi Pengaruh Sinar dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 16.

Pengaruh Sinar	Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ selama			
	3x24 jam	2x24 jam	1x24 jam	0x24 jam
SL	! 0,00 B ! c	! 0,00 B ! c	! 0,00 B ! c	! 0,00 B ! c
STL	! 13,67 A ! a	! 5,21 A ! b	! 0,00 B ! c	! 0,00 B ! c

Keterangan :

Huruf besar menunjukkan signifikansi kearah kolom.

Huruf kecil menunjukkan signifikansi kearah baris.

Dari hasil uji jarak berganda duncan seperti tampak pada tabel 11, pengaruh sangat nyata dari lama saat pencemaran diazinon 0,1 ‰ hanya dapat dilihat

pada kondisi tertentu saja yaitu pada sinar tak langsung namun tak tampak pada pengaruh sinar langsung.

4.3. Saat Akhir Masa Tetap

Telur cacing hati yang ditetaskan pada media diazinon 0,1 % dan pengaruh sinar langsung/tak langsung menunjukkan daya tetap maksimal pada hari ke 3^o. Pada media yang kena sinar langsung hanya tampak menetas pada media aquadest dengan lama saat setelah saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam (2,40 %), sedang yang lainnya tidak menetas. Sementara itu pada media yang kena sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam, 2x24 jam, 1x24 jam dan 0x24 jam berturut-turut prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 3^o adalah 81,30 %; 80,78 %; 55,99 %; 55,62 %.

Tabel 12. Komposisi Jumlah Telur Menetas (%) pada Masing-masing Media akibat Pengaruh Sinar (langsung/ tak langsung) dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % sampai Hari ke 3^o.

	Kombinasi perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata - rata
		I	II	III	IV		
SL	3x24 jam	0,00	3,33	6,25	0,00	9,58	2,40
	2x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STL	3x24 jam	166,67	190,91	186,96	180,65	325,19	81,30
	2x24 jam	179,41	183,92	180,00	180,00	323,13	80,78
	1x24 jam	154,05	151,28	158,14	160,47	223,94	55,99
	0x24 jam	150,00	154,35	160,00	158,14	222,49	55,62

Keterangan :

SL : Sinar langsung.

STL : Sinar tak langsung.

Dari Daftar Sidik Ragamnya (tabel 13) tampak bahwa kombinasi perlakuan, sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % masing-masing berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32. Disamping itu terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32.

Tabel 13. Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas (transformasi $V\% + 0,5$) sampai Hari ke 32 dari Telur Cacing Hati akibat Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 %

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F hit.	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	7	1,1806	0,1687	337,4**	2,43	3,50
Sinar	1	1,1260	1,1260	2252,0**	4,26	7,82
Pencemaran	3	0,0312	1,0104	20,8**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0234	0,0078	15,6**		
Sisa	24	0,0109	0,0005			
Jumlah	31	1,1915				

Keterangan : **). berbeda sangat nyata. ($p < 0,01$)

4.3.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Kombinasi perlakuan sinar langsung/tsk langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur menetas sampai hari ke 32. Selanjutnya

hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang pengaruh kombinasi perlakuan terhadap daya tetas telur cacing hati sampai hari ke 32, menunjukkan bahwa daya tetas telur cacing hati pada kombinasi perlakuan sinar langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam (2,40%), 2x24 jam, 1x24 jam adalah 0,00 % tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lainnya. Tetapi daya tetas telur cacing hati pada ke empat kombinasi perlakuan tersebut sangat nyata lebih rendah dari pada daya tetas telur cacing hati pada kombinasi perlakuan sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam (81,30%), 2x24 jam (80,78%), 1x24 jam (55,99 %) dan 0x24 jam (55,62 %). Sementara itu daya tetas telur cacing hati pada kombinasi perlakuan sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1% 3x24 jam (81,30 %), 2x24 jam (80,78 %) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lainnya, tetapi keduanya sangat nyata lebih tinggi dari pada daya tetas telur cacing hati pada kombinasi perlakuan sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 1x24 jam (55,99 %) dan 0x24 jam (55,62 %). Sementara itu pada kombinasi perlakuan terakhir tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (tabel 14).

Tabel 14. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1% terhadap Prosentase Jumlah Telur yang Menetas sampai Hari ke 32.

Kombinasi perlakuan	Nilai transformasi V (% + 0,5)	Prosentase telur menetas	Signifikanansi	Signifikanansi
STL 3x24 jam	1,1451	81,30	a	a
STL 2x24 jam	1,1436	80,78	a	a
STL 1x24 jam	1,0293	55,99	b	b
STL 0x24 jam	1,0276	55,62	b	b
SL 3x24 jam	0,7236	2,40	c	c
SL 2x24 jam	0,7071	0,00	c	c
SL 1x24 jam	0,7071	0,00	c	c
SL 0x24 jam	0,7071	0,00	c	c

SEM = 0,0112

Keterangan : Hurup yang sama kearah kolom tidak berbeda nya ta.

4.3.2. Pengaruh Sinar

Dari Daftar Sidik Ragam (tabel 13) tampak bahwa sinar matahari langsung/tak langsung berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32. Dalam hal ini, jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32 pada pengaruh sinar tak langsung adalah (68,42 %) sangat nyata lebih tinggi daripada jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32 pada pengaruh sinar langsung (0,6 %).

4.3.3. Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 %

Dari Daftar Sidik Ragamnya (tabel 13) tampak bahwa lama saat setelah pencemaran diazinono 0,1 %

berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32.

Tabel 15. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 32.

Pencemaran diazinon 0,1 %	!Nilai transformasi! ! V (% + 0,5)	!Prosentase telur menetas	!Signifi - !kansi !0,05 0,01	
3x24 jam	! 0,9344	! 41,85	! a	a
2x24 jam	! 0,9254	! 40,39	! a	a
1x24 jam	! 0,8682	! 27,99	! b	b
0x24 jam	! 0,8674	! 27,81	! b	b
SEM = 0,0079				

Keterangan : Huruf yang sama kearah kolom adalah tidak berbeda nyata.

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan (tabel 15) tampak prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32 pada media aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam (41,85 %) dan 2x24 jam (40,39 %) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lainnya, tetapi keduanya sangat nyata lebih tinggi daripada daya tetas telur cacing hati pada media aquadest dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 1x24 jam (27,99 %) dan 0x24 jam (27,81 %). Sementara itu dua yang terakhir tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

4.3.4. Pengaruh Interaksi Sinar dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 %

Terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32 (tabel 13).

Tabel 16. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang Interaksi Pengaruh Sinar dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 32.

Pengaruh ! sinar	Pencemaran Diazinon 0,1 % selama			
	13x24 jam	12x24 jam	11x24 jam	10x24 jam
SL	! 2,40 B !	! 0,00 B !	! 0,00 B !	! 0,00 B !
	! c !	! c !	! c !	! c !
STL	! 81,30 A !	! 80,78 A !	! 55,99 A !	! 55,62 A !
	! a !	! a !	! b !	! b !
SEM = 0,0112				

Keterangan :

Hurup besar menunjukkan signifikansi kearah kolom.

Hurup kecil menunjukkan signifikansi kearah baris.

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan seperti tampak pada tabel 16, ternyata bahwa pengaruh sangat nyata dari saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap prosentase jumlah telur cacing hati sampai hari ke 32 hanya tampak pada media dengan sinar tak langsung, namun tidak tampak pada media dengan sinar langsung.

B A B V

P E M B A H A S A N

Dari hasil penelitian tentang pengaruh sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap daya tetas telur cacing hati maka dapat disajikan suatu pembahasan sebagai berikut :

5.1. Saat Awal Berembryo

Telur cacing hati yang ditetaskan pada media diazinon 0,1 % dengan sinar tak langsung tampak terlebih dahulu berembryo yaitu pada hari ke 13, sedangkan yang mendapat sinar langsung semuanya belum berembryo. Rata-rata prosentase jumlah telur berembryo pada hari ke 13 adalah 4,06 %. Sinar matahari langsung agak menekan kemampuan berembryo sehingga menghambat waktu timbulnya embryo didalam telur. Hal ini disebabkan karena suhu lingkungan pada saat sinar matahari langsung mengenai media mencapai suhu $35,5^{\circ}$ C, yang merupakan suhu yang mendekati titik kritis kehidupan dan perkembangan telur cacing hati yaitu pada suhu 37° C (Ollerenshaw dan Rowcliffe, 1961), sedangkan daya kerja diazinon juga meningkat oleh pengaruh sinar (Kearns, 1957 dikutip oleh Brown dan Pal, 1971).

Dari Daftar Sidik Ragamnya tampak bahwa kombinasi perlakuan, sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang

berembryo pada hari ke 13. Juga terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap prosentase jumlah telur cacing hati pada hari ke 13.

5.1.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13 tertinggi adalah pada kombinasi perlakuan, sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam (18,39 %) sangat nyata lebih tinggi dari pada kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi sinar tak langsung 2x24 jam (6,89 %) dan 1x24 jam (4,31 %) tidak berbeda nyata satu sama lainnya, tetapi sangat nyata lebih tinggi dari pada kombinasi perlakuan sinar tak langsung 0x24 jam (2,85 %). Keempat kombinasi yang tertinggi daya berembryonya yaitu sinar tak langsung 3x24 jam, 2x24 jam, 1x24 jam dan 0x24jam sangat nyata lebih tinggi daripada kombinasi sinar langsung seluruhnya adalah (0,00 %). Hal ini disebabkan karena pengaruh sinar tak langsung yang terkait dengan suhu lingkungan dalam hal ini suhu kamar (29°C) merupakan suhu yang mendekati suhu optimal yang dibutuhkan untuk perkembangan embryo di dalam telur cacing hati. Sedangkan lama saat setelah pencemaran diazinon dalam air sangat mempengaruhi daya kerja dari diazinon. Hatavigena (1983) menyatakan bahwa diazinon yang termasuk golongan -

insektisida organofosfat mudah mengalami dekomposisi sehingga daya racunnya cepat berkurang. Terkait dengan waktu pencemaran hal tersebut menyebabkan prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada kombinasi perlakuan, sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24-jam adalah tertinggi, berturut-turut diikuti oleh pencemaran dengan waktu yang menurun yaitu 2x24jam, 1x24 jam dan 0x24 jam. Saat pencemaran 2x24 jam tidak berbeda nyata dengan 1x24 jam karena pada saat tersebut daya kerja diazinon masih efektif. Pada sinar langsung belum tampak berembryo karena suhu lingkungan ($35,5^{\circ}\text{C}$) yang mendekati titik kritis pertumbuhan dan kehidupan telur cacing hati (37°C), dan daya kerja diazinon yang meningkat.

5.1.2. Pengaruh Sinar

Prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13, dengan sinar tak langsung (8,11 %) sangat nyata lebih tinggi dari pada prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo dengan pengaruh sinar langsung (0,00 %). Hal ini disebabkan karena pengaruh sinar tak langsung yang terkait dengan suhu kamar (29°C) mendekati suhu optimal yang dibutuhkan untuk perkembangan embryo didalam telur cacing hati. Sedangkan pada pengaruh sinar langsung, suhu lingkungan ($35,5^{\circ}\text{C}$) mendekati suhu kritis pertumbuhan telur cacing hati (37°C).

Christensen dkk, 1976 mengatakan suhu optimal bagi aktifitas perkembangan dan gerak embryo dan miracidium adalah (26°C) sedangkan daya kerja diazinon jauh meningkat oleh sinar langsung sehingga prosentase jumlah telur berebryo dengan pengaruh sinar tak langsung menjadi lebih tinggi.

5.1.3. Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 %

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada tabel 5 tampak bahwa daya berebryo pada 3x24 jam (9,20 %) sangat nyata lebih tinggi daripada 2x24 jam (3,45 %), 1x24 jam (2,16 %) dan 0x24 jam (1,43%). Pencemaran 2x24 jam (3,45 %) tidak berbeda nyata dengan 1x24 jam (2,16 %), tetapi sangat nyata lebih tinggi daripada 0x24 jam (1,43 %). Hal tersebut disebabkan karena daya racun diazinon makin berkurang terkait dengan waktu pencemaran yang disebabkan oleh karena dekomposisi (Natswigens, 1983). Dalam hal ini daya kerja diazinon sudah sangat menurun 3x24 jam setelah pencemaran, sehingga sangat nyata berbeda dengan 2x24 jam, 1x24 jam, dan 0x24 jam.

5.1.4. Pengaruh Interaksi Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 %

Dari tabel 3 tampak adanya interaksi sangat nyata antara sinar langsung/ tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terha

dap jumlah telur berembryo pada hari ke 13. Hal ini disebabkan karena, pengaruh sangat nyata dari lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap daya berembryo telur cacing hati pada ke 13 (tabel 3) hanya terlihat pada kondisi sinar tak langsung (tabel 6), disebabkan karena pada sinar langsung suhu lingkungan mendekati suhu kritis perkembangan telur cacing hati dan daya kerja diazinon yang meningkat sehingga daya berembryo pada saat tersebut adalah 0,00 % untuk semua saat setelah pencemaran diazinon.

5.2. Saat Awal Menetas

Telur cacing hati yang ditetaskan pada media diazinon 0,1 % dengan sinar langsung/tak langsung tampak menetas pada hari ke 16 pada media dengan sinar tak langsung, sedangkan yang mendapat sinar langsung semua belum menetas. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan pernyataan Magzoub dan Adam (1977), juga Soulsby (1982) bahwa telur *Fasciola gigantica* menetas dalam waktu 17-30 hari. Rata-rata prosentase jumlah telur menetas pada hari ke 16 adalah 2,36 %. Sinar matahari langsung ternyata menekan kemampuan menetas telur cacing hati. Hal ini disebabkan karena suhu lingkungan pada saat sinar matahari langsung mengenai media mencapai suhu $35,5^{\circ}\text{C}$, yang merupakan suhu yang mendekati titik kritis kehidupan dan perkembangan telur cacing hati yaitu 37°C (Ollerenshaw dan Rowcliff, 1961), dan meningkatnya daya kerja insektisida diazinon

(Kearns , 1957` dikutip oleh Brown dan Pal, 1971).

Dari Daftar Sidik Ragamnya tampak bahwa kombinasi perlakuan, sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16. Juga terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ terhadap prosentase jumlah telur cacing hati pada hari ke 16.

5.2.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16 tertinggi adalah pada kombinasi perlakuan, sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ 3x24 jam (13,67 ‰) sangat nyata lebih tinggi daripada kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi sinar tak langsung 2x24 jam (5,21 ‰) sangat nyata lebih tinggi daripada sinar tak langsung 1x24 jam (0,00 ‰) 0x24 jam (0,00 ‰). Dua kombinasi yang tertinggi daya tetasnya yaitu sinar tak langsung 3x24 jam dan 2x24 jam sangat nyata lebih tinggi daripada seluruh kombinasi sinar langsung (0,00 ‰). Hal ini disebabkan karena pengaruh sinar tak langsung yang terkait dengan suhu lingkungan dalam hal ini suhu kamar (29°C) merupakan suhu yang mendekati suhu optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan gerak daripada embryo dan miracidium (Christensen dkt,1977),

yang membawa akibat pula terhadap masa tetas telur cacing hati. Sedang lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % dalam air sangat mempengaruhi daya kerja dari diazinon. Natawigena (1983) mengatakan bahwa diazinon yang termasuk golongan insektisida organofosfat mudah mengalami dekomposisi sehingga daya racunnya cepat berkurang. Terkait dengan waktu pencemaran hal tersebut menyebabkan prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada kombinasi perlakuan, sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam adalah tertinggi, diikuti oleh pencemaran dengan waktu 2x24 jam.

5.2.2. Pengaruh Sinar

Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 16, dengan sinar tak langsung (4,72 %) sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas dengan pengaruh sinar langsung (0,00 %). Hal ini disebabkan karena pengaruh sinar tak langsung yang terkait dengan suhu kamar (29°C) mendekati suhu optimal yang dibutuhkan untuk perkembangan telur cacing hati. Suhu lingkungan $35,5^{\circ}\text{C}$ pada media dengan sinar langsung mendekati suhu kritis pertumbuhan telur cacing hati (37°C), disamping daya kerja diazinon yang sangat meningkat oleh pengaruh sinar langsung sehingga menghambat saat menetas.

5.2.3. Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada tabel 10 tampak bahwa telur yang menetas pada 3x24 jam (6,48 ‰) sangat nyata lebih daripada 2x24 jam (2,65 ‰), 1x24 jam (0,00 ‰) dan 0x24 jam (0,00 ‰). Hal ini disebabkan karena daya racun diazinon makin berkurang terkait dengan waktu pencemaran, yang disebabkan oleh karena dekomposisi (Natawigena, 1983). Dalam hal ini daya kerja diazinon sudah sangat menurun 3x24 jam setelah pencemaran, sehingga sangat nyata berbeda dengan 2x24 jam, 1x24 jam dan 0x24 jam.

5.2.4. Pengaruh Interaksi Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰

Dari tabel 11 tampak adanya interaksi sangat nyata antara sinar langsung/tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ terhadap jumlah telur menetas pada hari ke 16. Dalam hal ini daya kerja yang sangat nyata dari saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ dalam air hanya dapat terlihat pada kondisi sinar tak langsung. Namun pada sinar langsung daya kerja tersebut tidak tampak, karena interaksi dengan sinar langsung yang bekerja menghambat daya tumbuh dari telur cacing hati disebabkan oleh suhu yang hampir mencapai titik kritis pertumbuhan telur cacing hati dan daya

kerja insektisida diazinon yang makin meningkat oleh pengaruh penyinaran langsung tersebut.

5.3. Saat Akhir Masa Tetas

Telur cacing hati yang ditetaskan pada media diazinon 0,1 % dengan sinar langsung/tak langsung, sampai pada hari ke 32 sudah tidak menunjukkan tanda-tanda kegiatan akan menetas lagi. Pada hari ke 32, pada media dengan sinar tak langsung telur cacing hati menetas pada seluruh perlakuan, sedangkan yang mendapat sinar langsung hanya menetas pada media 3x24 jam setelah pencemaran. Rata-rata prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32 adalah 34,51 % . Sinar langsung ternyata memiliki kemampuan menetas telur cacing hati. Hal ini disebabkan karena suhu lingkungan pada saat sinar matahari langsung mengenai media mencapai suhu $35,5^{\circ}\text{C}$ yang merupakan suhu kritis kehidupan dan perkembangan telur cacing hati yaitu 37°C (Ollerenshaw dan Rowcliffe, 1961), dan oleh daya kerja diazinon yang jauh meningkat oleh pengaruh sinar langsung tersebut (Kearns, 1957 dikutip oleh Brown , 1971).

Dari Daftar Sidik Ragamnya Tampak bahwa kombinasi perlakuan, sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32. Juga terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar dengan lama saat setelah pencem

ran diazinon 0,1 ‰ terhadap prosentase jumlah telur cacing hati sampai hari ke 32.

5.3.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32 tertinggi adalah pada kombinasi perlakuan, sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ 3x24 jam (81,30 ‰), tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan sinar tak langsung 2x24 jam (80,78 ‰) tetapi keduanya sangat nyata lebih tinggi daripada kombinasi perlakuan sinar tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ 1x24 jam (55,99 ‰) dan 0x24 jam (55,62 ‰). Dua kombinasi terakhir tidak berbeda nyata satu sama lainnya. Keempat kombinasi yang tertinggi daya tetasnya yaitu sinar tak langsung 3x24 jam, 2x24 jam, 1x24 dan 0x24 jam sangat nyata lebih tinggi daripada seluruh kombinasi perlakuan sinar langsung yang tidak berbeda nyata satu sama lainnya. Telur hanya mampu menetas pada kondisi sinar tak langsung, karena suhu lingkungan pada kondisi tersebut adalah 29°C yang merupakan suhu yang mendekati suhu optimal untuk perkembangan telur cacing hati. Daya tetas yang meningkat dengan meningkatnya saat pencemaran terkait dengan sifat dekomposisi dari diazinon. Ke tidak mampuan telur menetas pada sinar langsung terkait terkait dengan suhu dan daya serap insekti

sida . Hal tersebut didukung oleh pendapat Kearns (1957), dikutip oleh Brown dan Pal (1971), yang menemukan bahwa lalat yang diberikan deposit residu DDT dan Dieldrin pada cahaya menyerap 25 % DDT dan 500 Dieldrin lebih banyak dibandingkan dengan lalat yang diberikan insektisida tersebut pada tempat yang gelap. Jadi diazinon yang termasuk kedalam pestisida juga mempunyai daya serap yang tidak jauh berbeda. Sehingga prosentase jumlah telur yang ditetas-kan pada sinar tak langsung dengan berbagai tingkat lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % lebih tinggi daripada sinar langsung dengan berbagai tingkat lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % .

5.3.2. Pengaruh Sinar

Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32, dengan sinar tak langsung (68,42 %) sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas dengan pengaruh sinar langsung (0,6 %). Hal ini disebabkan karena suhu pada sinar tak langsung (29°C) yang mendekati suhu optimal (26°C) yang dibutuhkan untuk perkembangan telur cacing hati dan suhu $35,5^{\circ}\text{C}$ pada sinar langsung mendekati suhu kritis pertumbuhan telur cacing hati (37°C), disamping daya kerja diazinon yang jauh meningkat oleh pengaruh sinar langsung tersebut.

5.3.3. Pengaruh Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon

0,1 ‰

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada tabel 15 tampak bahwa daya tetas telur pada 3x24 jam (41,85 %) tidak berbeda nyata dengan 2x24 jam (40,39 %), tetapi sangat nyata lebih tinggi daripada 1x24 jam (27,99 %) dan 0x24 jam (27,81 %). Dua yang terakhir tidak berbeda nyata satu sama lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada saat pencemaran 1x24 jam daya kerja diazinon masih sangat efektif, sehingga tidak berbeda nyata dengan daya kerja pada 0x24 jam. Dekomposisi baru tampak nyata pada 2x24 jam dan diazinon pada saat tersebut sudah berkurang daya kerjanya, sehingga daya tetasnya tidak berbeda nyata dengan pada 3x24 jam. Hal tersebut disebabkan karena konsentrasi diazinon yang sangat rendah dan sifat insektisida diazinon yang sangat cepat mengalami dekomposisi (Natawigena, 1983).

5.3.4. Pengaruh Interaksi Sinar dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰

Dari tabel 13 tampak adanya interaksi sangat nyata antara sinar langsung/tak langsung dengan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 ‰ terhadap jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 32.

Hal ini disebabkan karena, pengaruh sangat nyata dari lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap daya tetas telur cacing hati sampai hari ke 32 (tabel 13) hanya dapat terlihat pada kondisi sinar tak langsung, sedangkan pada sinar langsung pengaruh tersebut tidak tampak (tabel 15), disebabkan karena pada sinar langsung suhu lingkungan mendekati suhu kritis perkembangan telur cacing hati dan daya kerja insektisida diazinon yang jauh menurun, sehingga daya tetasnya tidak berbeda nyata antara saat setelah pencemaran diazinon, yang keseluruhannya adalah sangat rendah.



B A B VI

PENGUJIAN HIPOTESA

Hipotesis 1 : Daya tetas telur cacing hati pada media 0,1 % diazinon dengan pengaruh sinar tak langsung (gelap) nyata lebih tinggi daripada daya tetas pada pengaruh sinar matahari langsung.

Penunjang : Daya tetas telur cacing hati pada media aqua dest dengan berbagai saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % pada sinar tak langsung (68,42 %) sangat nyata lebih tinggi daripada daya tetas telur cacing hati pada sinar langsung (0,6 %).

Kesimpulan : Hipotesis 1 dapat diterima.

Hipotesis 2 : Lama saat setelah pencemaran air dengan diazinon 0,1 % berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur cacing hati.

Penunjang : Daya tetas telur cacing hati pada media aqua dest dengan saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % 3x24 jam (41,85 %) tidak berbeda nyata dengan 2x24 jam (40,39 %) tetapi sangat nyata lebih tinggi daripada daya tetas telur cacing hati pada media diazinon 0,1 % 1x24 jam dan 0x24 jam (27,81 %).

Kesimpulan : Hipotesis 2 dapat diterima.

B A B VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian tentang pengaruh sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap daya tetas telur cacing hati dapat diambil kesimpulan :

A. Kesimpulan Umum

1. Sinar matahari berpengaruh nyata terhadap penyebaran parasit cacing hati yang menginfestasi ternak . Pada lingkungan terkena sinar langsung daya tetas telur cacing sangat rendah, sedangkan pada yang tidak terkena sinar langsung daya tetas telur adalah tinggi.
2. Lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur cacing hati. Pada saat pencemaran yang sudah lama, daya tetasnya adalah tinggi, sedang yang baru daya tetasnya rendah.

B. Kesimpulan Khusus

1. Telur cacing hati yang ditetaskan pada media aquadest dengan berbagai saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % tampak mulai berembryo pada hari ke 15, mulai menetas pada hari ke 16 dan berakhir menetas pada hari ke 32.
2. Rata-rata perkembangan telur cacing hati pada sinar tak langsung (29°C) sangat nyata lebih tinggi dari pada sinar langsung ($35,5^{\circ}\text{C}$).

3. Saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % dalam air berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13, menetas pada hari ke 16 dan hari ke 32.
4. Sinar matahari berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13, menetas pada hari ke 16 dan hari ke 32.
5. Terdapat interaksi yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara pengaruh sinar dan saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13, menetas pada hari ke 16 dan hari ke 32.
6. Pencemaran diazinon 0,1 % dalam air masih memiliki daya kerja yang tinggal dalam menurunkan daya tetas telur cacing hati sehari setelah berlangsungnya pencemaran.

C. Saran-saran

1. Oleh karena diazinon adalah merupakan bahan yang beracun dan dapat menimbulkan kematian pada ternak dan manusia maka dalam penggunaannya perlu dilaksanakan pengawasan yang ketat serta organisasi yang mantap.
2. Dalam upaya menggandakan manfaat penggunaan insektisida diazinon, disarankan melaksanakan upaya penyemprotan terutama pada saat tanaman dalam keadaan tergenang air.

B A B VIII

R I N G K A S A N

Untuk meneliti dan mengetahui pengaruh yang berasal dari luar tubuh hewan itu sendiri, dalam hal ini pengaruh sinar langsung maupun sinar tak langsung dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % terhadap daya tetas telur cacing hati telah dilakukan penelitian secara eksperimental di Laboratorium Parasitologi Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Udayana Denpasar. Penelitian dilaksanakan selama 1 bulan sejak tanggal 10 Maret sampai dengan 10 April 1986.

Sampel diperoleh di Rumah Potong Hewan Sanggaran berupa kantong empedu sapi yang pada hatinya mengandung cacing hati, sedangkan diazinon sebagai media telah disiapkan 3 hari, 2 hari, 1 hari sebelumnya dan juga pada saat pembiakan telur cacing hati dimulai.

Rancangan pendekatan penelitian yaitu rancangan acak lengkap pola faktorial 2×4 . Dengan sinar langsung/ tak langsung dan 4 tingkat lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % sebagai kombinasi perlakuan dengan 4 kali ulangan. Untuk masing-masing kombinasi perlakuan dianalisis dengan analisis sidik ragam, jika terdapat hasil yang berbeda nyata, maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

Pada penelitian yang dilaksanakan ternyata bahwa sinar matahari sangat nyata berpengaruh terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13,

yang menetas pada hari ke 16 dan hari ke 32. Begitu pula saat setelah pencemaran diazinon 0,1 % berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13, yang menetas pada hari ke 16 dan hari ke 32. Terdapat interaksi yang sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembryo pada hari ke 13, yang menetas pada hari ke 16 dan hari ke 32.



DAFTAR PUSTAKA

- Balasingam, E., (1962). Studies on Fascioliasis of Cattle and Buffaloes in Singapore due to Fasciola gigantica Cobbold. Ceylon Vet. J. 10 : 10-29
- Boray, J.C. (1966). Studies on the Relatif Susceptibility of Some Lymnaeids to Infection with Fasciola hepatica and Fasciola gigantica and on the Adaptation of Fasciola spp. Ann. Trop. Med. Parasitol. 60 :114-124
- _____ (1969). Experimental Fascioliasis in Australia. Add. Parasitol. 7 : 144-203
- Brown, Harold W. (1979). Dasar Parasitologi Klinis. P.T. Gramedia, Jakarta. p. 324-333
- Brown, A.W.A. and R. Pal. (1971). Insektisida Resisten in Artropoda. Second Ed. W.H.C. Geneva.
- Cameron, T.W.M., 1951. The Parasites of Domestic Animal . A Manual for Veterinary Student and Surgeons Second Edition. Adam & Charles Black, London; 501-504
- Chang, Lu-Chieh (1972). The Concept of Statistics in Connection Experimentation. Ext. Bull. 13. Food and Fertilizer Technology Center Taipei City, Taiwan. p. 52-59
- Cheng, Thomas C. (1964). The Biology of Animal Parasites . W.B. Saunder Company. Philadelphia and London. Toppan Company, Limited, Tokyo-Japan. p. 14-289
- Christensen, N.Q., P. Hansen, and F. Frandsen (1976). The influence of Temperature on the Infectivity of Fasciola Hepatica Miracidiae to Lymnaea truncatula. J. Parasitol. 62 : 689-701
- Copeman, D.B. (1973). Diseases of Beef Cattle. Asia Universities Cooperation Scheme. Short Course FKH-IPB, Bogor-Indonesia. p. 1-39

- Copeman, D.B. (1983). Trematoda of Ruminants. A Course Manual in Veterinary Epidemiology. Australia Vice-Chancellors's Committee. A.U.I.D.P. p. 52-59
- Dawes, B.J., (1961). On the Early Stages of Fasciola hepatica Penetrating into the Liver of an Experimental Host, the Mouse : Histological Picture. J. Helminth. R. T. Leiper Suppl. : 41-52
- Dixon, K.E., (1964). The Relative Suitability of Sheep and Cattle as Host for Liver Fluke Fasciola hepatica. L. J. Helminth. 38 : 203-212
- Garner, R. J., (1961) : Veterinary Toxicology. 2nd ed. Bailliere Tindal and Cox. London. pp. : 244-252
- Hall, H.T.B. (1977). Diseases and Parasite of Livestock in the Tropis. 1st. ed. Wing Tai Cheung. Printing Co Ltd Hongkong. p. 173-177
- Hermansjah, A. (1981). Usaha Penyebaran dan Pengembangan Aneka Ternak. Direktorat Penyebaran dan Pengembangan Peternakan. Direktorat Jendral Peternakan. p. 1-9
- Jones, L.M., (1965). Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 3rd ed. The Iowa State University Press Ames. Iowa. pp :712-715
- Kendal, S.B., (1960). Epidemiology and Control of Fascioliasis. Acta Vet. Academiae Scie Hungaricae. 10 : 1-12
- Magzoub, M. and S.E.I. Adam (1977). Laboratory Investigation on Natural Infection in Zebu Cattle with Fasciola gigantica and Schistosoma bovis. Ztrbl. Vet. Med. 24B (1) : 53-62
- Natsumura, F., (1976). Toxicology of Insecticides. 2nd ed. Planum Press. New York and London.

- Ollernshaw, C.B. and Rowcliffe, S.A. (1961). A Survey and appraisal of the Methods used by Farmer to control Fascioliasis. Vet. Rec. 73 : 1113-1121
- Smyth, J.D. (1976). Introduction to Animal Parasitology First Edition. John Wiley & Sons, New York : 160-161
- Soulsby, E.J.L., (1969). Helminths, Arthropods, and Protozoa of Domesticated Animal (Monnig). 6th Ed. Williams and Wilkins, Baltimore.
- _____ (1982). Helminth, Arthropods, and Protozoa of Domestic Animal. 7th Ed. Bailliere Tindal. p 40-52
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie (1980). Principles and Procedures of Statistics A Biometrical Approach. 2th Ed. International Student Edition. Mc. Graw-Hill Inc. U.S.A. p. 232-237
- Suweta, I G.P. (1982). Gangguan Ekonomi Cacing Hati pada Sapi Implikasi Interaksi dalam Lingkungan Hidup pada Ekosistem Pertanian di pulau Bali. Disertasi. Universitas Padjedjaren, Bandung.
- _____ (1985). Pengaruh Tingkat Pencemaran Diazinon Dalam Air Terhadap Daya Tetas Telur Cacing Hati. Laporan Penelitian. Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Udayana.
- Taylor, E.L. (1964). Fascioliasis and The Liver Fluke. Food and Agriculture Organization. Agricultural Studies Rome 64 : 16-164

Lampiran I :

1. Komposisi Telur Cacing Hati yang Dipakai pada Penelitian Pengaruh Sinar Dan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % Terhadap Daya Tetas Telur Cacing Hati.

	Komposisi !	Ulangan				Jumlah
		I !	II !	III !	IV !	
SL	3x24 jam !	30 !	30 !	32 !	30 !	122
	2x24 jam !	32 !	30 !	30 !	34 !	126
	1x24 jam !	37 !	38 !	36 !	34 !	145
	0x24 jam !	35 !	38 !	40 !	31 !	144
STL	3x24 jam !	30 !	33 !	46 !	31 !	140
	2x24 jam !	34 !	43 !	45 !	35 !	157
	1x24 jam !	37 !	39 !	43 !	43 !	162
	0x24 jam !	46 !	45 !	40 !	43 !	174
	Jumlah	! 281	! 296	! 312	! 281	! 1170

Keterangan :

SL : Sinar langsung.

Stl : Sinar tak langsung.

Lampiran II.

Perhitungan dari data yang diperoleh :

1. Pada Saat Awal Berembryo

Tabel Prosentase Jumlah Embryo Telur Cacing Hati pada Saat Awal Berembryo (hari ke 13) pada Masing Masing Perlakuan.

Komposisi perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
SL	3x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STL	3x24 jam	16,67	21,21	19,56	16,12	18,39
	2x24 jam	5,88	9,30	6,67	5,71	6,89
	1x24 jam	5,40	2,56	4,65	4,65	4,31
	0x24 jam	4,35	2,22	2,50	2,33	2,85
	Jumlah	32,30	35,29	33,38	28,81	32,44
	Rata-rata	4,04	4,41	4,17	3,60	4,06

Keterangan :

SL : Sinar langsung.

STL : Sinar tak langsung.

Hasil Transformasi ($\sqrt{N} + 0,5$) dari Prosentase Jumlah Embryo Telur Cacing Hati

Kombinasi perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
SL	P ₃	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
	P ₂	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
	P ₁	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
	P ₀	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
STL	P ₃	0,8165	0,8439	0,8340	0,8131	3,3075
	P ₂	0,7475	0,7701	0,7528	0,7464	3,0168
	P ₁	0,7443	0,7250	0,7393	0,7393	2,9479
	P ₀	0,7372	0,7226	0,7246	0,7234	2,9078
	Jumlah	5,8739	5,8900	5,8791	5,8506	23,4936
	Rata-rata	0,7342	0,7359	0,7348	0,7313	2,9362

Keterangan :

SL : Sinar langsung.

STL : Sinar tak langsung.

P₃ : Pencemaran diazinon 0,1 ‰ selama 3x24 jam.

P₂ : Pencemaran diazinon 0,1 ‰ selama 2x24 jam.

P₁ : Pencemaran diazinon 0,1 ‰ selama 1x24 jam.

P₀ : Pencemaran diazinon 0,1 ‰ selama 0x24 jam.

Rumus rumus yang digunakan

$$C = \frac{1}{n \cdot p \cdot q} \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^q X_{ijk} \right)^2 \quad F \dots = \frac{JK}{KTE}$$

$$JKT = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^q X_{ijk} \right)^2 - C \quad KT = \frac{JK}{db}$$

$$JKK = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^q X_{ijk} \right)^2 - C \quad KTK = \frac{JKK}{dbk}$$

$$JKS = \frac{1}{n \cdot q} \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^p X_{ijk} \right)^2 - C \quad KTS = \frac{JKS}{dbs}$$

$$JKD = \frac{1}{n \cdot p} \sum_{i=1}^n \left(\sum_{k=1}^q X_{ijk} \right)^2 - C \quad KTD = \frac{JKD}{dbd}$$

$$JKI = JKP - JKS - JKD \quad KTI = \frac{JKI}{dbi}$$

$$JKE = JKT - JKP \quad KTE = \frac{JKE}{dbe}$$

Derajat bebas (db)

Total (dbT) = nxpxq-1

Perlakuan (dbp) = pxq-1

Perlakuan sinar (dbs) = p-1

Perlakuan pencemaran (dbD) = q-1

Interaksi (db') = (p-1) (q-1)

Galat eksperimen (dbE) = dbT - dbP

Keterangan :

C : Faktor koreksi

n : Jumlah ulangan

P : Jumlah perlakuan terhadap sinar

Q : Jumlah perlakuan terhadap pencemaran diazinon
0,1 ‰

JKT : Jumlah kwadrat total

JKK : Jumlah kwadrat kombinasi perlakuan

JKS : Jumlah kwadrat perlakuan terhadap sinar

JKD : Jumlah kwadrat perlakuan terhadap pencemaran
diazinon 0,1 ‰

JKI : Jumlah kwadrat interaksi perlakuan

JKE : Jumlah kwadrat galat eksperimen

KT : Kwadrat tengah

GTK : Kwadrat tengah perlakuan

GTS : Kwadrat tengah perlakuan terhadap sinar

GTD : Kwadrat tengah perlakuan terhadap pencemaran
diazinon 0,1 ‰

GTI : Kwadrat tengah interaksi

GTE : Kwadrat tengah eror

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(23,4936)^2}{32} = \frac{551,9492}{32} = 17,2484$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= (0,7071^2 + \dots + 0,7234^2) - 17,2484 \\ &= 17,2981 - 17,2484 = 0,0497 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKK} &= \frac{(2,8284^2 + \dots + 2,9078^2)}{4} - 17,2484 \\ &= \frac{69,1855}{4} - 17,2484 = 17,2964 - 17,2484 = 0,0480 \end{aligned}$$

$$\text{JKS} = \frac{11,3136^2 + 12,18^2}{16} - 17,2484$$

$$\begin{aligned} &= \frac{127,9975 + 148,3524}{16} - 17,2484 \\ &= 17,2719 - 17,2484 = 0,0235 \end{aligned}$$

$$\text{JKD} = \frac{(6,1379^2 + \dots + 5,7262^2)}{8} - 17,2484$$

$$= \frac{138,1098}{8} - 17,2484 = 17,2637 - 17,2484 = 0,0153$$

$$JKI = 0,0480 - 0,0235 - 0,0153 = 0,0092$$

$$JKE = 0,0497 - 0,0480 = 0,0017$$

$$KTK = \frac{0,0480}{7} = 0,0069$$

$$KTS = \frac{0,0235}{1} = 0,0235$$

$$KTD = \frac{0,0153}{3} = 0,0051$$

$$KTI = \frac{0,0092}{3} = 0,0031$$

$$KTE = \frac{0,0017}{24} = 0,0001$$

Tabel Sidik Ragam dari Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembryo pada Hari ke 13.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F.hit.	F tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan	7	0,0480	0,0069	69**	2,43	3,50
Sinar	1	0,0235	0,0235	235**	4,26	7,82
Pencemaran	3	0,0153	0,0051	51**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0092	0,0031	31**		
Sisa	24	0,0017	0,0001			
Total	31	0,0497				

Uji Jarak Berganda Duncan

Keterangan :

p : Jumlah perlakuan yang dibedakan

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KTE}{n}} \quad (\text{Simpangan baku})$$

SSR : Significant Student Range = SSR (db, p)

SSD : Set Significant Difference = SSR x $S_{\bar{x}}$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0001}{4}} = 0,005$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan tentang Kombinasi Perlakuan pengaruh Sinar dan Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembryo pada Hari ke 13.

Kombinasi perlakuan	Rata	Beda			
STL P ₃	0,8269	0,1198**	0,100**	0,0899**	0,0727**
STL P ₂	0,7542	0,0471**	0,027**	0,0172**	
STL P ₁	0,7370	0,0299**	0,001		
STL P ₀	0,7269	0,0198*			
SL P ₁	0,7071				

P	SSR		SSD	
	5%	1%	5%	1%
6	3,28	4,39	0,0164	0,0220
5	3,22	4,33	0,161	0,0216
4	3,15	4,24	0,0158	0,0212
3	3,07	4,14	0,0154	0,0207
2	2,92	3,96	0,0146	0,0198

$$S_x = \sqrt{\frac{0,0001}{16}} = 0,0025$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembryo pada Hari ke 13.

Pengaruh Sinar	Rata rata	Beda	P	SSR		SSD	
				5%	1%	5%	1%
STL	0,7612	0,0541**	2	2,92	3,96	0,0073	0,0099
SL	0,7071						

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0001}{8}} = 0,0035$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan Pengaru Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ terhadap Prosentase Jumlah Telur Berembryo pada Hari ke 13.

Lamanya pencemaran	Rata rata	Beda		
P ₃	0,7670	0,0599**	0,0449**	0,0363**
P ₂	0,7307	0,0236**	0,0086	
P ₁	0,7221	0,0150**		
P ₀	0,7071			

P	SSR		SSD	
	5%	1%	5%	1%
4	3,15	4,24	0,011025	0,01484
3	3,07	4,14	0,010745	0,01449
2	3,92	3,96	0,01022	0,01386

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0001}{4}} = 0,005$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan tetang Interaksi Sinar dengan Saat Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati pada Hari ke 13.

Pengaruh sinar	Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ selama			
	!3x24 jam	!2x24 jam	!1x24 jam	!0x24 jam
SL	! 0,00 B ! d	! 0,00 B ! d	! 0,00 B ! d	! 0,00 B ! d
STL	!18,39 A ! a	! 6,89 A ! b	! 4,31 A ! c	! 2,85 A ! c

2. Pada Saat Awal Menetas

Tabel Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada saat Awal Masa Tetas Hari kel₆ pada masing-masing perlakuan.

Kombinasi perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
SL	3x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
STL	3x24 jam	13,33	12,12	19,56	9,68	54,69
	2x24 jam	11,76	4,65	4,44	0,00	20,85
	1x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0x24 jam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jumlah		25,09	16,77	24	9,68	75,54
Rata-rata		3,14	2,10	3	1,21	9,45

Hasil Transformasi ($\sqrt{\% + 0,5}$) dari Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 16.

Kombinasi perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
SL	P ₃	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
	P ₂	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
	P ₁	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
	P ₀	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
STL	P ₃	0,7958	0,7882	0,8340	0,7725	3,1905
	P ₂	0,7859	0,7393	0,7378	0,7071	2,9701
	P ₁	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
	P ₀	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284
Jumlah		5,8243	5,7701	5,8144	5,7222	2,8284
Rata-rata		0,7280	0,7210	0,7268	0,7150	2,8901

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{23,1310^2}{32} = 16,7201$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= (0,7071^2 + \dots + 0,7071^2) - 16,7201 \\ &= 16,7555 - 16,7201 = 0,0354 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKK} &= \frac{(2,8284^2 + \dots + 2,8284^2)}{4} - 16,7201 \\ &= \frac{66,9996}{4} - 16,7201 = 16,7499 - 16,7201 = 0,0298 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \frac{(11,3136^2 + 11,8174^2)}{16} - 16,7201 \\ &= \frac{127,9975 + 139,6509}{16} - 16,7201 \\ &= 16,7280 - 16,7201 = 0,0079 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKD} &= \frac{(6,0189^2 + \dots + 5,6568^2)}{8} - 16,7201 \\ &= \frac{133,8486}{8} - 16,7201 = 16,7311 - 16,7201 = 0,0110 \end{aligned}$$

$$\text{JKI} = 0,0298 - 0,0079 - 0,0110 = 0,0109$$

$$\text{JKE} = 0,0354 - 0,0298 = 0,0056$$

Tabel Daftar Sidik Ragam dari Jumlah Telur Cacing Hati yang menetas pada hari ke 16.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F.hit.	F tabel	
					5 %	1%
Perlakuan	7	0,0298	0,0043	21,50**	2,43	3,50
Sinar	1	0,0079	0,0079	39,50**	4,26	7,82
Pencemaran	3	0,0110	0,0037	18,50**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0109	0,0036	18**		
Sisa	24	0,0056	0,0002			
Total	31	0,0354				

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0002}{4}} = 0,0074$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan tentang Kombinasi Perlakuan pengaruh Sinar dan Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ terhadap Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 16.

Kombinasi perlakuan	Rata-rata	Beda	P	SSR		SSD	
				5%	1%	5%	1%
STL P ₃	0,7976	0,0905**	0,0555**	4,3,15	4,24	0,0223	0,0301
STL P ₂	0,7425	0,0354**		3 3,07	4,14	0,0218	0,0294
STL P ₁	0,7071			2 2,92	3,96	0,0207	0,0281

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0002}{16}} = 0,0035$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 16.

Pengaruh Sinar	Rata-rata	Beda	P	SSR		SSD	
				5%	1%	5%	1%
STL	0,7386	0,0315	2	2,92	3,96	0,0102	0,0139
SL	0,7071						

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0002}{8}} = 0,0050$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Lama Saat Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ terhadap Daya Tetas Telur cacing Hati pada Hari ke 16.

Lamanya pencemaran	Rata-rata	Beda		
P ₃	0,7524	0,0453**	0,0453**	0,0276**
P ₂	0,7248	0,0177**	0,0177**	
P ₁	0,7071			
P ₀	0,7071			

P	SSR		SSD	
	5%	1%	5%	1%
4	3,15	4,24	0,0158	0,0212
3	3,07	4,14	0,0154	0,0207
2	2,92	3,96	0,0146	0,0198

$$S_x = \frac{0,0002}{2} = 0,0001$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan tentang Interaksi Sinar dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 % terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati pada Hari ke 16.

Pengaruh sinar	Pencemaran Diazinon 0,1 % selama			
	3x24 jam	2x24 jam	1x24 jam	0x24 jam
SL	! 0,00 B ! c	! 0,00 B ! c	! 0,00 B ! c	! 0,00 B ! c
STL	! 13,67 A ! a	! 5,21 A ! b	! 0,00 A ! c	! 0,00 A ! c

3. Pada Saat Akhir Masa Tetas

Tabel Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Saat Akhir Masa Tetas Hari ke 32 pada masing-masing perlakuan.

Kombinasi Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
SL P ₃	! 0,00	! 3,33	! 6,25	! 0,00	! 9,58	! 2,40
SL P ₂	! 0,00	! 0,00	! 0,00	! 0,00	! 0,00	! 0,00
SL P ₁	! 0,00	! 0,00	! 0,00	! 0,00	! 0,00	! 0,00
SL P ₀	! 0,00	! 0,00	! 0,00	! 0,00	! 0,00	! 0,00
STL P ₃	! 66,67	! 90,91	! 86,96	! 80,65	! 325,19	! 81,30
STL P ₂	! 79,41	! 83,72	! 80,00	! 80,00	! 323,13	! 80,78
STL P ₁	! 54,05	! 51,28	! 58,14	! 60,47	! 223,94	! 55,99
STL P ₀	! 50,00	! 54,35	! 60,00	! 58,14	! 222,49	! 55,62
Jumlah	! 250,13	! 283,59	! 291,35	! 279,26	! 1104,33	! 276,09
Rata-rata	! 31,27	! 35,45	! 36,42	! 34,91	! 138,05	! 34,51

Hasil Transformasi ($V\% + 0,5$) dari Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 32.

Kombinasi perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
P_3	0,7071	0,7303	0,7500	0,7071	2,8945	0,7236
P_2	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284	0,7071
P_1	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284	0,7071
P_0	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284	0,7071
P_3	1,0801	1,1871	1,1703	1,1430	4,5805	1,1451
P_2	1,1376	1,1564	1,1402	1,1402	4,5744	1,1436
P_1	1,0200	1,0064	1,0399	1,0510	4,1173	1,0293
P_0	1,0000	1,0215	1,0488	1,0399	4,1102	1,0276
Jumlah	7,0661	7,2230	7,2705	7,2025	28,7621	7,1905
Rata-rata	0,8820	0,9028	0,9088	0,9003	3,5953	0,8988

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{28,7621^2}{32} = \frac{837,2584}{32} = 25,8518$$

$$\text{JKT} = (0,7071^2 + \dots + 1,0399^2) - 25,8518$$

$$= 27,0433 - 25,8518 = 1,1915$$

$$\text{JKK} = \frac{(2,8945^2 + \dots + 4,1102^2)}{4} - 25,8518$$

$$= \frac{108,1295}{4} - 25,8518 = 27,0324 - 25,8518 = 1,1806$$

$$\text{JKS} = \frac{(11,3797^2 + 17,3824^2)}{16} - 25,8518$$

$$= \frac{129,4976 + 302,1478}{16} - 25,8518 = \frac{431,6454}{16} - 25,8518$$

$$= 26,9778 - 25,8518 = 1,1260$$

$$\text{JKD} = \frac{(7,4750^2 + \dots + 6,9338^2)}{8} - 25,8518$$

$$= 25,8830 - 25,8518 = 0,0312$$

$$\text{JKI} = 1,1806 - 1,1260 - 0,0312 = 0,0234$$

$$\text{JKE} = 1,1915 - 1,1806 = 0,0109$$

Tabel Daftar Sidik Ragam dari Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 32.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F.hit.	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	1,1806	0,1687	337,4**	2,43	3,50
Sinar	1	1,1260	1,1260	2252,0**	4,26	7,82
Pencemaran	3	0,0312	1,0104	20,80**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0234	0,0078	15,60**		
Sisa	24	0,0109	0,0005			
Jumlah	31	1,1915				

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0005}{4}} = 0,0112$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan tentang Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase yang Menetas sampai Hari ke 32.

Kombinasi Rata-perlakuan rata	Beda
STL P ₃	1,1451 0,4380**0,4215**0,1175**0,1158**0,0015
STL P ₂	1,1436 0,4365**0,4200**0,1160**0,1143**
STL P ₁	1,0293 0,3222**0,3057**0,0017
STL P ₀	1,0276 0,3205**0,3040**
SL P ₃	0,7236 0,0165
SL P ₂	0,7071

P	SSR		SSD	
	5%	1%	5%	1%
7	3,31	4,44	0,0370	0,0496
6	3,28	4,39	0,0367	0,0491
5	3,22	4,33	0,0360	0,0484
4	3,15	4,24	0,0352	0,0474
3	3,07	4,14	0,0343	0,0463
2	2,92	3,96	0,0326	0,0443

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0005}{16}} = 0,0056$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan tentang Pengaruh Sinar terhadap Jumlah Telur Menetas sampai pada Hari ke 32.

Pengaruh Sinar	Rata-rata	Beda	P	SSR		SSD	
				5%	1%	5%	1%
STL	1,0864	0,3752**	2	2,92	3,96	0,0164	0,0222
SL	0,7112						

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0005}{8}} = 0,0079$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan Tentang Pengaruh Lama Saat Pencemaran Diazinon 0,1% terhadap Prosentase Jumlah Telur Menetas sampai Hari ke 32.

Lamanya pencemaran	Rata-rata	Beda		
P ₃	0,9344	0,0670**	0,0662**	0,0090
P ₂	0,9254	0,0580**	0,0572**	
P ₁	0,8682	0,0008		
P ₀	0,8674			

P	SSR		SSD	
	5%	1%	5%	1%
4	3,15	4,24	0,0249	0,0335
3	3,07	4,14	0,0243	0,0327
2	2,92	3,96	0,0231	0,0313

$$s_y = \sqrt{\frac{0,0005}{4}} = 0,0112$$

Tabel Uji Jarak Berganda Duncan tentang Pengaruh Interaksi Sinar dengan Lama Saat Setelah Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati sampai Hari ke 32.

Pengaruh sinar	Pencemaran Diazinon 0,1 ‰ selama			
	!3x24 jam	!2x24 jam	!1x24 jam	!0x24 jam
SL	! 2,40 B ! c	! 0,00 B ! c	! 0,00 B ! c	! 0,00 B ! c
STL	!81,30 A ! a	!80,78 A ! a	!55,99 A ! b	!55,62 A ! b

