

SKRIPSI :

I GEDE PUTU MIYASA

**PENGARUH SINAR MATAHARI LANGSUNG
DAN TAK LANGSUNG SERTA BERBAGAI
KONSENTRASI LARUTAN GARAM
DALAM AIR TERHADAP DAYA
TETAS TELUR CACING HATI**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
1987**

SKRIPSI

PENGARUH SINAR MATAHARI LANGSUNG DAN TAK LANGSUNG
SERTA BERBAGAI KONSENTRASI LARUTAN GARAM DALAM
AIR TERHADAP DAYA TETAS TELUR CACING HATI

OLEH

I GEDE PUTU MIYASA

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

S U R A B A Y A

1987

PENGARUH SINAR MATAHARI LANGSUNG DAN TAK LANGSUNG
SERTA BERBAGAI KONSENTRASI LARUTAN GARAM . DALAM
AIR TERHADAP DAYA TETAS TELUR CACING HATI

SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS
AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN SYARAT GUNA
MEMPEROLEH GELAR DOKTER HEWAN

I GEDE PUTU MIYASA
SINGARAJA - BALI



(Drh. ROCHIMAN SASMITA M.S.)

Pembimbing Utama



(Dr. I GUSTI PUTU SUWETA)

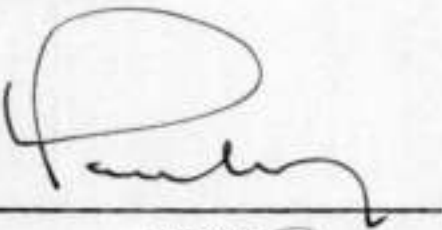
Pembimbing Ke Dua

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A

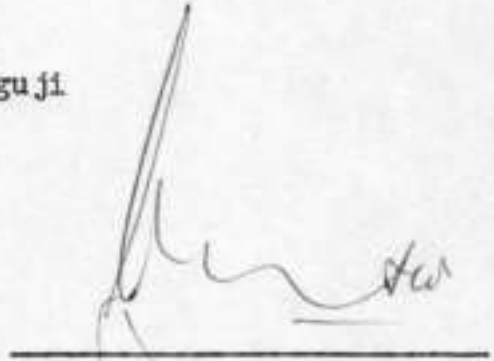
1987

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik skope maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Dokter Hewan.

Panitia Penguji



Ketua



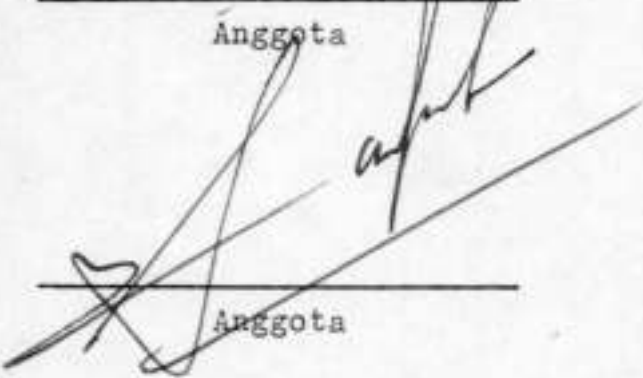
Sekretaris



Anggota



Anggota



Anggota



Anggota



Anggota

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa/Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena berkat rahmatNya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusunnya dalam bentuk skripsi, yang merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk dapat menempuh ujian Dokter Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Di dalam usaha penyusunan dan penyelesaian skripsi ini, banyak sekali bantuan dari berbagai pihak, baik moril maupun materiel. Melalui kesempatan yang berbahagia ini, penulis haturkan terima kasih yang tiada terhingga kepada yang terhormat Bapak Drh. Rochiman Sasmita M.S., selaku Kepala Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, yang di tengah-tengah kesibukan beliau guna meraih gelar Doktor, masih bersedia bertindak sebagai pembimbing utama.

Kepada yang terhormat Bapak Dr. I Gusti Putu Suweta, selaku Kepala Bagian Parasitologi Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Udayana, rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan amat mendalam penulis haturkan kepada beliau yang telah bersedia bertindak sebagai pembimbing ke dua namun tanpa mengurangi rasa hormat penulis kepada beliau. Yang dengan penuh kesabaran, keramahan dan ketulusan hati beliau telah membimbing penulis dari saat penelitian hingga

selesainya penyusunan skripsi ini.

Rasa terima kasih penulis haturkan kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Soehartojo H., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga yang telah mengizinkan penulis untuk mengadakan penelitian di Bali.

Kepada Bapak Drh. I Gusti Made Gede, selaku Ketua Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Udayana, penulis haturkan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian di fakultas tersebut dan sekaligus atas kesediaan beliau menunjuk salah satu staf beliau sebagai pembimbing penulis dalam melaksanakan penelitian sampai menyusunnya dalam bentuk skripsi.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan kepada yang terhormat Bapak Drh. I Made Gunawan, M.VSc. beserta staf di Bagian Parasitologi BPPH Wilayah VI Denpasar, yang telah memberikan fasilitasnya sehingga penulis dapat melaksanakan pemotretan mikrofoto.

Kepada semua pihak yang telah ikut membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis haturkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi.

Semoga jasa-jasa dan budi baik itu senantiasa dapat dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Pada kesempatan yang bahagia ini, penulis ingin menghaturkan terima kasih yang tulus dan rasa hormat kepada

Bapak I Gede Tjakra (Ayah), Ibu Gusti Ayu Sutarti (Ibu), Bapak Drs. I Wayan Wirya (Paman), dan Ibu Gusti Ayu Sulastri (Bibi) yang telah banyak berkorban baik moril maupun materiel; yang telah berjasa dan turut memberi dasar serta membentuk kepribadian penulis dalam proses kedewasaan berpikir, bersikap, dan bertindak.

Dan akhirnya kepada yang tercinta Anak Agung Ayu Anom Wedayani penulis haturkan terima kasih yang tulus atas kesetiaan dan dorongan morilnya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik, saran dan petunjuk yang bersifat membangun dari pembaca, sangat penulis harapkan dan penulis terima dengan senang hati.

Harapan penulis, semoga tulisan ini ada manfaatnya.

Surabaya, Juni 1987.

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
1.2. IDENTIFIKASI MASALAH	4
1.3. TUJUAN PENELITIAN	5
1.4. KEGUNAAN PENELITIAN	6
1.5. KERANGKA PEMIKIRAN	6
1.6. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	9
BAB II. TINJAUAN KEPUSTAKAAN	
2.1. CACING HATI PADA SAPI	10
2.1.1. Sistematika	10
2.1.2. Morfologi	11
2.1.3. Habitat	13
2.1.4. Siklus Hidup	13
2.1.5. Pengaruh Media Lingkungan Hidup terhadap Siklus Eksternal Cacing Hati	18
2.2. GARAM	23
2.2.1. Sifat Fisika dan Kimia Garam NaCl	24

2.2.2. Mekanisme Penetrasi Garam ke	
Dalam Telur	25
2.3. DAYA TETAS TELUR CACING HATI	27
BAB III. MATERI DAN METODA	
3.1. MATERI	31
3.1.1. Bahan	31
3.1.2. Alat-alat	31
3.2. METODA PENELITIAN	32
3.2.1. Menyiapkan Media Penetasan	32
3.2.2. Menyiapkan dan Penetasan Telur	
Cacing Hati	32
3.3. TOLOK UKUR	34
3.4. RANCANGAN PENELITIAN	35
3.5. ANALISIS DATA	36
BAB IV. HASIL PENELITIAN	
4.1. SAAT AWAL BEREMBRIO	37
4.2. SAAT AWAL MENETAS	43
4.3. SAAT AKHIR MASA TETAS	51
BAB V. P E M B A H A S A N	
5.1. SAAT AWAL BEREMBRIO	59
5.2. SAAT AWAL MENETAS	65
5.3. SAAT AKHIR MASA TETAS	70
5.4. PENGUJIAN HIPOTESA	75
BAB VI. K E S I M P U L A N	
A. KESIMPULAN UMUM	78
B. KESIMPULAN KHUSUS	78

BAB VII. R I N G K A S A N	81
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	87

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Siklus Hidup Cacing <u>Fasciola spp.</u>	14

D A F T A R T A B E L

Halaman

Tabel 1.	Komposisi dan Jumlah Telur Cacing Hati yang Ditetaskan pada Media dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam NaCl dan Sinar Matahari Langsung dan Tak Langsung	35
Tabel 2.	Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio (%) pada Hari ke 12	37
Tabel 3.	Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$)	38
Tabel 4.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12	40
Tabel 5.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar Matahari Langsung dan Tak Langsung terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12	41
Tabel 6.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12	42
Tabel 7.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12	43
Tabel 8.	Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas (%) pada Hari ke 17	44

Tabel 9.	Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17 (Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$)	45
Tabel 10.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17	47
Tabel 11.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar Matahari Langsung dan Tak Langsung terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17	48
Tabel 12.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17	49
Tabel 13.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17	50
Tabel 14.	Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas (%) sampai pada Hari ke 28	51
Tabel 15.	Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 28 (Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$)	52
Tabel 16.	Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai pada Hari ke 28	54

- Tabel 17. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar Matahari Langsung dan Tak Langsung terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 28 55
- Tabel 18. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 28 56
- Tabel 19. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 28 57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran :	halaman
I. Data hasil penelitian tentang pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung serta berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap daya tetas telur cacing hati	87
II. Perhitungan statistik dari data yang diperoleh	93
III. Beberapa hasil rekaman mikrofoto	108

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

1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN

✓Selaras dengan peningkatan taraf hidup dan kecerdasan rakyat Indonesia serta tumbuhnya kesadaran masyarakat akan pentingnya perbaikan gizi, maka akan terjadi peningkatan kebutuhan protein hewani asal ternak baik berupa daging, telur dan susu.

Mengingat demikian pentingnya kebutuhan ternak bagi masyarakat, wajar apabila usaha dibidang peternakan khususnya peningkatan produktivitas dan populasi ternak dikembangkan oleh pemerintah sedini mungkin. Daya produktivitas sapi Bali, ternyata cukup tinggi (Darmadja, 1980), sehingga ternak sapi Bali merupakan ternak yang sangat penting dalam upaya menunjang kebutuhan protein hewani nasional.

✓Peningkatan produktivitas dan populasi ternak dapat dilakukan dengan perbaikan gizi ternak dan manajemen yang baik. Usaha tersebut akan lebih efektif lagi apabila disertai dengan usaha pengendalian penyakit yang memadai.

Salah satu penyakit parasiter yang secara nyata menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar pada ternak adalah penyakit cacing hati. Kerugian yang

diakibatkan oleh penyakit cacing hati ini, selain oleh kematian ternak domba, juga terjadinya penurunan kualitas dan efisiensi daging, penurunan produksi susu sapi perah dan yang terpenting adalah pengafkiran hati sebagai bahan makanan bila terdapat satu atau lebih cacing hati atau terjadi pengerasan jaringan hati. Pengafkiran sering dilakukan bukan pada hatinya saja, tetapi semua bagian tubuh ternak yang dipotong, karena adanya perubahan-perubahan daging yang sangat menyolok (Arifin dan Sudarmono, 1982). Hati sebagai sumber protein hewani bergizi tinggi yang harganya lebih mahal daripada daging, tidak sedikit yang rusak dan terbuang. Menurut catatan Direktorat Kesehatan Hewan, Dirjen Peternakan, (1980) kerugian ekonomi akibat hati sapi yang terbuang dan akibat susut berat tubuh dan susut berat karkas oleh gangguan fungsi hati ditaksir sebesar Rp.22 milyar setiap tahunnya. Pada ternak sapi Bali di Bali, hanya dari ternak sapi yang dipotong di rumah potong lokal dan yang diekspor ke luar Bali per tahun kerugiannya ditaksir sekitar Rp.352.203.031,- (Suweta, 1982). Kerugian tersebut menjadi lebih besar lagi bila ditambah dengan perhitungan implikasi akibat gangguan hati terhadap berkurangnya tenaga.

Di Indonesia, penyakit cacing hati tersebar di seluruh wilayah kepulauan, terutama menyerang ternak

sapi dan kerbau. Prevalensi infestasinya bervariasi, terkait dengan kondisi lingkungan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan faktor ekologi daerah-daerah tersebut antara lain lahan yang subur, berair dan rawa-rawa, suhu dan kelembaban yang serasi serta penyebaran siput *Lymnaea* yang menjadi induk semang antara. Di berbagai daerah persentase hewan yang ditulari meningkat hingga 50 - 70%. Angka infeksi rata-rata untuk seluruh Indonesia ialah 30% pada sapi (Ressang, 1984). Prevalensi infestasi tinggi dijumpai pada wilayah yang banyak air yang di Indonesia terutama adalah pada wilayah lahan sawah. Di wilayah lahan sawah di Bali, baik lahan sawah dengan pola tanam padi sepanjang tahun, maupun dengan diversifikasi pola tanam, tingkat prevalensi infestasi cacing hati pada sapi adalah tinggi yaitu 28,33 - 58,33% (Suweta, 1982). Pada ternak sapi di Jawa, prevalensi infestasinya bervariasi antara 50-80% (Soesetyo, 1975; Mukodham dkk., 1981).

Dalam perjalanan siklus perkembangan hidupnya, cacing hati melalui siklus internal yaitu di dalam tubuh ternak penderita, dan siklus eksternal yaitu di luar tubuh ternak, yang banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Salah satunya adalah faktor sinar matahari (Suweta, 1982). Radiasi matahari sangat penting artinya dalam proses fotosintesa makro dan mikro flora

yang pada gilirannya sangat bermanfaat bagi proses perkembangan makro dan mikro fauna setempat. Di Indonesia, khususnya Pulau Bali mendapatkan radiasi matahari secara keseluruhan sampai ke segala pelosok wilayah sepanjang tahun, sehingga aktivitas fotosintesa tersebut di atas dapat pula berlangsung sepanjang tahun.

Siklus hidup cacing hati di luar tubuh ternak, mutlak membutuhkan kondisi air tergenang, yang sangat dipengaruhi oleh kondisi air setempat, termasuk oleh pencemaran zat-zat kimia, antara lain garam (Suweta, 1985^a). Sebagian wilayah pesisir pantai dataran rendah didominasi lahan sawah dengan irigasi baik sampai sedang. Air pada kondisi lahan demikian sering tercemar oleh larutan garam pada berbagai konsentrasi.

Hingga saat ini, informasi tentang pengaruh pencemarannya terhadap situasi penyebaran penyakit cacing hati belum banyak dijumpai.

1.2. IDENTIFIKASI MASALAH

Dari beberapa informasi tersebut, maka dapatlah diidentifikasi masalahnya sebagai berikut :

1. Sampai seberapa jauh sinar matahari langsung dan tak langsung berpengaruh terhadap daya berembrio dan daya tetas telur cacing hati pada media dengan

berbagai konsentrasi pencemaran larutan garam dalam air.

2. Sampai seberapa jauh perbedaan konsentrasi pencemaran larutan garam dalam air berpengaruh terhadap daya tetas dan daya berembrio telur cacing hati pada media dengan sinar matahari langsung dan tak langsung.
3. Apakah terdapat interaksi antara pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung dengan konsentrasi pencemaran larutan garam dalam air terkait dengan tingkat konsentrasinya terhadap daya tetas telur cacing hati.

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui dan mempelajari sampai seberapa jauh sinar matahari langsung dan tak langsung berpengaruh terhadap daya tetas dan daya berembrio telur cacing hati pada media dengan berbagai konsentrasi pencemaran larutan garam dalam air.
2. Untuk mengetahui dan mempelajari sampai seberapa jauh perbedaan konsentrasi pencemaran larutan garam dalam air berpengaruh terhadap daya tetas dan daya berembrio telur cacing hati pada media dengan sinar matahari langsung dan tak langsung.

1.4. KEGUNAAN PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan akan dapat melengkapi informasi tentang pengaruh sinar dan berbagai konsentrasi pencemaran larutan garam dalam air terhadap daya berembrio dan daya tetas telur cacing hati, yang merupakan salah satu bagian dari siklus perkembangan hidupnya. Yang pada gilirannya nanti dapat bermanfaat dalam upaya mempelajari situasi penyebaran dan pengendalian penyakit cacing hati pada ternak di wilayah pesisir pantai.

1.5. KERANGKA PEMIKIRAN

Di Indonesia, penyakit cacing hati tersebar luas di seluruh pelosok tanah air, namun tingkat prevalensinya terkait erat dengan kondisi lingkungan setempat. Maka, usaha pengendaliannya tidak dapat lepas dari dasar pengetahuan tentang epidemiologi penyakit.

Salah satu stadium dalam perjalanan siklus perkembangan hidup cacing hati adalah stadium telur. Perkembangan telur cacing hati sampai menjadi miracidium mutlak membutuhkan kondisi air tergenang (Rowcliffe dan Ollerenshaw, 1961; Taylor, 1964; Suweta, 1982). Telur yang berada di luar tubuh hanya akan berkembang apabila keadaan lingkungan dapat mendukung perkembangan embrio di dalamnya. Pada gilirannya memberi kelangsungan hidup sampai menetas. Pada saat

menetas embrio (miracidium) keluar dari dalam telur dengan menerobos operculum dari telur. Usaha menerobos operculum ternyata tidak terlampau mudah. Miracidium hanya dapat keluar dari telur apabila mendapat cukup cahaya/sinar matahari (Suweta, 1982). Menurut Smith (1976) menyatakan bahwa sinar akan merangsang miracidium untuk bergerak yang mana gerakan ini menyebabkan perubahan permeabilitas permukaan dalam telur, sehingga menyebabkan kenaikan tekanan internal, akhirnya menyebabkan pecahnya operculum. Sedangkan peneliti lain menyatakan bahwa pada suhu yang serasi embrio trematoda tumbuh di tempat gelap, tetapi untuk menetas diperlukan cahaya yang lebih terang daripada waktu pengeraman. Pengaruh sinar langsung pada penetasan telur cacing hati hanya bersifat merangsang keluarnya miracidium dari telur (Cameron, 1951). Sedangkan sinar matahari langsung, juga meningkatkan suhu lingkungan.

Tentang pengaruh suhu terhadap perkembangan telur cacing hati, Christensen dkk. (1976) menyatakan bahwa suhu optimal untuk aktivitas perkembangan embrio dalam telur cacing hati adalah 26°C dengan aktivitas tinggi pada kisaran suhu $18 - 28^{\circ}\text{C}$. Sementara itu, Rowcliffe dan Ollerenshaw (1961) menyatakan bahwa pada suhu 37°C akan membunuh sebagian besar telur maupun

miracidiae cacing hati. Sedangkan suhu dibawah 10°C menghentikan sama sekali aktivitas perkembangan embrio di dalam telur, walaupun telur tersebut belum terbunuh karenanya. Telur tersebut akan mampu berkembang kembali apabila kemudian berada pada kondisi yang optimal.

Di Indonesia, sebagian wilayah pesisir pantai dataran rendah didominasi lahan sawah dengan irigasi baik sampai sedang. Air pada kondisi lahan demikian sering tercemar oleh larutan garam pada berbagai konsentrasi.

Larutan garam (Natrium Klorida) sebenarnya merupakan campuran molekul air yang dapat berdifusi dengan membran sel dan ion-ion natrium dan klorida yang tidak dapat berdifusi. Bila air dapat melalui membran sel, namun ion natrium dan ion klorida tidak dapat melampauinya, maka membran tersebut dikatakan semipermeabel. Adanya ion natrium dan ion klorida mengurangi konsentrasi molekul air sampai kurang daripada murni. Dalam keadaan normal, jumlah yang berdifusi dalam dua arah tepat seimbang sehingga tidak ada pergerakan bersih air walaupun dalam jumlah kecil. Oleh karena itu, volume sel tetap konstan (Larutan isotonis). Akan tetapi, dalam keadaan tertentu, selisih konsentrasi air dapat timbul pada sebelah menyebelahan membran, selisih konsentrasi zat-zat lain dapat juga terjadi. Bila hal

ini terjadi, terjadi pergerakan bersih air melalui membran sel, menyebabkan sel membengkak atau mengkerut, tergantung pada arah pergerakan bersih. Proses pergerakan bersih air yang disebabkan selisih konsentrasi ini dinamakan osmosis (Guyton, 1976; dikutip oleh Dharma dan Lukmanto, 1981).

Dari beberapa informasi tersebut, maka dalam penelitian ini dapatlah dibuat hipotesa sebagai berikut:

Hipotesa 1: Sinar matahari langsung dan tak langsung berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur cacing hati pada media dengan berbagai konsentrasi pencemaran larutan garam dalam air.

Hipotesa 2: Konsentrasi pencemaran larutan garam dalam air berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur cacing hati pada media dengan sinar matahari langsung dan tak langsung.

1.6. TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Udayana, Denpasar, selama 32 hari (termasuk di dalamnya waktu untuk mempersiapkan alat-alat dan bahan penelitian). Penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal 10 Pebruari sampai tanggal 13 Maret 1986.

B A B II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1. CACING HATI PADA SAPI

2.1.1. Sistematika

Cacing hati adalah bangsa cacing yang hidup sebagai parasit di dalam hati dan kantong empedu pada ternak ruminansia, terutama sapi dan domba. Cacing hati pada ternak menyebabkan penyakit yang disebut Penyakit Cacing Hati atau Fascioliasis atau disebut juga Distomatosis. Sistematika cacing hati menurut Soulsby (1982) adalah sebagai berikut :

- Phylum : Platyhelminthes
- Class : Trematoda
- Ordo : Digenea
- Familia : Fasciolidae
- Genus : Fasciola
- Species : Fasciola hepatica (Linnaeus, 1758)
Fasciola gigantica (Cobbold, 1885)

Cacing hati species F. hepatica di Indonesia, hanya dijumpai pada ternak import yang telah terinfestasi sejak dari wilayah negara asal ternak tersebut, sedangkan species F. gigantica hanya dijumpai pada ternak lokal (Soesetyo, 1975; Suweta, 1982). Menurut

Arifin dan Sudarmono (1982) serta Suweta (1982) menyatakan bahwa cacing hati species F. gigantica adalah sebagai "Indigenous Parasit" atau merupakan parasit asli Indonesia.

2.1.2. Morfologi

Cacing Dewasa

Cacing hati merupakan cacing trematoda yang berukuran besar, dengan tubuh lebar dan pipih seperti daun tanpa adanya rongga tubuh. Memiliki dua batil pengisap, yaitu batil pengisap mulut (oral sucker) dan batil pengisap perut (ventral sucker) yang letaknya saling berdekatan. Memiliki sebuah pharynx dan oesophagus yang pendek. Sekum intestinalis umumnya bercabang banyak dan terletak di bagian lateral tubuh. Porus genitalis terletak tepat di depan batil pengisap perut. Testisnya bercabang-cabang dan berlobus. Alat kelamin betina memenuhi sisi lateral tubuh (Soulsby, 1982; Suweta, 1982). Menurut Hall (1977), cacing hati F. gigantica bersifat hermaphrodit.

F. gigantica berwarna coklat muda dan sedikit tembus pandang serta ukuran tubuhnya pada umumnya lebih besar daripada F. hepatica, yaitu 25 -75 mm untuk F. gigantica dan sekitar 30 mm untuk F. hepatica (Soulsby, 1982). Menurut Bayer dalam "Book For Farmer" dalam bentuk dewasa, cacing hati F. gigantica akan

mencapai ukuran panjang 35 - 75 mm dan lebarnya sampai 5 - 12 mm. Ukuran tubuh tersebut tidak mutlak dan masih tergantung pada kondisi lingkungan dan jenis hospesnya. Sebagai contoh, F. gigantica pada sapi Bali di Bali rata-rata berukuran 24,5 mm, jauh lebih kecil daripada ukuran yang disebutkan di atas. Dan pada umumnya tubuh F. gigantica lebih langsing daripada F. hepatica (Suweta, 1982). Peneliti lain menyatakan bahwa sapi sejenis dengan nilai gizi berbeda mengakibatkan ukuran tubuh cacing hati yang berbeda pula (Boray, 1969). Yang spesifik, yaitu nilai ratio panjang tubuh per lebar tubuh cacing hati, yaitu 5,0-6,0 berbanding 1 untuk F. gigantica dan 2,3 berbanding 1 untuk F. hepatica (Magzoub dan Adam, 1977).

T e l u r

Telur cacing hati berbentuk oval, berdinding tipis dan halus, berwarna kuning, dan mempunyai operculum. Ukuran telur cacing F. hepatica berkisar antara 65 - 90 mikron x 130 - 150 mikron, sedangkan untuk F. gigantica panjang telurnya adalah 150 - 190 mikron x 70 - 90 mikron (Magzoub dan Adam, 1977; Brown, 1979; Siegmund, 1979; Soulsby, 1982). Balasingam (1962) menyatakan bahwa telur cacing hati yang diperoleh langsung dari kantong empedu, mempunyai ukuran lebih kecil dibanding dengan telur cacing hati yang diperoleh dari

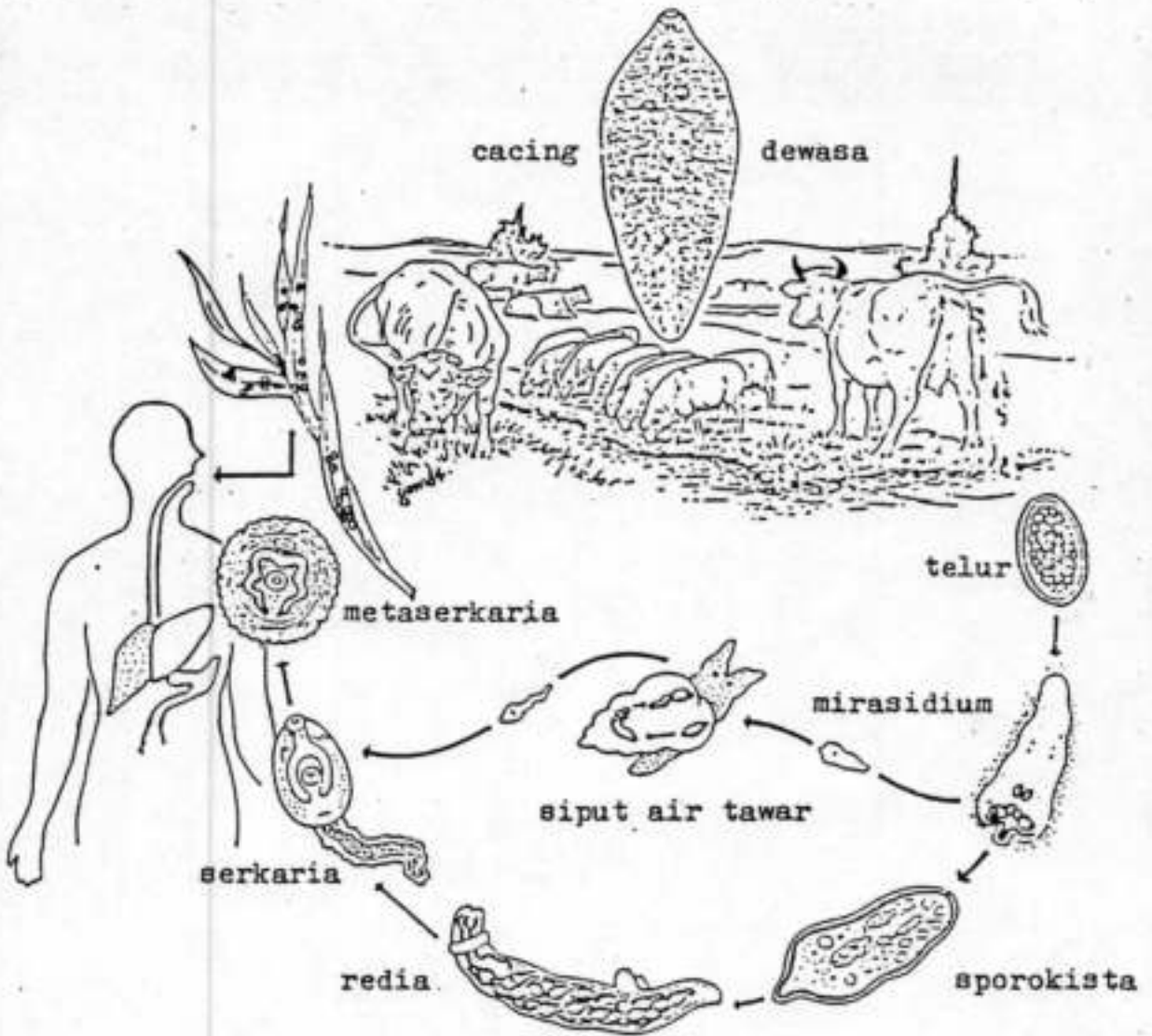
faeces. Hal ini disebabkan oleh umur telur cacing hati dalam faeces lebih tua dibanding dengan yang diperoleh langsung dari kantong empedu. Sementara itu, Suweta (1982) mendapatkan ukuran telur cacing hati F. gigantica yang diperoleh dari kantong empedu sapi Bali di Bali panjangnya adalah 148,17 mikron \pm 9,35 mikron dan lebarnya 85,33 mikron \pm 5,47 mikron.

2.1.3 Habitat ✓

Cacing hati dewasa hidup sebagai parasit pada pembuluh-pembuluh empedu hati. Cacing ini hidup dengan mengisap cairan empedu, merusak sel-sel epitel dinding empedu dan mengisap darah. Hanya cacing-cacing yang telah dewasa kelamin yang mendiami saluran empedu (Dawes, 1961). Di luar tubuh ternak, cacing berada mulai dari stadium telur sampai stadium metacercaria yang infeksius (Soulsby, 1982). Cacing hati berada dalam tubuh siput mulai dari masuknya miracidium ke dalam tubuh siput sampai keluarnya cercaria dari tubuh siput tersebut (Rowcliffe dan Ollerenshaw, 1961).

2.1.4. Siklus Hidup

Dalam perkembangan hidupnya, cacing hati mengalami dua siklus perkembangan, yaitu siklus eksternal yang berlangsung di luar tubuh ternak dan di dalam



G a m b a r 1: Siklus Hidup cacing Fasciola spp.

S u m b e r : Book for Farmer. Bayer Leverkusen, Veterinary Departement, Germany, p. 160

tubuh siput hospes intermedier, dan siklus internal yang berlangsung di dalam tubuh ternak terinfeksi (hospes definitif) (Soulsby, 1982).

Siklus Eksternal

Siklus eksternal cacing hati diawali dengan keluarnya telur cacing hati bersama faeces. Telur yang berada di luar tubuh akan berkembang menjadi embrio apabila ditunjang oleh keadaan lingkungan setempat.

Pada suhu 25 - 26°C telur cacing hati F. hepatica akan menetas dalam waktu 10 sampai 12 hari, sedangkan telur cacing hati F. gigantica membutuhkan waktu 17 sampai 30 hari pada suhu 26°C (Magzoub dan Adam, 1977; Soulsby, 1982). Menurut Muchlis (1977) menyatakan bahwa telur cacing hati F. gigantica memerlukan waktu tetas rata-rata 10 - 15 hari. Sedangkan Hall (1977) menyatakan bahwa dalam suhu kamar sekitar 26°C telur cacing hati F. gigantica akan menetas menjadi miracidium dalam waktu 9 hari.

Miracidium mempunyai bentuk melebar di bagian anterior, bagian luarnya ditutupi oleh cilia dan memiliki sepasang bintik mata (Soulsby, 1982). Daya hidup miracidium di luar tubuh hospes intermedier sangat singkat, pada kondisi yang optimal miracidium hanya mampu hidup selama 25 jam. Oleh karena itu, gerakannya sangat aktif untuk mencari siput yang serasi.

Kemudian apabila miracidium menembus tubuh siput, miracidium akan melepaskan ciliannya (Dawes, 1960; Taylor 1964; Soulsby, 1982).

Sebagai hospes intermediernya adalah siput dari species L. auricularia untuk cacing hati F. gigantica dan L. truncatula, L. tomentosa dan L. bulimoides untuk cacing hati F. hepatica (Soulsby, 1982; Copeman, 1983).

Di dalam jaringan tubuh siput, miracidium mengalami perkembangan yaitu berubah menjadi sporokista setelah 3 hari. Melalui sel-sel pembiak yang dimiliki oleh sporokista, akan dibentuk sejumlah redia di dalam gelembung sporokista tersebut. Di dalam tubuh redia akan terbentuk sejumlah anak-anak redia (sercaria). Bentuk tubuh sercaria adalah seperti kecebong (berekor) yang pada F. hepatica terbentuk setelah 21 hari setelah siput terinfestasi. Sedang pada F. gigantica baru tampak setelah 41 - 42 hari setelah siput terinfestasi. Kemudian sercaria keluar dari tubuh siput, berenang di air dan melekat pada tanaman air untuk kemudian melepaskan ekornya. Sercaria ini akan menempel pada rumput atau tanaman air yang lain selama 2 menit sampai 2 jam, terletak sedikit di bawah permukaan air. Setelah melepaskan ekornya terbentuklah zat pelindung tubuh yang merupakan kista metasercaria yang infeksi (Apollo dkk., 1976; Brown, 1979; Soulsby, 1982).

Siklus Internal :

Siklus internal cacing hati diawali dengan tertelannya kista metasercaria yang infeksius oleh hospes definitif. Metasercaria tertelan oleh hospes definitif bersama rumput yang dimakan oleh hospes. Metasercaria masuk lambung dan hanya dinding luarnya yang rusak. Metasercaria baru keluar dari kista setelah kista berada dalam duodenum, sebagian besar akan menembus dinding dari duodenum dan memasuki rongga perut dalam waktu 24 jam dari sejak infeksi. Setelah 4 - 6 hari dari sejak infeksi, sebagian besar cacing muda menembus capsula hati dan bermigrasi ke dalam jaringan hati (Soulsby, 1982; Copeman, 1983). Selain bermigrasi ke dalam jaringan hati, kadang-kadang cacing hati ini akan bermigrasi ke dalam jaringan tubuh yang lain, terutama pada paru-paru dan limpa (Copeman, 1983; Ressay, 1984).

Migrasi dalam hati terjadi selama 5 - 6 minggu, di sini cacing merusak dan memakan sel-sel hati. Tujuh minggu setelah infestasi, cacing hati mulai masuk saluran empedu, menjadi dewasa kelamin dan menetap pada tempat tersebut. Kemudian secara terus menerus menghasilkan sejumlah telur. Telur cacing hati mulai dihasilkan dan ditemukan dalam kantong empedu dan faeces delapan minggu setelah infestasi (Siegmond, 1979; Soulsby, 1982; Copeman, 1983).

Cacing hati, terutama cacing hati F. gigantica yang dewasa rata-rata akan mengeluarkan 3000 - 3500 butir telur per harinya (Taylor, 1964; Hall, 1977). Menurut Boray (1969) menyatakan bahwa rata-rata produksi telur cacing hati per ekor per hari adalah 4000 sampai 5000 butir telur. Dinyatakan pula bahwa jumlah telur yang diproduksi adalah tidak mutlak, yang sangat dipengaruhi oleh jenis dan kondisi ternak. Ternak sejenis dengan nilai gizi makanan yang berbeda akan mengakibatkan perbedaan produktivitas cacing hati yang menginfestasinya didalam memproduksi telur.

Telur-telur cacing hati yang berada di dalam kantong empedu selanjutnya ikut bersama aliran empedu, kemudian masuk usus dan dikeluarkan bersama faeces dari ternak yang terinfestasi cacing hati.

2.1.5. Pengaruh Media Lingkungan Hidup terhadap Siklus Eksternal Cacing Hati

Pada hakekatnya tingkat prevalensi infestasi cacing hati adalah merupakan implikasi interaksi media lingkungan hidup terhadap siklus eksternal cacing hati. Mikrobial seperti fauna dan flora, dalam hal ini termasuk cacing hati sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti tingkat kebasahan media, sinar, suhu lingkungan, pH media dan sebagainya (Suweta, 1982).

Keadaan yang tidak menunjang dapat menyebabkan terhambatnya atau terhentinya perkembangan embrio, bahkan dapat berakibat kematian embrio dan kerusakan telur, sehingga tidak akan terjadi suatu penetasan telur (Apollo dkk., 1976).

Sehubungan dengan perkembangan telur cacing hati, Rowcliffe dan Ollerenshaw (1961), Taylor (1964), dan Suweta (1982) menyatakan bahwa telur cacing hati hanya dapat berkembang dan menetas pada kondisi air tergenang. Disamping itu, untuk dapat berkembang telur cacing hati membutuhkan oksigen. Dalam air yang tergenang hidup bermacam-macam tumbuhan yang dapat menghasilkan oksigen, yang pada gilirannya dapat menjamin kebutuhan hidup telur cacing hati. Siegmund (1979) menyatakan bahwa lingkungan media yang lembab dan sedikit hangat sangat diperlukan untuk perkembangan telur, karena dalam keadaan yang kering dan panas akan mempercepat daya kerusakan telur. Sedangkan tingkat kelembaban dan kehangatan lingkungan media dipengaruhi intensitas penyinaran oleh sinar matahari.

Pada saat menetas, embrio (miracidium) keluar dari dalam telur dengan menerobos operculum dari telur. Usaha menerobos operculum ternyata tidak terlampau mudah. Miracidium hanya dapat keluar dari dalam telur apabila mendapat cukup cahaya/sinar matahari (Suweta, 1982). Cameron (1951) menyatakan bahwa pada suhu yang

serasi embrio trematoda tumbuh di tempat gelap, tetapi untuk menetas diperlukan cahaya yang lebih terang daripada waktu pengeraman. Pengaruh sinar langsung pada penetasan telur cacing hati hanya bersifat merangsang keluarnya miracidium dari dalam telur. Demikian pula menurut Smith (1976) menyatakan bahwa sinar akan merangsang miracidium untuk bergerak, yang mana gerakan ini menyebabkan perubahan permeabilitas permukaan dalam telur, sehingga menyebabkan kenaikan tekanan internal, akhirnya menyebabkan pecahnya operculum. Sedangkan sinar matahari langsung, juga meningkatkan suhu lingkungan.

Mengenai pengaruh suhu terhadap perkembangan telur cacing hati, pada suhu di bawah 10°C tidak akan terjadi perkembangan pada telur, akan tetapi pada suhu $10 - 26^{\circ}\text{C}$ mulai terjadi perkembangan dari telur, dan pada suhu 26°C telur cacing hati *F. gigantica* menetas dalam waktu 17 hari. Sedangkan pada suhu 37°C akan membunuh sebagian besar telur maupun miracidium cacing hati (Rowcliffe dan Ollerenshaw, 1961). Pada suhu 12°C telur cacing hati akan menetas pada hari ke 60, pada suhu 15°C akan menetas pada hari ke 40, sedangkan pada suhu $25 - 26^{\circ}\text{C}$ telur cacing hati akan menetas pada hari ke 12 (Soulsby, 1982). Sedangkan peneliti lain mengatakan bahwa pada suhu $23 - 26^{\circ}\text{C}$ telur akan

menetas pada hari ke 10 sampai ke 14 (Brown, 1979). Pengaruh nyata dari suhu terhadap aktivitas embrio dalam telur cacing hati akan berpengaruh nyata terhadap masa tetas telur cacing hati (Magzoub dan Adam, 1977; Soulsby, 1982).

Suhu lingkungan dan pH air merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi daya pergerakan miracidium untuk mencapai siput hospes intermedier cacing hati. Dalam hal ini, pada suhu yang sangat tinggi atau terlalu rendah walaupun miracidium dan siput telah berada dalam air tergenang aktivitas miracidium dan siput akan terganggu. Suhu terendah yang dibutuhkan oleh miracidium untuk bergerak mencapai siput yang serasi adalah pada suhu $5 - 6^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada suhu yang sangat tinggi yaitu 37°C sebagian besar miracidium akan terbunuh. Meningkatnya kemampuan gerak miracidium sangat dipengaruhi oleh meningkatnya suhu lingkungan. Suhu optimal yang dibutuhkan bagi pergerakan miracidium adalah 26°C . Pada suhu $16 - 24^{\circ}\text{C}$ aktivitas gerak miracidium sangat tinggi selama 7 jam. Pada suhu 16°C aktivitas gerak miracidium mulai menurun dan berhenti setelah 20 - 24 jam, sedangkan pada suhu 24°C aktivitas gerak miracidium berhenti setelah 13 - 20 jam (Rowcliffe dan Ollerenshaw, 1961; Christensen dkk., 1976).

Dalam kaitannya dengan kehidupan siput, suhu lingkungan sangat berpengaruh, dimana suhu optimal 26°C dibutuhkan untuk kelangsungan hidupnya, namun siput masih dapat hidup pada kisaran suhu yang sangat luas yaitu $2 - 36^{\circ}\text{C}$. Siput *L. tomentosa* pada suhu 36°C masih dapat hidup selama 6 minggu, sedangkan pada suhu $2 - 5^{\circ}\text{C}$ siput tersebut masih tahan hidup selama bertahun-tahun. *L. truncatula* tidak dapat hidup di daerah tropis, kecuali di daerah pegunungan, sedangkan *L. auricularia* kebanyakan ditemukan di daerah beriklim panas (Boray, 1964; Soulsby, 1982).

Perkembangan parasit dalam tubuh siput juga dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Pada suhu di bawah 10°C hanya sedikit sekali terjadi perkembangan parasit dalam tubuh siput. Di atas suhu 10°C sampai 28°C terjadi peningkatan perkembangan parasit dalam tubuh siput. Waktu minimal yang diperlukan untuk siklus parasit dalam tubuh siput adalah 21 hari pada suhu 27°C . Pada suhu di atas 20°C terjadi peningkatan angka kematian siput yang terinfeksi parasit. Juga daya tular metaseraria akan menurun pada suhu di atas 20°C (Soulsby, 1982). Olsen (1949) menyatakan bahwa metaseraria dapat dirusak dengan pemanasan (dikutip Suweta, 1982).

Selain faktor suhu lingkungan, sinar dan tingkat kebasahan media, faktor pH juga mempengaruhi aktivitas miracidium serta siput hospes intermedier cacing hati. PH optimal untuk aktivitas perkembangan embrio dalam telur cacing hati adalah pH netral, walaupun pH alkalis sampai 8,8 masih dapat mendukung kehidupan embrio (Wagner, 1965). Demikian pula Soepardi (1979) menyatakan bahwa kisaran pH yang menunjang untuk kehidupan fauna dan flora, termasuk kehidupan miracidium dan siput adalah kisaran pH netral sampai asam lemah (dikutip Suweta, 1982).

Kisaran pH untuk kehidupan siput *Lymnaea* dalam air adalah antara 5,8 - 8,8 dengan populasi optimal pada pH 7,0. *L. truncatula* pada kisaran pH 4,6 - 5,4 populasinya sangat rendah. *L. tomentosa* dapat hidup dengan baik pada kisaran pH 5,0 - 8,0, namun populasi optimal pada pH 6,0 - 7,0. Siput golongan Planorbidae hanya dijumpai dalam air dengan kisaran pH 5,0 - 6,5 (Boray, 1964; Soulsby, 1982).

2.2. GARAM

Garam NaCl sering ditambahkan ke dalam kultur media penumbuh bakteri. Penambahan garam NaCl ke dalam suatu larutan atau kultur media dimaksudkan untuk menaikkan tekanan osmosenya. Tujuannya ialah agar

bakteri atau bentuk mikroorganisma lain yang dimasukkan ke dalam larutan tersebut tidak mengalami stres, akibat adanya perbedaan tekanan osmose di dalam dan di luar sel bakteri yang bersangkutan (Salle, 1961; dikutip Supar dan Hardjoutomo, 1982).

2.2.1. Sifat Fisika dan Kimia Garam NaCl

Garam NaCl merupakan zat berbentuk kristal yang dalam keadaan murni tidak berwarna atau berwarna putih, tetapi kadang-kadang berwarna kekuning-kuningan agak coklat oleh kotoran yang terkandung di dalamnya. Bentuk kristalnya adalah kubus, larut dalam air dan glikserol, kristal NaCl sedikit larut dalam alkohol, bersifat netral terhadap indikator dan bersifat higroskopis (Gessner, 1977).

Menurut Ma'oen (1979) menyatakan bahwa dalam larutan jenuhnya mempunyai kadar 26,5% dan secara kimiawi garam NaCl yang murni terdiri atas 39,9 bagian natrium dan 22,6 bagian klorida. Lebih lanjut dikatakan, garam dengan konsentrasi yang tinggi dapat menarik air dari sel bahan makanan dan dapat menurunkan daya larut oksigen. Garam bukan bahan antiseptik, pada kadar rendah dapat menstimulir pertumbuhan bakteri. Umumnya mikroorganisma tidak dapat hidup dalam larutan garam antara 5 - 30% dan pada konsentrasi 30% bakteri

yang suka garam (halofil) akan mati. Dukes (1955) dan Suweta (1982) mengatakan bahwa larutan garam NaCl yang bersifat elektrolit dan dalam keadaan isotonis antara cairan media dengan cairan sel-sel di dalam telur sangat mempermudah pertukaran zat-zat dari luar ke dalam telur maupun sebaliknya.

2.2.2. Mekanisme Penetrasi Garam ke dalam Telur

Mekanisme penetrasi garam ke dalam telur adalah secara difusi dan osmosis (isolasi jenis). Menurut Simpson dan Beek (1965) menyatakan bahwa dalam teori kinetika molekul-molekul tetap berada dalam suatu tingkat gerakan yang disebut gerakan Brown. Dalam gerakan Brown ini, molekul-molekulnya bergerak secara acak dengan arah yang tidak beraturan dan berlangsung terus menerus. Hal ini disebabkan adanya penembakan atau penumbukan partikel-partikel oleh molekul larutan yang terdapat di sekitarnya. Kelanjutan dari gerakan ini merupakan peristiwa difusi, yaitu arah gerakan berjalan dari daerah berkonsentrasi tinggi ke daerah yang berkonsentrasi rendah. Pada peristiwa ini terutama disebabkan oleh adanya tendensi molekul-molekul untuk bergerak ke daerah yang lebih bebas atau jarak antara satu partikel dengan partikel lainnya dalam keadaan renggang. Dalam keadaan demikian distribusi

molekul di seluruh tempat berlangsung terus sampai menjadi sama banyak atau homogen. Lebih lanjut dikatakan bahwa proses difusi dalam bahan encer akan berjalan lebih cepat daripada pada bahan yang kental.

Sedangkan peristiwa osmosis merupakan peristiwa difusi melalui suatu membran-membran dari sistim biologis yang bersifat semipermeabel dan dalam kegiatan meloloskan molekul-molekul sifatnya akan selektif. Hanya pada senyawa atau molekul-molekul tertentu saja yang dapat menembusi membran-membran, sehingga sifat ini memungkinkan terjadinya pertukaran zat antara sel dengan masa cairan yang berada di sekitarnya. Air dan molekul-molekul dapat bebas keluar masuk sel, sedangkan makro molekul dari sitoplasma tetap tertahan di tempatnya.

Dalam kaitannya dengan peristiwa difusi dan osmosis, Edward dkk. (1972) menyatakan bahwa larutan garam NaCl dengan konsentrasi 0,85% adalah bersifat isotonis, artinya larutan tersebut mempunyai tekanan osmotik sama dengan tekanan osmotik suatu sel. Sedangkan menurut Mitchell (1956) menyatakan bahwa larutan isotonis adalah larutan garam dengan konsentrasi sampai 0,9%, sedangkan larutan garam dengan konsentrasi lebih tinggi dari 0,9% disebut larutan hipertonis dan jika lebih rendah disebut larutan hipotonis.

2.3. DAYA TETAS TELUR CACING HATI

Telah diketahui bahwa salah satu stadium dalam perjalanan siklus perkembangan hidup cacing hati adalah stadium telur. Perkembangan telur cacing hati di luar tubuh ternak sampai menjadi miracidium sedikit banyak dipengaruhi oleh faktor dari dalam tubuh ternak terinfeksi dan faktor dari luar tubuh ternak (faktor lingkungan).

Faktor-faktor dari dalam tubuh ternak yang berpengaruh terhadap perkembangan telur cacing hati di luar tubuh ternak antara lain jenis kelamin dan nilai gizi ternak terinfeksi.

Tentang pengaruh jenis kelamin dan nilai gizi ternak terhadap daya tetas telur cacing hati, Suweta dkk. (1985^b) mendapatkan bahwa daya tetas telur cacing hati yang berasal dari kantong empedu sapi betina (12,62%) nyata lebih rendah ($p < 0,05$) daripada daya tetas telur cacing hati yang berasal dari kantong empedu sapi jantan (25,18%). Demikian pula daya tetas telur cacing hati yang berasal dari sapi dengan nilai gizi tinggi yaitu dari daerah kering (9,57%) nyata lebih rendah ($p < 0,05$) daripada daya tetas telur cacing hati yang berasal dari sapi dengan nilai gizi rendah yaitu dari daerah sawah (basah) (28,23%). Dalam hal ini, ternak betina lebih mampu membentuk antibodi

terhadap parasit dibanding dengan ternak jantan. Hal ini disebabkan karena hormon estrogen pada ternak betina dapat memacu sel-sel R.E.S. dalam pembentukan antibodi terhadap parasit. Akibatnya yaitu, parasit yang menginfestasi ternak betina akan mendapat tekanan perlawanan yang lebih hebat dibanding dengan parasit yang menginfestasi ternak jantan, sehingga produktivitas parasit yang menginfestasi ternak betina akan menjadi lebih rendah, termasuk daya tetas telurnya (Dobson, 1964; 1965; 1966). Hasil ini didukung pula oleh pendapat Boray (1969) yang menyatakan bahwa nilai gizi yang lebih baik akan meningkatkan kemampuan ternak untuk membentuk antibodi terhadap parasit.

Ternak sapi Bali merupakan ternak yang umum dipekerjakan di sawah sehingga penyebaran telur cacing hati umumnya berlangsung pada air sawah pula. Perkembangannya sangat terpengaruh oleh kondisi air sawah, termasuk oleh pencemaran zat-zat kimia, misalnya garam dan insektisida diazinon yang terkait dengan tingkat konsentrasinya. Lain daripada itu, perkembangan telur cacing hati terpengaruh pula oleh suhu lingkungan yang terkait dengan sinar matahari.

Tentang pengaruh konsentrasi pencemaran garam terhadap perkembangan telur cacing hati, Suweta (1985^a) mendapatkan bahwa daya tetas telur cacing hati paling

rendah yaitu 4,6% dijumpai pada media larutan garam NaCl 1,00%, yang sangat nyata lebih rendah ($p < 0,05$) daripada daya tetasnya pada media larutan NaCl 0,00%; 0,01%; dan 0,10% yang masing-masing memiliki daya tetas sebesar 62,5%; 70,2%; dan 75,0%. Ketiga yang terakhir ini secara statistik tidak berbeda nyata satu sama lainnya. Dalam hal ini, larutan garam NaCl yang bersifat elektrolit dan dalam keadaan isotonis sangat mempermudah pertukaran zat-zat dari luar ke dalam telur maupun sebaliknya, sehingga kebutuhan maksimal untuk perkembangan di dalam telur mudah untuk diperoleh (Dukes, 1955; Suweta, 1982). Edward dkk. (1972) menyatakan bahwa larutan garam NaCl dengan konsentrasi 0,85% adalah bersifat isotonis.

Pencemaran diazinon dalam air berpengaruh sangat nyata terhadap daya tetas telur cacing hati. Dalam hal ini, daya tetas telur cacing hati pada media larutan 0,1% diazinon (12,82%) sangat nyata lebih rendah ($p < 0,01$) daripada daya tetasnya pada media larutan aquadest (46,36%) (Suweta, 1985^c). Hasil ini konsisten dengan pernyataan Budhi dan Adioka (1984) yang menyatakan bahwa diazinon diserap dengan baik melalui oral, pernafasan maupun melalui kulit yang sehat, sehingga larutan diazinon akan meracuni sel-sel penyusun telur ataupun embrio yang akan atau telah terbentuk melalui kontak langsung.

Tentang pengaruh sinar terhadap daya tetas telur cacing hati, Suweta dkk. (1987) mendapatkan bahwa daya tetas telur cacing hati pada sinar langsung (0,6%) sangat nyata lebih rendah ($p < 0,01$) daripada daya tetas telur cacing hati pada sinar tak langsung (68,42%). Dalam hal ini, suhu optimal bagi perkembangan embrio di dalam telur cacing hati adalah 26°C , sedangkan suhu 37°C membunuh sebagian terbesar telur dan miracidium (Rowcliffe dan Ollerenshaw, 1961; Christensen, 1976).

B A B III

MATERI DAN METODA

3.1. MATERI

3.1.1. Bahan

Telur cacing hati yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh langsung dari kantong empedu sapi Bali yang terinfestasi oleh cacing hati, yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan Sanggaran, Denpasar. Jumlah telur cacing hati yang dipergunakan 1281 butir, diambil acak dari campuran telur cacing hati yang berasal dari 3 ekor sapi Bali yang terinfestasi cacing hati. Media untuk penetasan telur cacing hati dipakai larutan garam NaCl dalam aquadest dengan konsentrasi larutan 1,00%; 0,10%; 0,01%; dan 0,00%. Kristal garam NaCl dan aquadest steril diperoleh dari apotik.

3.1.2. Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1). mangkok, 2). stoples plastik, 3). scalpel, 4). alat suntik berkapasitas 20 ml, 5). gelas ukur, 6). pipet Pasteur, 7). pipet otomatis tipe Pipetman Gilson P 200, 8). telapa petri, 9). mikroskop stereo, 10). thermometer, dan 11). kamera, lengkap dengan filmnya.

3.2. METODA PENELITIAN

3.2.1. Menyiapkan Media Penetasan

Larutan garam NaCl dengan konsentrasi 1,00% untuk media penetasan telur cacing hati, dibuat dengan menyiapkan aquadest di dalam stoples sebanyak 396 ml. Kemudian kristal garam NaCl diambil sebanyak 4 gram lalu dicampurkan dengan aquadest yang telah disiapkan tadi. Kemudian untuk membuat larutan garam dengan konsentrasi 0,10% adalah sebagai berikut. Media larutan garam dengan konsentrasi 1,00% yang telah dibuat diambil sebanyak 30 ml, kemudian dicampurkan dengan aquadest yang telah disiapkan sebelumnya sebanyak 270 ml. Demikian pula untuk membuat media larutan garam dengan konsentrasi 0,01% adalah dengan mengambil sebanyak 30 ml media larutan garam dengan konsentrasi 0,10%, kemudian dicampurkan dengan 270 ml aquadest yang telah disiapkan sebelumnya. Untuk membuat media larutan garam dengan konsentrasi 0,00%, hanya menyiapkan aquadest sebanyak 300 ml. Tidak dicampur dengan garam. Jadi, hanya sebagai kontrol.

3.2.2. Menyiapkan dan Penetasan Telur Cacing Hati

Telur cacing hati diambil langsung dari cairan empedu sapi Bali penderita. Cairan empedu dikeluarkan dari kantong empedu dan ditampung dalam sebuah mangkok

untuk diendapkan. Setelah telur-telur cacing hati mengendap (kira-kira 15 menit), cairan di bagian atasnya disedot dengan alat suntik dan dibuang. Kemudian diganti dengan air ledeng/air PAM. Cairan dibiarkan sampai telur-telur cacing hati mengendap kembali. Setelah mengendap, cairan di atasnya disedot dan dibuang. Demikian dilakukan seterusnya sampai diperoleh cairan dan endapan yang jernih. Terakhir, endapan ditambahkan aquadest dan dibiarkan mengendap kembali. Setelah telur cacing hati mengendap, cairan aquadest bagian atas disedot kembali dan dibuang sehingga didapat endapan telur di dalam aquadest. Kemudian endapan telur cacing hati dalam aquadest diletakkan di dalam sebuah telapa petri. Endapan tersebut kemudian diperiksa di bawah mikroskop stereo dan diatur kepekatannya, sehingga setiap tetes Pipetman Gilson P 200 diperoleh 30 - 60 butir telur cacing hati.

Suspensi telur cacing hati dalam aquadest ini, kemudian dengan menggunakan pipet otomatis tersebut diteteskan ke dalam 32 buah telapa petri sesuai dengan banyaknya perlakuan dan ulangnya. Masing-masing satu tetes, sehingga disetiap telapa petri terdapat sejumlah 30 - 60 butir telur cacing hati. Masing-masing telapa petri yang telah berisi telur cacing hati dituangi media penetasan sesuai dengan rancangan penelitian sampai $\frac{1}{2}$ tinggi telapa petri (kira-kira 20 ml).

Penetasan telur cacing hati dilakukan pada dua keadaan pengaruh sinar, yaitu sinar matahari langsung dan sinar matahari tak langsung. Untuk perlakuan pengaruh sinar matahari langsung, telapa petri yang telah berisi telur cacing hati dan media penetasan diletakkan dibawah jendela ruangan, sehingga memperoleh sinar matahari secara langsung. Sedangkan untuk perlakuan pengaruh sinar matahari tak langsung, telapa petri tersebut diletakkan di sudut ruangan dan ditutup dengan kertas sehingga tidak memperoleh sinar matahari secara langsung, kecuali pada saat dilakukan pengamatan. Semua media penetasan dijaga agar tidak sampai kering. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai terlihat telur cacing hati yang berembrio, menetas dan berakhir menetas. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo.

3.3. TOLOK UKUR

Sebagai tolok ukur dalam penelitian ini adalah

1. Prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada saat awal berembrio.
2. Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada saat awal menetas.
3. Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada akhir masa tetas (daya tetas maksimal).

3.4. RANCANGAN PENELITIAN

Rancangan penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap, Pola Faktorial 2×4 . Dalam hal ini, 2 pengaruh sinar (sinar matahari langsung, sinar matahari tak langsung) dan 4 macam konsentrasi larutan garam dalam aquadest (1,00%; 0,10%; 0,01%; dan 0,00%) sebagai perlakuan, dengan 4 kali ulangan untuk masing-masing kombinasi perlakuan. Adapun komposisi dan jumlah telur cacing hati yang dipakai dalam penelitiannya tampak pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan Jumlah Telur Cacing Hati yang Ditetaskan pada Media dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam NaCl dan Sinar Matahari Langsung/Tak Langsung.

Sinar	Konsentrasi Larutan Garam	U l a n g a n				Jumlah (butir)
		I	II	III	IV	
S M L	1,00%	30	33	40	36	139
	0,10%	54	52	35	35	176
	0,01%	46	47	52	38	183
	0,00%	30	30	36	38	134
S M T L	1,00%	45	35	46	36	162
	0,10%	35	53	53	40	181
	0,01%	30	43	32	33	138
	0,00%	46	37	40	45	168
J u m l a h		316	330	334	301	1281

Keterangan:

SML : Sinar Matahari Langsung

SMTL: Sinar Matahari Tak Langsung

3.5. ANALISIS DATA

Data yang berhasil direkam dalam penelitian ini selanjutnya dianalisis dengan metoda Analisis Sidik Ragam menurut Chang (1972), Steel dan Torrie (1980). Apabila terdapat hasil yang berbeda nyata, diuji lebih lanjut dengan uji Jarak Berganda Duncan. Sebelum dianalisis, data yang ada dalam persen ditransformasikan dengan Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$ (Steel dan Torrie, 1980).

B A B IV
HASIL PENELITIAN

Dari hasil rekaman data penelitian tentang pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung serta berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap daya tetas 1281 butir telur cacing hati, kemudian setelah diolah seperti pada lampiran II maka diperoleh hasil sebagai berikut:

4.1. SAAT AWAL BEREMBRIO.

Pada penelitian ini telur cacing hati mulai tampak berembrio pada hari ke 12. Prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio (%) pada Hari ke 12.

Sinar	Konsentrasi Lart. Garam	U l a n g a n				Jumlah Rata-rata	
		I	II	III	IV	(%)	(%)
SML	1,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,10%	7,41	7,69	8,57	0,00	23,67	5,92
	0,01%	8,70	8,51	7,69	0,00	24,90	6,23
	0,00%	3,33	3,33	11,11	5,26	23,04	5,76
SMTL	1,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,10%	31,43	16,98	24,53	32,50	105,44	26,36
	0,01%	36,67	30,23	15,63	33,33	115,86	28,96
	0,00%	6,52	16,22	22,50	24,44	69,68	17,42
J u m l a h		94,05	82,97	90,03	95,54	362,59	90,65
Rata-rata		11,76	10,37	11,25	11,94	45,32	11,33

Keterangan: SML : Sinar Matahari Langsung
SMTL: Sinar Matahari Tak Langsung

Dari tabel 2 tampak bahwa rata-rata prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 dari semua kombinasi perlakuan adalah 11,33%. Untuk kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00%; 0,10%; 0,01%; dan 0,00% berturut-turut prosentase jumlah telur yang berembrio adalah 0,00%; 5,92%; 6,23%; dan 5,76%. Sementara itu, pada kombinasi perlakuan sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00%; 0,10%; 0,01%; dan 0,00% berturut-turut prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 adalah 0,00%; 26,36%; 28,96%; dan 17,42%.

Tabel 3. Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12. (Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$).

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,1422	0,0203	16,9167**	2,43	3,50
Sinar	1	0,0568	0,0568	47,3333**	4,26	7,82
Konsentrasi	3	0,0617	0,0206	17,1667**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0237	0,0079	6,5833**		
G a l a t	24	0,0277	0,0012			
T o t a l	31	0,1699				

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

Dari hasil Sidik Ragamnya sebagaimana tampak pada tabel 3, ternyata bahwa kombinasi perlakuan, sinar matahari, dan konsentrasi larutan garam berpengaruh

sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12. Disamping itu, juga terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar dengan berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12.

4.1.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Pada tabel 4 dapat dilihat hasil Uji Jarak Berganda Duncan pengaruh kombinasi perlakuan terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12.

Ternyata prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 pada pengaruh sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (28,96%) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (26,36%) pada pengaruh sinar yang sama. Keduanya ini hanya menunjukkan perbedaan yang nyata dengan prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada pengaruh sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,00% (17,42%). Kemudian prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 pada pengaruh sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (28,96%); 0,10% (26,36%); dan 0,00% (17,42%) ternyata, ketiganya ini sangat nyata lebih tinggi

daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 pada kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (6,23%); 0,10% (5,92%); 0,00% (5,76%); 1,00% (0,00%) dan pada sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00% (0,00%). Sementara itu, kelima kombinasi perlakuan yang terakhir ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu dengan yang lainnya.

Tabel 4. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12.

No.	Kombinasi Perlakuan	Nilai Transformasi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Berembrio (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL;0,01%	0,8874	28,96	a	a
2.	SMTL;0,10%	0,8731	26,36	a	a
3.	SMTL;0,00%	0,8200	17,42	b	a
4.	SML ;0,01%	0,7494	6,23	c	b
5.	SML ;0,10%	0,7474	5,92	c	b
6.	SML ;0,00%	0,7464	5,76	c	b
7.	SML ;1,00%	0,7071	0,00	c	b
8.	SMTL;1,00%	0,7071	0,00	c	b

$$S_{\bar{x}} = 0,017$$

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

$S_{\bar{x}}$: Standart Error.

4.1.2. Pengaruh Sinar

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan (tabel 5) ternyata, sinar matahari berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12, dimana prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada sinar matahari langsung (4,48%) sangat nyata lebih rendah daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada sinar matahari tak langsung (18,19%).

Tabel 5. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar Matahari Langsung dan Tak Langsung terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12.

No.	S i n a r	Nilai Transformasi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Berembrio (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL	0,8219	18,19	a	a
2.	SML	0,7376	4,48	b	b

$S_{\bar{x}} = 0,0087$

Keterangan: SMTL: Sinar Matahari Tak Langsung

SML : Sinar Matahari Langsung

$S_{\bar{x}}$: Standart Error

4.1.3. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Pada tabel 6 dapat dilihat hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang pengaruh berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12.

Ternyata prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada media larutan garam dengan konsentrasi 0,01% (17,60%); 0,10% (16,14%) dan 0,00% (11,59%) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain. Namun ketiganya ini sangat nyata lebih tinggi ($p < 0,01$) daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada media larutan garam konsentrasi 1,00% (0,00%).

Tabel 6. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12.

No.	Konsentrasi Lart. Garam	Nilai Transformasi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Berembrio (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	0,01%	0,8184	17,60	a	a
2.	0,10%	0,8103	16,14	a	a
3.	0,00%	0,7832	11,59	a	a
4.	1,00%	0,7071	0,00	b	b
		$S_{\bar{x}} = 0,0123$			

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

$S_{\bar{x}}$: Standart Error.

4.1.4. Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Adanya pengaruh interaksi yang sangat nyata antara sinar matahari langsung dan tak langsung dengan konsentrasi larutan garam dalam air, dapat dilihat pada tabel 7.

Ternyata pengaruh sangat nyata dari sinar, dan konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12, oleh adanya interaksi hanya dapat dilihat pada kondisi-kondisi tertentu saja yaitu pada sinar matahari tak langsung, dan pada konsentrasi larutan garam 0,10% kebawah.

Tabel 7. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12.

S i n a r	Konsentrasi Larutan Garam			
	1,00%	0,10%	0,01%	0,00%
Sinar Matahari Langsung	A 0,00 _c	A 5,92 _c	A 6,23 _c	A 5,76 _c
Sinar Matahari Tak Langsung	A 0,00 _c	B 26,36 _a	B 28,96 _a	B 17,42 _b
$S_{\bar{x}} = 0,0173$				

Keterangan: Huruf kecil menunjukkan signifikansi kearah baris.

Huruf besar menunjukkan signifikansi kearah kolom.

$S_{\bar{x}}$: Standart Error.

4.2. SAAT AWAL MENETAS

Pada hari ke 17 telur cacing hati tampak mulai menetas. Telur cacing hati yang sudah menetas terlihat kosong dan tampak pintu tempat keluarnya embrio dari dalam telur cacing hati. Adapun komposisi prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada

hari ke 17 tercantum pada tabel 8.

Tampak pada tabel 8 bahwa rata-rata prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 pada semua kombinasi perlakuan adalah 3,01%. Pada kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00%; 0,10%; 0,01% dan 0,00% berturut-turut prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 adalah 0,00%; 0,46%; 0,96%; dan 0,00%. Sementara itu, pada kombinasi perlakuan sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00%; 0,10%; 0,01%; dan 0,00% berturut-turut prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 adalah 0,00%; 8,51%; 8,89%; dan 5,29%.

Tabel 8. Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas (%) pada Hari ke 17

Sinar	Konsentrasi Lart. Garam	U l a n g a n				Jumlah (%)	Rata-rata (%)
		I	II	III	IV		
SML	1,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,10%	1,85	0,00	0,00	0,00	1,85	0,46
	0,01%	0,00	0,00	3,85	0,00	3,85	0,96
	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SMTL	1,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,10%	11,43	11,32	3,77	7,50	34,02	8,51
	0,01%	13,33	6,98	3,13	12,12	35,56	8,89
	0,00%	6,52	2,70	7,50	4,44	21,16	5,29
J u m l a h		33,13	21,00	18,25	24,06	96,44	24,11
Rata-rata		4,14	2,63	2,28	3,01	12,06	3,01

Keterangan: SML : Sinar Matahari Langsung

SMTL: Sinar Matahari Tak Langsung

Pada daftar Sidik Ragamnya (tabel 9) menunjukkan bahwa, kombinasi perlakuan, sinar matahari, dan konsentrasi larutan garam berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17. Juga terdapat interaksi yang sangat nyata antara pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung, dengan berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17.

Tabel 9. Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17. (Transformasi $\sqrt{V\% + 0,5}$).

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,0197	0,0028	14,0000**	2,43	3,50
S i n a r	1	0,0103	0,0103	51,5000**	4,26	7,28
Konsentrasi	3	0,0055	0,0018	9,0000**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0039	0,0013	6,5000**		
G a l a t	24	0,0059	0,0002			
T o t a l	31	0,0256				

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

4.2.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang pengaruh kombinasi perlakuan terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 (tabel 10) menunjukkan bahwa prosentase jumlah telur cacing hati

yang menetas pada kombinasi perlakuan sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (8,89%); 0,01% (8,51%); dan 0,00% (5,29%) ketiganya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain. Tetapi prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada kombinasi perlakuan sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (8,89%) dan 0,10% (8,51%) sangat nyata lebih tinggi ($p < 0,01$) daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (0,96%); 0,10% (0,46%); 0,00% (0,00%); 1,00% (0,00%) dan pada sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00% (0,00%). Sedangkan prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar matahari tak langsung 0,00% (5,29%) nyata lebih tinggi ($p < 0,05$) daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (0,96%), namun sangat nyata lebih tinggi ($p < 0,01$) daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (0,46%); 0,00% (0,00%); 1,00% (0,00%); dan pada sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi garam 1,00% (0,00%). Sementara

itu, prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 pada pengaruh kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (0,96%); 0,10% (0,46%); 0,00% (0,00%); 1,00% (0,00%); dan pada sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00% (0,00%) kelimanya ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain.

Tabel 10. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17.

No.	Kombinasi Perlakuan	Nilai Transformasi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL;0,01%	0,7670	8,89	a	a
2.	SMTL;0,10%	0,7646	8,51	a	a
3.	SMTL;0,00%	0,7435	5,29	a	ab
4.	SML ;0,01%	0,7138	0,96	b	bc
5.	SML ;0,10%	0,7104	0,46	b	c
6.	SML ;0,00%	0,7071	0,00	b	c
7.	SML ;1,00%	0,7071	0,00	b	c
8.	SMTL;1,00%	0,7071	0,00	b	c

$$S_{\bar{x}} = 0,0078$$

Keterangan: SMTL: Sinar Matahari Tak Langsung
 SML : Sinar Matahari Langsung
 Huruf yang sama kearah kolom menunjukkan tidak berbeda nyata.
 $S_{\bar{x}}$: Standart Error.

4.2.2. Pengaruh Sinar

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan (tabel 11), tampak sinar matahari berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17. Dalam hal ini prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar matahari tak langsung (5,67%) sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar matahari langsung (0,36%).

Tabel 11. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar Matahari Langsung dan Tak Langsung terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17.

No.	S i n a r	Nilai Transformasi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL	0,7456	5,67	a	a
2.	SML	0,7096	0,36	b	b
		$S_{\bar{x}} = 0,003945$			

Keterangan: SMTL: Sinar Matahari Tak Langsung
 SML : Sinar Matahari Langsung
 Huruf yang tidak sama kearah kolom menunjukkan perbedaan yang nyata.
 $S_{\bar{x}}$: Standart Error.

4.2.3. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan (tabel 12), terlihat prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 pada media larutan garam

konsentrasi 0,01% (4,93%); 0,10% (4,48%); dan 0,00% (2,65%) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain. Tetapi prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada media larutan garam konsentrasi 0,01% (4,93%) dan 0,10% (4,48%) sangat nyata lebih tinggi ($p < 0,01$) daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada media larutan garam konsentrasi 1,00% (0,00%). Sedangkan prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 pada media larutan garam konsentrasi 0,00% (2,65%) hanya menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 pada media larutan garam konsentrasi 1,00% (0,00%).

Tabel 12. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17.

No.	Konsentrasi Lart. Garam	Nilai Transformasi $\sqrt{V} + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	0,01%	0,7404	4,93	a	a
2.	0,10%	0,7375	4,48	a	a
3.	0,00%	0,7253	2,65	a	ab
4.	1,00%	0,7071	0,00	b	b
		$S_{\bar{x}} = 0,0055$			

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

$S_{\bar{x}}$: Standart Error.

4.2.4. Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Adanya pengaruh interaksi yang sangat nyata antara sinar matahari langsung dan tak langsung dengan konsentrasi larutan garam dalam air dapat dilihat pada tabel 13 berikut.

Tabel 13. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur yang Menetas pada Hari ke 17.

S i n a r	Konsentrasi Larutan Garam			
	1,00%	0,10%	0,01%	0,00%
Sinar Matahari Langsung	^b 0,00 B	^b 0,46 B	^b 0,96 B	^b 0,00 B
Sinar Matahari Tak Langsung	^b 0,00 B	^a 8,51 A	^a 8,89 A	^a 5,29 A
$S_{\bar{x}} = 0,0078$				

Keterangan: Huruf kecil menunjukkan signifikansi kearah baris.

Huruf besar menunjukkan signifikansi kearah kolom.

$S_{\bar{x}}$: Standart Error.

Pada tabel 13, tampak bahwa pengaruh sangat nyata dari konsentrasi larutan garam dalam air dan sinar terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17, oleh adanya interaksi hanya dapat dilihat pada kondisi-kondisi tertentu saja yaitu pada sinar matahari tak langsung, dan pada konsentrasi larutan garam 0,10% kebawah.

4.3. SAAT AKHIR MASA TETAS

Telur cacing hati yang ditetaskan pada media dengan berbagai konsentrasi larutan garam dalam air, menunjukkan daya tetas maksimal pada hari ke 28. Dalam hal ini, di semua media baik pada sinar matahari langsung maupun pada sinar matahari tak langsung, tampak bahwa sampai hari ke 28 tersebut semua telur cacing hati yang ditetaskan tampak tidak ada yang menetas lagi.

Komposisi prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 (daya tetas maksimal) tercantum pada tabel 14 berikut ini.

Tabel 14. Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas (%) sampai Hari ke 28.

Sinar	Konsentrasi Lart. Garam	U l a n g a n				Jumlah (%)	Rata- rata (%)
		I	II	III	IV		
SML	1,00%	0,00	0,00	5,00	11,11	16,11	4,03
	0,10%	14,82	15,39	14,29	14,29	58,79	14,70
	0,01%	6,52	6,38	15,39	7,90	36,19	9,05
	0,00%	13,33	10,00	5,26	5,26	34,15	8,54
SMTL	1,00%	8,89	2,86	10,87	8,33	30,95	7,74
	0,10%	71,43	66,04	58,49	60,00	255,96	63,99
	0,01%	66,67	53,49	59,38	69,70	249,24	62,31
	0,00%	52,17	67,57	62,50	46,67	228,91	57,23
J u m l a h		233,83	221,73	231,48	223,26	910,30	227,59
Rata-rata		29,23	27,72	28,94	27,91	113,80	28,45

Keterangan : SML : Sinar Matahari Langsung

SMTL: Sinar Matahari Tak Langsung

Pada tabel 14, tampak bahwa rata-rata prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 dari semua kombinasi perlakuan adalah 28,45%. Pada kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00%; 0,10%; 0,01% dan 0,00% berturut-turut prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 adalah 4,03%; 14,70%; 9,05%; dan 8,54%. Sementara itu, pada kombinasi perlakuan sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00%; 0,10%; 0,01%; dan 0,00% berturut-turut prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 adalah sebesar 7,74%; 63,99%; 62,31%; dan 57,23%.

Gambaran Sidik Ragam prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 dapat dilihat pada tabel 15 berikut ini.

Tabel 15. Daftar Sidik Ragam Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 28 (Transformasi $V\% + 0,5$).

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,6327	0,0904	100,4444**	2,43	3,50
Sinar	1	0,3608	0,3608	400,8889**	4,26	7,28
Konsentrasi	3	0,1776	0,0592	65,7778**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0943	0,0314	34,8889**		
G a l a t	24	0,0218	0,0009			
T o t a l	31	0,6545				

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

Dari Daftar Sidik Ragamnya sebagaimana tampak pada tabel 15, ternyata bahwa kombinasi perlakuan, sinar matahari, dan konsentrasi larutan garam berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28. Juga terdapat interaksi yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara pengaruh sinar dengan berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28.

4.3.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Pada tabel 16 dapat dilihat hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang pengaruh kombinasi perlakuan terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28.

Ternyata prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 pada pengaruh sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (63,99%); 0,01% (62,31%); dan 0,00% (57,23%) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada ketiga kombinasi perlakuan tersebut, tetapi sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 pada kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (14,70%); 0,01% (9,05%); 0,00% (8,54%) dan 1,00% (4,03%) serta pada pengaruh sinar matahari tak

langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00% (7,74%). Sementara itu, prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (9,05%); 0,00% (8,54%); dan pada sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00% (7,74%) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain, juga terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (14,70%) dan 1,00% (4,03%), ketiganya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Sementara itu, dua yang terakhir ini menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$).

Tabel 16. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 28.

No.	Kombinasi Perlakuan	Nilai Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL;0,10%	1,0676	63,99	a	a
2.	SMTL;0,01%	1,0593	62,31	a	a
3.	SMTL;0,00%	1,0348	57,23	a	a
4.	SML ;0,10%	0,8043	14,70	b	b
5.	SML ;0,01%	0,7681	9,05	bc	bc
6.	SML ;0,00%	0,7648	8,54	bc	bc
7.	SMTL;1,00%	0,7596	7,74	bc	bc
8.	SML ;1,00%	0,7344	4,03	c	c

$S_{\bar{x}} = 0,015$

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

4.3.2. Pengaruh Sinar

Dari hasil Uji Jarak Berganda Duncan (tabel 17) terlihat bahwa sinar matahari berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28. Dalam hal ini, prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar matahari tak langsung (47,82%) sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar matahari langsung (9,08%).

Tabel 17. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar Matahari Langsung dan Tak Langsung terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 28.

No.	S i n a r	Nilai Transfor- masi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL	0,9803	47,82	a	a
2.	SML	0,7679	9,08	b	b
		$S_{\bar{x}} = 0,0075$			

Keterangan: SMTL: Sinar Matahari Tak Langsung
 SML : Sinar Matahari Langsung
 Huruf yang tidak sama kearah kolom menun-
 jukkan perbedaan yang nyata.
 $S_{\bar{x}}$: Standart Error

4.3.3. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan tentang penga-
 ruh konsentrasi larutan garam dalam air terhadap

prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 tercantum pada tabel 18 berikut ini.

Tabel 18. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 28.

No.	Konsentrasi Lart. Garam	Nilai Transformasi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	0,10%	0,9359	39,35	a	a
2.	0,01%	0,9137	35,68	ab	ab
3.	0,00%	0,8998	32,89	b	b
4.	1,00%	0,7470	5,89	c	c
		$S_{\bar{x}} = 0,0106$			

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

$S_{\bar{x}}$: Standart Error

Pada tabel 18, terlihat bahwa prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 pada media larutan garam konsentrasi 0,10% (39,35%) sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 pada media larutan garam konsentrasi 0,00% (32,89%) dan konsentrasi 1,00% (5,89%), tetapi tidak berbeda nyata dengan prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada media larutan garam konsentrasi 0,01% (35,68%), pada hari yang sama. Sementara itu, prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 pada media larutan garam konsentrasi 0,01% (35,68%) dengan

prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada media larutan garam konsentrasi 0,00% (32,89%) pada hari yang sama, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain. Namun keduanya ini sangat nyata lebih tinggi ($p < 0,01$) daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 pada media larutan garam konsentrasi 1,00% (5,89%).

4.3.4. Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Adanya pengaruh interaksi yang sangat nyata antara sinar matahari langsung dan tak langsung dengan konsentrasi larutan garam dalam air, tampak pada tabel 19 berikut ini.

Tabel 19. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai Hari ke 28.

S i n a r	Konsentrasi Larutan Garam			
	1,00%	0,10%	0,01%	0,00%
Sinar Matahari Langsung	^c 4,03 C	^b 14,70 B	^{bc} 9,05 B	^{bc} 8,54 B
Sinar Matahari Tak Langsung	^c 7,74 C	^a 63,99 A	^a 62,31 A	^a 57,23 A
$S_{\bar{X}} = 0,015$				

Keterangan: Huruf kecil menunjukkan signifikansi kearah baris.
Huruf besar menunjukkan signifikansi kearah kolom.

Dari tabel 19, tampak bahwa pengaruh sangat nyata dari sinar matahari langsung dan tak langsung terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28, oleh adanya interaksi hanya dapat dilihat pada konsentrasi larutan garam 0,10%, 0,01%, dan 0,00%, namun tak tampak pada kondisi larutan garam 1,00%.

B A B V

P E M B A H A S A N

Dari hasil penelitian tentang pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung serta berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap daya tetas telur cacing hati, maka dapat disajikan nilai keabsahannya dengan suatu pembahasan sebagai berikut:

5.1. SAAT AWAL BEREMBRIO

Pada penelitian ini telur cacing hati mulai tampak berembrio pada hari ke 12. Hasil ini tidak menyimpang dengan hasil penemuan Suweta (1982) yang mendapatkan bahwa telur cacing hati yang berada dalam air yang tergenang tampak mulai berembrio pada hari ke 12.

Rata-rata prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 dari semua kombinasi perlakuan adalah 11,33%. Angka tersebut relatif masih rendah karena masih pada taraf awal, dimana telur masih memiliki kesempatan untuk mencapai daya berembrio yang maksimal, sesuai dengan waktu menetas yang dibutuhkan yaitu sampai dengan 30 hari (Magzoub dan Adam, 1977; Soulsby, 1982).

5.1.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 (tabel 4) tertinggi adalah pada kombinasi perlakuan sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% yaitu 28,96%. Hasil ini, secara statistik tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (26,36%). Keduanya ini hanya menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kombinasi perlakuan sinar yang sama dengan konsentrasi larutan garam 0,00% (17,42%), tetapi ketiga kombinasi perlakuan tersebut di atas ini menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan kombinasi perlakuan sinar yang sama dengan konsentrasi larutan garam 1,00% yaitu 0,00% dan kombinasi perlakuan sinar matahari langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (6,23%); 0,10% (5,92%); 0,00% (5,76%); dan 1,00% (0,00%). Selanjutnya kelima kombinasi perlakuan terakhir ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain. Hal ini disebabkan karena pengaruh sinar matahari tak langsung yang terkait dengan suhu lingkungan, dalam hal ini suhu kamar (29°C) merupakan suhu yang mendekati suhu optimal yang diperlukan untuk perkembangan embrio di dalam telur cacing hati (Christensen dkk., 1976). Sedang pada sinar matahari langsung, suhu pada

media ($35,5^{\circ}\text{C}$) merupakan suhu yang mendekati titik kritis pertumbuhan dan kehidupan telur cacing hati (37°C). Pada kombinasi perlakuan dengan larutan garam 1,00% baik pada sinar matahari langsung maupun sinar matahari tak langsung jumlah telur cacing hati yang berembrio terendah (0,00%). Hal ini terkait dengan konsentrasi larutan garam yang tinggi yang menyebabkan cairan media larutan menjadi hipertonis terhadap isi telur cacing hati. Akibatnya ialah terjadi aliran ion-ion dan zat makanan dari dalam telur keluar, sehingga akhirnya terjadi keadaan keseimbangan (isotonis). Dengan demikian terjadi hambatan perkembangan embrio di dalam telur. Daya berembrio pada hari ke 12 pada kombinasi sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,01% dan 0,10% lebih tinggi daripada kombinasi perlakuan lainnya, karena pada konsentrasi tersebut keadaan media paling mendekati keadaan isotonis sehingga pertukaran ion-ion dari luar ke dalam dan sebaliknya berlangsung seimbang (Dukes, 1955 ; Suweta, 1982).

5.1.2. Pengaruh Sinar

Prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 (tabel 5) pada sinar matahari tak langsung (18,19%) sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio

pada sinar matahari langsung (4,48%). Hal ini disebabkan karena suhu pada media akibat sinar matahari tak langsung tampaknya terkait dengan suhu lingkungan, dalam hal ini suhu kamar (29°C) merupakan suhu yang mendekati suhu optimal yang dibutuhkan untuk perkembangan embrio di dalam telur cacing hati. Menurut Siegmund (1979), lingkungan media yang lembab dan sedikit hangat adalah sangat diperlukan untuk perkembangan dari telur, karena dalam keadaan yang kering dan panas akan mempercepat daya kerusakan telur. Sedangkan pada sinar matahari langsung, suhu pada media ($35,5^{\circ}\text{C}$) merupakan suhu yang mendekati titik kritis pertumbuhan dan kehidupan telur cacing hati. Hal ini konsisten dengan pernyataan Rowcliffe dan Ollerenshaw (1961), yang menyatakan bahwa pada suhu 37°C akan membunuh sebagian besar telur maupun miracidium cacing hati.

5.1.3. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Mengenai pengaruh berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 seperti yang tercantum pada (tabel 6), terlihat bahwa prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12

terendah yaitu sebesar 0,00% pada telur yang ditetaskan pada media larutan garam 1,00%, yang sangat nyata lebih rendah daripada telur cacing hati yang ditetaskan pada media larutan garam 0,00% yaitu 11,59%; larutan garam 0,10% yaitu 16,14%; dan larutan garam 0,01% yaitu 17,60%. Hal ini disebabkan karena konsentrasi larutan garam 1,00% cukup tinggi sehingga bersifat hipertonis terhadap cairan di dalam sel-sel telur yang dindingnya sangat tipis dan bersifat permeabel. Akibatnya yaitu banyak zat-zat makanan penting untuk perkembangan embrio di dalam telur terserap keluar telur sehingga mengganggu pertumbuhan di dalam telur. Menurut Edward dkk. (1972), keadaan isotonis dicapai pada konsentrasi larutan garam 0,85%.

Prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 tertinggi yaitu 17,60% pada larutan garam 0,01% yang secara statistik perbedaannya adalah tidak nyata dengan telur cacing hati yang ditetaskan pada media larutan garam 0,10% yaitu 16,14% dan larutan garam 0,00% yaitu 11,59%. Hal ini disebabkan karena ketiga media mendekati keadaan isotonis. Namun hasil tersebut adalah merupakan hasil sementara yang mana telur cacing hati masih mempunyai kesempatan untuk berkembang lebih lanjut.

5.1.4. Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Seperti tampak pada tabel 7, terdapat interaksi sangat nyata antara pengaruh sinar dan konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12. Dalam hal ini pengaruh sangat nyata konsentrasi larutan garam dalam air pada hari ke 12 baru tampak pada sinar matahari tak langsung yang mana prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 1,00% (0,00%) sangat nyata lebih rendah daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12 pada sinar yang sama dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (26,36%); 0,01% (28,96%); dan 0,00% (17,42%). Sedangkan pada sinar matahari langsung semuanya belum menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini erat kaitannya dengan kecepatan perkembangan telur cacing hati, yang mana hal tersebut lebih cepat pada sinar matahari tak langsung daripada pada sinar matahari langsung sehingga pengamatan yang hanya terbatas pada hari ke 12 akan membawa akibat pula terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12. Sedangkan pengaruh sangat nyata dari konsentrasi larutan garam terhadap daya berembrio telur cacing hati pada hari ke

12 tidak tampak pada konsentrasi larutan garam 1,00%, karena kepekatan larutan garam tersebut yang mengganggu perkembangan telur cacing hati baik pada sinar matahari langsung maupun tak langsung.

5.2. SAAT AWAL MENETAS

Pada hari ke 17 telur cacing hati tampak mulai menetas. Hal tersebut tidak berbeda dengan yang dikemukakan Magzoub dan Adam (1977), Soulsby (1982) bahwa telur cacing hati F. gigantica akan menetas dalam waktu 17 - 30 hari. Juga Suweta (1982) mendapatkan bahwa telur cacing hati yang berada dalam air tergenang tampak mulai menetas dalam waktu 17 hari.

Rata-rata prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 adalah 3,01%. Angka tersebut relatif masih rendah karena masih dalam saat awal.

5.2.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 (tabel 10), tertinggi pada kombinasi perlakuan sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam dalam air 0,01% yaitu 8,89% tetapi secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar yang sama dengan konsentrasi

larutan garam 0,10% yaitu 8,51% dan 0,00% yaitu 5,29%. Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada ketiga kombinasi perlakuan tersebut sangat nyata lebih tinggi daripada kombinasi perlakuan lainnya. Tidak jauh berbeda dari hasil yang didapatkan pada hari ke 12, tampaknya hal tersebut erat kaitannya dengan pengaruh suhu terhadap aktivitas perkembangan embrio dalam telur cacing hati. Pengaruh sinar matahari 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 embrio dan miracidium (Christensen dkk., 1976), yang terkait dengan konsentrasi larutan garam yang mendekati keadaan isotonis cairan mengakibatkan kombinasi perlakuan tersebut paling memacu perkembangan embrio dalam telur, sehingga daya tetas pada awal masa tetas tertinggi pada kombinasi perlakuan tersebut. Sedangkan daya tetas pada saat awal pada sinar matahari langsung maupun tak langsung yang terkait dengan konsentrasi larutan garam 1,00% (konsentrasi tinggi) adalah terendah disebabkan oleh keadaan larutan yang hipertonis yang menarik ion-ion dan zat makanan keluar dari telur.

5.2.2. Pengaruh Sinar

Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 (tabel 11), pada sinar matahari tak langsung (5,67%) sangat nyata lebih tinggi daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar matahari langsung (0,36%). Tampaknya hal ini disebabkan karena aktivitas perkembangan embrio dalam telur cacing hati yang lebih cepat pada sinar matahari tak langsung, sehingga pengamatan yang hanya terbatas pada hari ke 17 tampak sinar berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17. Pengaruh sinar matahari 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 embrio dan miracidium (Christensen dkk., 1976). Sedang pada sinar matahari langsung, suhu pada media ($35,5^{\circ}\text{C}$) merupakan suhu yang mendekati titik kritis pertumbuhan dan kehidupan telur cacing hati. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rowcliffe dan Ollerenshaw (1961) yang menyatakan bahwa pada suhu 37°C akan membunuh sebagian besar telur maupun miracidium cacing hati.

5.2.3. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Mengenai pengaruh berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 (tabel 12), ternyata bahwa prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 terendah yaitu sebesar 0,00% pada telur yang ditetaskan pada media larutan garam dalam air konsentrasi 1,00%. Yang sangat nyata lebih rendah daripada telur cacing hati yang ditetaskan dalam media larutan garam konsentrasi 0,01% yaitu 4,93% dan 0,10% yaitu 4,48% serta nyata lebih rendah daripada telur cacing hati yang ditetaskan pada media larutan garam konsentrasi 0,00% yaitu 2,65%. Tidak jauh berbeda dari hasil yang didapatkan pada hari ke 12, hal ini disebabkan karena konsentrasi larutan tersebut yang cukup tinggi sehingga bersifat hipertonis terhadap cairan di dalam sel-sel telur yang dindingnya sangat tipis dan bersifat permeabel. Akibatnya yaitu banyak ion-ion dan unsur-unsur zat makanan penting untuk perkembangan embrio di dalam telur terserap keluar telur sehingga mengganggu pertumbuhan di dalam telur. Hal ini konsisten dengan pernyataan Edward dkk. (1972), yang menyatakan keadaan isotonis dicapai pada konsentrasi larutan garam 0,85%.

Sementara itu, prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 tertinggi yaitu 4,93% pada telur yang ditetaskan dalam media larutan garam konsentrasi 0,01%, yang secara statistik perbedaannya adalah tidak nyata dengan telur yang ditetaskan pada media larutan garam konsentrasi 0,10% yaitu 4,48% dan konsentrasi larutan 0,00% yaitu 2,65%. Hal ini disebabkan oleh keadaan larutan garam yang mendekati isotonis. Namun hasil tersebut adalah merupakan hasil sementara, yang mana telur cacing hati masih mempunyai kesempatan untuk berkembang lebih lanjut.

5.2.4. Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Dari tabel 13 tampak adanya interaksi sangat nyata antara pengaruh sinar dengan konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17. Dalam hal ini pengaruh sangat nyata konsentrasi larutan garam dalam air pada hari ke 17 hanya dapat terlihat pada kondisi sinar matahari tak langsung, yang mana prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi 1,00% (0,00%) adalah sangat nyata lebih rendah daripada prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada hari ke 17 pada

sinar yang sama dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (8,51%); 0,01% (8,89%); dan 0,00% (5,29%). Sedangkan pada sinar matahari langsung pengaruh konsentrasi larutan garam dalam air 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. Juga pengaruh sangat nyata dari sinar matahari langsung dan tak langsung tidak tampak pada konsentrasi larutan garam 1,00% karena keadaan hipertonis dari larutan yang mengganggu perkembangan embrio dalam telur baik pada sinar matahari langsung maupun sinar matahari tak langsung.

5.3. SAAT AKHIR MASA TETAS

Pada penelitian ini semua telur cacing hati yang ditetaskan pada media dengan berbagai konsentrasi larutan garam dalam air, serta sinar matahari langsung dan tak langsung, sampai pada hari ke 28 sudah tidak menunjukkan tanda-tanda kegiatan akan menetas lagi. Hasil tersebut tidak jauh menyimpang dari hasil penelitian Magzoub dan Adam (1977), Soulsby (1982) dan Suweta (1982), yang menyatakan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menetas telur cacing hati adalah 17 - 30 hari.

Rata-rata prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai hari ke 28 adalah 28,45%. Daya tetas ini termasuk agak rendah karena adanya media yang mengandung larutan garam cukup tinggi (1,00%) disamping adanya pengaruh sinar matahari langsung yang mengakibatkan meningkatnya suhu lingkungan sampai mendekati suhu kritis bagi telur cacing hati.

5.3.1. Pengaruh Kombinasi Perlakuan

Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai pada hari ke 28 (tabel 16), tertinggi pada kombinasi perlakuan sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (63,99%) tetapi secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan prosentase jumlah telur cacing yang menetas pada sinar yang sama dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (62,31%) dan 0,00% (57,23%). Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas pada ketiga kombinasi perlakuan tersebut sangat nyata lebih tinggi daripada pada kombinasi perlakuan lainnya. Tampaknya hal tersebut erat kaitannya dengan pengaruh suhu terhadap aktivitas perkembangan embrio dalam telur cacing hati. Pengaruh sinar matahari 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 embrio dan miracidium, yang terkait dengan konsentrasi larutan garam 0,10% dan 0,01% serta aquadest murni mengakibatkan larutan menjadi mendekati isotonis keadaannya terhadap telur cacing hati sehingga kombinasi sinar matahari tak langsung dengan konsentrasi larutan tersebut paling memacu perkembangan embrio di dalam telur cacing hati. Daya tetas telur cacing hati terendah tampak pada kombinasi konsentrasi larutan garam 1,00% baik pada sinar matahari langsung maupun tak langsung, disebabkan oleh keadaan hipertonis larutan yang mengganggu perkembangan embrio dalam telur cacing hati.

5.3.2. Pengaruh Sinar

Prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai pada hari ke 28 (tabel 17), menunjukkan daya tetas telur cacing hati pada sinar matahari tak langsung (47,82%) yang sangat nyata lebih tinggi daripada daya tetasnya pada sinar matahari langsung (9,08%). Hal ini disebabkan karena suhu pada sinar matahari tak langsung (29°C) lebih mendekati suhu optimal yang dibutuhkan untuk perkembangan telur cacing hati. Sedang suhu $35,5^{\circ}\text{C}$ pada sinar matahari langsung lebih mendekati suhu kritis pertumbuhan telur cacing hati. Christensen dkk. (1976) menyatakan bahwa suhu optimal

untuk aktivitas perkembangan embrio dalam telur cacing hati adalah 26°C . Sementara itu, Rowcliffe dan Ollershaw (1961) menyatakan bahwa pada suhu 37°C akan membunuh sebagian besar telur maupun miracidium cacing hati.

5.3.3. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Mengenai pengaruh berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai pada hari ke 28 (tabel 18), menunjukkan daya tetas telur cacing hati terendah yaitu sebesar 5,89% pada telur yang ditetaskan dalam media larutan garam dalam air konsentrasi 1,00%, yang sangat nyata lebih rendah daripada daya tetasnya pada media larutan garam dalam air konsentrasi 0,00% yaitu 32,89%; larutan garam 0,01% yaitu 35,68%; dan larutan garam 0,10% yaitu 39,35%. Diantara tiga yang terakhir ternyata daya tetas tertinggi yaitu 39,35% pada larutan garam 0,10%, walaupun secara statistik perbedaannya tidak nyata dengan konsentrasi larutan garam 0,01% yaitu 35,68% dan berbeda sangat nyata dengan larutan garam 0,00% yaitu 32,89%.

Daya tetas telur cacing hati sangat rendah yaitu 5,89% pada media larutan garam konsentrasi 1,00%,

disebabkan karena konsentrasi larutan tersebut cukup tinggi sehingga bersifat hipertonis terhadap cairan di dalam sel-sel telur yang dindingnya sangat tipis dan bersifat permeabel. Hal ini mendukung pernyataan Edward dkk. (1972) yang menyatakan keadaan isotonis dicapai pada larutan garam dengan konsentrasi 0,85%.

Pada larutan garam 0,10% daya tetasnya adalah tertinggi yaitu 39,35%. Hal ini mungkin disebabkan karena pada konsentrasi larutan garam 0,10% paling mendekati keadaan isotonis antara cairan media dengan cairan sel-sel di dalam telur. Larutan garam (NaCl) yang bersifat elektrolit dan dalam keadaan isotonis ini sangat mempermudah pertukaran zat-zat dari luar ke dalam telur maupun sebaliknya, sehingga kebutuhan maksimal untuk perkembangan di dalam telur paling mudah untuk diperoleh (Dukes, 1955; Suweta, 1982). Pada larutan garam 0,01% masih mendekati keadaan isotonis sehingga pertukaran zat-zat dari luar ke dalam cairan sel-sel telur maupun sebaliknya masih dapat berjalan dengan baik. Hasil ini konsisten dengan pendapat Edward dkk. (1972) yang menyatakan keadaan isotonis tercapai pada konsentrasi larutan garam 0,85%. Demikian pula menurut Mitchell (1956) menyatakan bahwa larutan isotonis adalah larutan garam dengan konsentrasi sampai 0,9%.

5.3.4. Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air

Dari tabel 19 tampak adanya interaksi sangat nyata antara pengaruh sinar dengan konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang menetas sampai pada hari ke 28. Dalam hal ini, tampak adanya interaksi yang sangat nyata pada pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung pada media larutan garam 1,00%. Pada media ini pengaruh sangat nyata dari sinar matahari langsung dan tak langsung menjadi tidak nyata disebabkan karena konsentrasi larutan garam 1,00% yang cukup tinggi, sehingga media menjadi hipertonis dan mengganggu perkembangan embrio baik pada sinar matahari langsung maupun pada sinar matahari tak langsung. Akibatnya daya tetas telur cacing hati pada keadaan ini sangat rendah tidak berbeda nyata satu sama lain.

5.4. PENGUJIAN HIPOTESA :

Hipotesa 1: Sinar matahari langsung dan tak langsung berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur cacing hati pada media dengan berbagai konsentrasi pencemaran garam dalam air.

Penunjang : Daya berembrio telur cacing hati pada saat awal berembrio, pada media dengan berbagai

konsentrasi larutan garam, pada sinar matahari tak langsung (18,19%) sangat nyata lebih tinggi daripada daya berembrio pada sinar matahari langsung (4,48%).

Daya tetas telur cacing hati pada saat awal masa tetas, pada media dengan berbagai konsentrasi larutan garam, pada sinar matahari tak langsung (5,67%) sangat nyata lebih tinggi daripada daya tetasnya pada sinar matahari langsung (0,36%).

Daya tetas telur cacing hati pada saat akhir masa tetas, pada media dengan berbagai konsentrasi larutan garam, pada sinar matahari tak langsung (47,82%) sangat nyata lebih tinggi daripada daya tetasnya pada sinar matahari langsung (9,08%).

Kesimpulan: Hipotesa 1 dapat diterima.

Hipotesa 2: Konsentrasi pencemaran garam dalam air berpengaruh nyata terhadap daya tetas telur cacing hati pada media dengan sinar matahari langsung dan tak langsung.

Penunjang : Daya berembrio telur cacing hati pada saat awal berembrio, pada media dengan sinar matahari langsung dan tak langsung, pada

konsentrasi larutan garam 1,00% (0,00%) sangat nyata lebih rendah daripada daya berembrio telur cacing hati pada media dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (17,60%); 0,10% (16,14%); dan 0,00% (11,59%).

Daya tetas telur cacing hati pada saat awal masa tetas, pada media dengan sinar matahari langsung dan tak langsung, pada konsentrasi larutan garam 1,00% (0,00%) sangat nyata lebih rendah daripada daya tetasnya pada media dengan konsentrasi larutan garam 0,01% (4,93%); 0,10% (4,48%); dan 0,00% (2,65%).

Daya tetas telur cacing hati pada saat akhir masa tetas, pada media dengan sinar matahari langsung dan tak langsung, pada konsentrasi larutan garam 1,00% (5,89%) sangat nyata lebih rendah daripada daya tetasnya pada media dengan konsentrasi larutan garam 0,10% (39,35%); 0,01% (35,68%) dan 0,00% (32,89%).

Kesimpulan: Hipotesa 2 dapat diterima.

B A B VI

K E S I M P U L A N

Dari hasil penelitian dan pembahasan pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung serta berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap daya tetas telur cacing hati, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

A. KESIMPULAN UMUM

Situasi penyebaran penyakit cacing hati di wilayah pesisir pantai terkait dengan daya tetas telurnya, dipengaruhi secara nyata oleh perubahan musim, yang sangat berpengaruh terhadap intensitas penyinaran sinar matahari dan konsentrasi pencemaran garam di dalam air di wilayah pesisir pantai tersebut.

B. KESIMPULAN KHUSUS

1. Telur cacing hati yang ditetaskan pada media dengan sinar matahari langsung dan tak langsung serta konsentrasi larutan garam 1,00%; 0,10%; 0,01%; dan 0,00% tampak mulai berembrio pada hari ke 12, mulai menetas pada hari ke 17 dan berakhir menetas pada hari ke 28. Dalam hal ini, daya tetas pada hari ke 28 (daya tetas maksimal) adalah 28,45%.
2. Konsentrasi larutan garam dalam air berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap prosentase jumlah telur

cacing hati yang berembrio pada hari ke 12, yang menetas pada hari ke 17, dan daya tetas pada hari ke 28. Dalam hal ini, daya tetas telur cacing hati pada media dengan sinar matahari langsung dan tak langsung pada konsentrasi 1,00% adalah terendah (5,89%) yang sangat nyata lebih rendah daripada daya tetasnya pada media dengan konsentrasi 0,10%; 0,01%; dan 0,00% yang masing-masing adalah 39,35%; 35,68%; dan 32,89%. Daya tetas telur cacing hati pada larutan garam 0,10% tidak berbeda nyata dengan pada larutan garam 0,01%, namun sangat nyata lebih tinggi daripada daya tetasnya pada larutan garam 0,00%. Dua yang terakhir ini tidak berbeda nyata satu sama lain.

3. Sinar matahari berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12, yang menetas pada hari ke 17, dan yang menetas pada hari ke 28. Dalam hal ini, daya tetas telur cacing hati pada media dengan berbagai konsentrasi larutan garam, pada sinar matahari langsung (9,08%) adalah sangat nyata lebih rendah daripada daya tetasnya pada sinar matahari tak langsung (47,82%).
4. Terdapat interaksi yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara pengaruh sinar matahari dan konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing

hati yang berembrio pada hari ke 12, yang menetas pada hari ke 17 dan daya tetas pada hari ke 28.

B A B VII
R I N G K A S A N

Suatu penelitian tentang pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung serta berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap daya tetas telur cacing hati, telah dilaksanakan selama 32 hari, terhadap 1281 butir telur cacing hati segar yang diambil langsung dari kantong empedu sapi Bali yang terinfestasi cacing hati yang berasal dari Rumah Potong Hewan Sanggaran, Denpasar.

Rancangan Penelitian yang diterapkan yaitu Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 2×4 yaitu 2 pengaruh sinar (sinar matahari langsung; sinar matahari tak langsung) dan 4 pengaruh konsentrasi larutan garam dalam air (1,00%; 0,10%; 0,01%; dan 0,00%), dengan empat kali ulangan untuk masing-masing kombinasi perlakuan.

Ternyata sinar matahari berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12, yang menetas pada hari ke 17, dan daya tetas pada hari ke 28. Daya tetas telur cacing hati pada media dengan berbagai konsentrasi larutan garam, yang memperoleh sinar matahari tak langsung (47,82%) sangat nyata lebih tinggi ($p < 0,01$) daripada daya tetas telur cacing hati yang memperoleh sinar matahari langsung (9,08%).

Konsentrasi larutan garam dalam air berpengaruh sangat nyata terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12, yang menetas pada hari ke 17, dan daya tetas pada hari ke 28. Daya tetas telur cacing hati terendah pada larutan garam konsentrasi 1,00% yaitu 5,89% yang sangat nyata lebih rendah dari larutan garam 0,00%; 0,01%; dan 0,10% yang masing-masing daya tetasnya adalah 32,89%; 35,68%; dan 39,35%. Daya tetas telur cacing hati tertinggi yaitu 39,35% dijumpai pada media larutan garam 0,10% yang sangat nyata lebih tinggi daripada daya tetasnya pada media larutan garam 0,00% yaitu 32,89%, tetapi secara statistik tidak berbeda nyata dengan daya tetas telur cacing hati pada media larutan garam 0,01% yaitu 35,68%. Dua yang terakhir ini, secara statistik tidak berbeda nyata.

Terdapat interaksi yang sangat nyata ($p < 0,01$) antara pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung dengan konsentrasi larutan garam dalam air terhadap prosentase jumlah telur cacing hati yang berembrio pada hari ke 12, yang menetas pada hari ke 17, dan daya tetas telur pada hari ke 28.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. Book for farmers. Bayer leverkusen, veterinary department, Germany. 157-161
- Anonimus, (1980). Fascioliasis. Pedoman pengendalian penyakit hewan menular, jilid II. Direktorat kesehatan hewan, dirjen. peternakan, departemen pertanian, Jakarta. 106-111
- Apollo, H., Ogambo-ongoma dan J.D. Godman, (1976). Fasciola gigantica Cobbold 1856 in the snail. J. Parasitol vol. 62, No. 1: 33-38
- Arifin, C. dan Sudarmono, (1982). Parasit ternak dan cara-cara penanggulangannya. P.T. Penebar swadaya IKAPI, Jakarta. 13-16
- 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., (1964). Studies on the ecology of Lymnaea tomentosa, the intermediate host of Fasciola hepatica history, geographical distribution and environment. Austr. J. Zool. 12: 217-230
- _____, (1969). Experimental fascioliasis in Australia. Adv. Parasitol 7: 114-203
- Brown, H.W., (1979). Dasar parasitologi klinis. P.T. Gramedia, Jakarta. 324-333
- Budhi, M. dan I Gd. M. Adioka, (1984). Pencegahan bahaya pestisida terhadap kesehatan manusia. Kursus penyegar dan penambah ilmu kesehatan VI, fakultas kedokteran univ. Udayana. 23-25 Feb. 1984. 78-90
- Cameron, T.W.M., (1951). The parasites of domestic animal. A manual for veterinary student and surgeons. 2 ed Adam and Charles Black, London. 501-504
- Chang, Lu-Chieh, (1972). The concept of statistics in connection with experimentation. Extention bull. 13. Food and fertilizer technology centre. Taipei city, Taiwan. 52-59

- Christensen, N.Q., P. Nansen dan 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., (1983). Trematodes of ruminants. A course manual in veterinary epidemiology. Australia vice-chancellor's committee. A.U.I.D.P. 139-143
- Darmadja, S.G.N., D., (1980). Setengah abad peternakan sapi tradisional dalam ekosistem pertanian di Bali. Disertasi. Univ. Pajajaran, Bandung. 51-125
- Dawes, B., (1960). Elucidation of the life-cycle of Fasciola hepatica. Nature, London. 185 (4709): 331-332
- _____, (1961). Juvenile stage of Fasciola hepatica in liver of mouse. Nature, London. 196: 646-647
- Dharma, A. dan P. Lukmanto, (1981). Buku teks fisiologi kedokteran. Edisi 5, bag. 1. E.C.G., penerbit buku kedokteran. 52-69
- Dobson, C., (1964). Host endocrine interaction with nematoda infection. Effects of sex, gonadectomy and thyroidectomy on experimental infections in lambs. Exp. Parasitol 15: 200-212
- _____, (1965). The effects of host sex and age on the host parasite relationship of the third stage larvae of amplicaeum robertsi sprent and mine, 1960, in the laboratory rat. Parasitol 55: 303-311
- _____, (1966). The age and sex of the host of factors affecting the host parasite relationship of the third stage larvae of amplicaeum robertsi sprent and mine, in the laboratory mouse. Parasitol 56: 399-406
- Dukes, H.H., (1955). The physiology of domestic animals. 7. Ed., Comstock publishing associates, Ithaca, New-York. 3-17
- Edward, P.R. dan W.H. Ewing, (1972). Identification of enterobacteriaceae. 3. Ed., Burgess publishing co. Minneapolis, Minnesota. 9-13
- Gessner, G.H. (1977). The condensed chemical dictionary. 9. Ed., Educational publishing inc., the United State of America manufacture.

- Hall, H.T.B., (1977). Diseases and parasites of livestock in the tropics. 1. Ed., Wing tai cheung printing co. ltd., Hongkong. 173-177
- Magzoub, M. dan S.E.I. Adam, (1977). Laboratory investigation on natural infection in zebu cattle with Fasciola gigantica and Schistosoma bovis. Zbl. vet. med. B., 24: 53-62
- Ma'oan, S., (1979). Food additives and preservation effect dalam pengolahan daging, susu dan telur. I.P.L.P.P. Ciawi, Bogor.
- Mitchell, P.H., (1965). A text book of general physiology. 5. Ed., Mc. Graw Hill book co. inc, New York Toronto London. Kogakhusa co. ltd., Tokyo. 421-439
- Mukhlis, A., (1977). Fascioliasis di Indonesia. Tinjauan masalah serta penanggulangannya. Seminar nasional parasitologi I. 8-10 Des. 1977 IPB, Bogor. 1-6
- Mukhodam, A., Sumartono dan E. Sri Rohayati, (1981). Prevalensi infestasi cacing hati pada sapi yang dipotong di rumah pemotongan hewan Kodya Yogyakarta. Hewan dan Manusia Ed., kongres PDHI ke VIII Sept. 1981.
- Ressang, A.A., (1984). Patologi khusus veteriner. Edisi II, team leader IFAD project, BCDIU Denpasar, Bali. 561-562
- Rowcliffe, S.A. dan C.B. Ollerenshaw, (1961). A survey and appraisal of the methods used by farmer to control fascioliasis. Vet. rec. 73: 1113-1121
- Siegmund, O.H., (1979). The veterinary merck manual. 5.Ed. Merck and co inc., Rahway, N.J., USA. 719-721
- Simpson, G.G. dan U.S. Beek, (1965). Life an introduction to biology. Harcourt, brace and world inc., USA. 80-88
- Smith, J.D., (1976). Introduction to animal parasitology. 5. Ed. John Wiley and Sons, New York. 160-161
- Soesetyo, R.H.B., (1975). The prevalence of Fasciola gigantica infection in cattle in East Java, Indonesia. Malaysian Vet. J., vol. 6: 5-8

- Soulsby, E.J.L., (1982). Helminth, arthropods and protozoa of domestic animal. 7. Ed. Bailliere Tindall. 40-52
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie, (1980). Principles and procedures of statistics, a biometrical approach. 2. Ed. Mc Graw Hill, inc., company, USA. 336-372
- Supar dan S. Hardjoutomo, (1982). Garam dapur sebagai senyawa kimia bersifat bakterisidal terhadap Aeromonas liquefaciens. Penyakit hewan, vol. XIV No. 23. Pusat penelitian dan peternakan. 9-13
- Suweta, I.G.P., (1982). Kerugian ekonomi oleh cacing hati pada sapi sebagai implikasi interaksi lingkungan hidup pada ekosistem pertanian di pulau Bali. Disertasi. Univ. Pajajaran, Bandung. 14-270
- _____, (1985^a). Pengaruh berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap daya tetas telur cacing hati. Seminar parasitologi nasional IV dan kongres P4I di Yogyakarta, 12-14 Des. 1985. 1-7
- _____, (1985^c). Pengaruh jenis kelamin sapi dan pencemaran diazinon dalam air terhadap daya tetas telur cacing hati. Seminar parasitologi nasional IV dan kongres P4I di Yogyakarta, 12-14 Des. 1985. 1-6
- Suweta, I.G.P. dan I.A.P. Apsari, (1985^b). Pengaruh asal dan jenis kelamin sapi terhadap daya tetas telur cacing hati. Seminar ilmiah PDHI cabang Bali di Denpasar, 10 Mei 1985. 1-7
- Suweta, I.G.P., R. Sasmita, dan L.S. Urpini, (1987). Pengaruh sinar dan lama saat setelah pencemaran diazinon 0,1% terhadap daya tetas telur cacing hati. Seminar nasional produk alami bioaktif, 10-12 Maret 1987, PAU ilmu hayati, ITB-LIPI, Bandung. 1-14
- Taylor, E.L., (1964). Fascioliasis and the liver fluke. Food and agriculture organization of united nation. Rome, 1964. 34-44
- Wagner, V.B., (1965). Experimentelle untersuchungen zum glykogen und fettstoffwechsel der mirazidien von Fasciola hepatica unter berucksichtigung ihres sauerstoffverbrauchs. Angewandte parasitologie 6 1965. 142-150

Lampiran I. Data hasil penelitian tentang pengaruh sinar matahari langsung dan tak langsung serta berbagai konsentrasi larutan garam dalam air terhadap daya tetas telur cacing hati.

1. Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Ditetaskan pada Media dengan Berbagai Konsentrasi Larutan Garam NaCl dan Sinar Matahari Langsung/Tak Langsung.

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah (butir)
	I	II	III	IV	
$S_1 K_1$	30	33	36	36	139
$S_1 K_2$	54	52	35	35	176
$S_1 K_3$	46	47	52	38	183
$S_1 K_0$	30	30	36	38	134
$S_2 K_1$	45	35	46	36	162
$S_2 K_2$	35	53	53	40	181
$S_2 K_3$	30	43	32	33	138
$S_2 K_0$	46	37	40	45	168
J u m l a h	316	330	334	301	1281

Keterangan: S_1 : Sinar matahari langsung
 S_2 : Sinar matahari tak langsung
 K_1 : Konsentrasi larutan garam 1,00%
 K_2 : Konsentrasi larutan garam 0,10%
 K_3 : Konsentrasi larutan garam 0,01%
 K_0 : Konsentrasi larutan garam 0,00%

Lampiran I lanjutan

2. Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Awal Berembrio).

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah (butir)	Rata-rata (butir)
	I	II	III	IV		
S ₁ K ₁	0	0	0	0	0	0,00
S ₁ K ₂	4	4	3	0	11	2,75
S ₁ K ₀	4	4	4	0	12	3,00
S ₂ K ₁	0	0	0	0	0	0,00
S ₂ K ₂	11	9	13	13	46	11,50
S ₂ K ₃	11	13	5	11	40	10,00
S ₂ K ₀	3	6	9	11	29	7,25
Jumlah	34	37	38	37	146	36,50
Rata-rata	4,25	4,63	4,75	4,63	18,25	4,56

3. Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Awal Berembrio).

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah (%)	Rata-rata (%)
	I	II	III	IV		
S ₁ K ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S ₁ K ₂	7,41	7,69	8,57	0,00	23,67	5,92
S ₁ K ₃	8,70	8,51	7,69	0,00	24,90	6,23
S ₁ K ₀	3,33	3,33	11,11	5,26	23,04	5,76
S ₂ K ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S ₂ K ₂	31,43	16,98	24,53	32,50	105,44	26,36
S ₂ K ₃	36,67	30,23	15,63	33,33	115,86	28,96
S ₂ K ₀	6,52	16,22	22,50	24,44	69,68	17,42
Jumlah	94,05	82,97	90,03	95,54	362,59	90,65
Rata-rata	11,76	10,37	11,25	11,94	45,32	11,33

Lampiran I lanjutan

4. Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$ Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Awal Berembrio).

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
S ₁ K ₁	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284	0,7071
S ₁ K ₂	0,7577	0,7596	0,7653	0,7071	2,9897	0,7474
S ₁ K ₃	0,7661	0,7649	0,7596	0,7071	2,9977	0,7494
S ₁ K ₀	0,7303	0,7303	0,7817	0,7434	2,9857	0,7464
S ₂ K ₁	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284	0,7071
S ₂ K ₂	0,9024	0,8184	0,8633	0,9083	3,4924	0,8731
S ₂ K ₃	0,9309	0,8957	0,8101	0,9129	3,5496	0,8874
S ₂ K ₀	0,7518	0,8137	0,8515	0,8626	3,2798	0,8200
Jumlah	6,2534	6,1968	6,2457	6,2558	24,9517	6,2379
Rata-rata	0,7817	0,7746	0,7807	0,7820	3,1190	0,7797

5. Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17 (Awal Masa Tetas).

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah (butir)	Rata-rata (butir)
	I	II	III	IV		
S ₁ K ₁	0	0	0	0	0	0,00
S ₁ K ₂	1	0	0	0	1	0,25
S ₁ K ₀	0	0	2	0	2	0,50
S ₂ K ₁	0	0	0	0	0	0,00
S ₂ K ₂	4	6	2	3	15	3,75
S ₂ K ₃	4	3	1	4	12	3,00
S ₂ K ₀	3	1	3	2	9	2,25
Jumlah	12	10	8	9	39	9,75
Rata-rata	1,50	1,25	1,00	1,13	4,88	1,22

Lampiran I lanjutan

6. Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17 (Awal Masa Tetas).

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah (%)	Rata-rata (%)
	I	II	III	IV		
S ₁ K ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S ₁ K ₂	1,85	0,00	0,00	0,00	1,85	0,46
S ₁ K ₃	0,00	0,00	3,85	0,00	3,85	0,96
S ₁ K ₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S ₂ K ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S ₂ K ₂	11,43	11,32	3,77	7,50	34,02	8,51
S ₂ K ₃	13,33	6,98	3,13	12,12	35,56	8,89
S ₂ K ₀	6,52	2,70	7,50	4,44	21,16	5,29
Jumlah	33,13	21,00	18,25	24,06	96,44	24,11
Rata-rata	4,14	2,63	2,28	3,01	12,06	3,01

7. Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$ Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17 (Awal Masa Tetas).

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
S ₁ K ₁	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284	0,7071
S ₁ K ₂	0,7201	0,7071	0,7071	0,7071	2,8414	0,7104
S ₁ K ₃	0,7071	0,7071	0,7338	0,7071	2,8551	0,7138
S ₁ K ₀	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284	0,7071
S ₂ K ₁	0,7071	0,7071	0,7071	0,7071	2,8284	0,7071
S ₂ K ₂	0,7838	0,7831	0,7333	0,7583	3,0585	0,7646
S ₂ K ₃	0,7958	0,7549	0,7289	0,7882	3,0678	0,7670
S ₂ K ₀	0,7518	0,7259	0,7583	0,7378	2,9738	0,7435
Jumlah	5,8799	5,7994	5,7827	5,8198	23,2818	5,8206
Rata-rata	0,7350	0,7249	0,7228	0,7275	2,9102	0,7276

Lampiran I lanjutan

8. Komposisi Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai pada Hari ke 28 (Daya Tetas Maksimal).

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah (butir)	Rata-rata (butir)
	I	II	III	IV		
S ₁ K ₁	0	0	2	4	6	1,50
S ₁ K ₂	8	8	5	5	26	6,50
S ₁ K ₃	3	3	8	3	17	4,25
S ₁ K ₀	4	3	2	2	11	2,75
S ₂ K ₁	4	1	5	3	13	3,25
S ₂ K ₂	25	35	31	24	115	28,75
S ₂ K ₃	20	23	19	23	85	21,25
S ₂ K ₀	24	25	25	21	95	23,75
Jumlah	88	98	97	85	368	92,00
Rata-rata	11	12,25	12,13	10,63	46	11,50

9. Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai pada Hari ke 28 (Daya Tetas Maksimal).

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah (%)	Rata-rata (%)
	I	II	III	IV		
S ₁ K ₁	0,00	0,00	5,00	11,11	16,11	4,03
S ₁ K ₂	14,82	15,39	14,29	14,29	58,79	14,70
S ₁ K ₃	6,52	6,38	15,39	7,90	36,19	9,05
S ₁ K ₀	13,33	10,00	5,56	5,26	34,15	8,54
S ₂ K ₁	8,89	2,86	10,87	8,33	30,95	7,74
S ₂ K ₂	71,43	66,04	58,49	60,00	255,96	63,99
S ₂ K ₃	66,67	53,49	59,38	69,70	249,24	62,31
S ₂ K ₀	52,17	65,57	62,50	46,67	228,91	57,23
Jumlah	233,83	221,73	231,48	223,26	910,30	227,59
Rata-rata	29,23	27,72	28,94	27,91	113,80	28,45

Lampiran I lanjutan

10. Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$ Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai pada Hari ke 28 (Daya Tetas Maksimal).

Kombinasi Perlakuan	U l a n g a n				Jumlah	Rata-rata
	I	II	III	IV		
S ₁ K ₁	0,7071	0,7071	0,7416	0,7817	2,9375	0,7344
S ₁ K ₂	0,8050	0,8086	0,8018	0,8018	3,2172	0,8043
S ₁ K ₃	0,7518	0,7509	0,8086	0,7609	3,0722	0,7681
S ₁ K ₀	0,7958	0,7746	0,7454	0,7434	3,0592	0,7648
S ₂ K ₁	0,7674	0,7270	0,7802	0,7637	3,0383	0,7596
S ₂ K ₂	1,1020	1,0772	1,0416	1,0488	4,2696	1,0674
S ₂ K ₃	1,0801	1,0173	1,0458	1,0941	4,2373	1,0593
S ₂ K ₀	1,0108	1,0843	1,0607	0,9832	4,1390	1,0348
Jumlah	7,0200	6,9470	7,0257	6,9776	27,9703	6,9927
Rata-rata	0,8775	0,8684	0,8782	0,8722	3,4963	0,8741

Lampiran II. Perhitungan statistik dari data yang diperoleh

1. Rumus-rumus yang dipergunakan.

$$FK = \frac{1}{a \times b \times n} \left[\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk} \right]^2$$

$$JKT = \left[\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n Y_{ijk}^2 \right] - FK$$

$$JKP = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b Y_{ij.}^2 \right] - FK$$

$$JKS = JKT - JKP$$

$$JKSn = \frac{1}{b \times n} \left[\sum_{i=1}^a Y_{i.}^2 \right] - FK$$

$$JKKs = \frac{1}{a \times n} \left[\sum_{j=1}^b Y_{.j.}^2 \right] - FK$$

$$JKI = JKP - JKSn - JKKs$$

$$S_{\bar{x}}^P = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

$$S_{\bar{x}}^{Sn} = \sqrt{\frac{KTS}{bxn}}$$

$$DbP = (axb) - 1$$

$$DbSn = a - 1$$

$$DbKs = b - 1$$

$$DbI = (a-1)(b-1)$$

$$DbS = axb(n-1)$$

$$DbT = (axbxn) - 1$$

$$KTP = \frac{JKP}{DbP}$$

$$KTSn = \frac{JKSn}{DbSn}$$

$$KTKs = \frac{JKKs}{DbKs}$$

$$KTI = \frac{JKI}{DbI}$$

$$KTS = \frac{JKS}{DbS}$$

$$S_{\bar{x}}^{Ks} = \sqrt{\frac{KTS}{axn}}$$

Keterangan :

n= jumlah ulangan

a= jumlah perlakuan terhadap sinar matahari

b= jumlah perlakuan terhadap konsentrasi larutan garam

FK= faktor koreksi

JKT= jumlah kwadrat total

JKP= jumlah kwadrat kombinasi perlakuan

JKS= jumlah kwadrat sisa

JKSn= jumlah kwadrat perlakuan sinar matahari

Lampiran II lanjutan

JKKs= jumlah kwadrat perlakuan konsentrasi larutan
garam

JKI= jumlah kwadrat interaksi

DbP= derajat bebas kombinasi perlakuan

DbT= derajat bebas total

DbSn= derajat bebas perlakuan sinar matahari

DbKs= derajat bebas perlakuan konsentrasi garam

DbI= derajat bebas interaksi

DbS= derajat bebas sisa/galat

KTP= kwadrat tengah kombinasi perlakuan

KTSn= kwadrat tengah perlakuan sinar matahari

KTKs= kwadrat tengah perlakuan konsentrasi garam

KTI= kwadrat tengah interaksi

KTS= kwadrat tengah sisa/galat

$S_{\bar{x}}P$ = standard error/simpangan baku kombinasi perlakuan

$S_{\bar{x}}Sn$ = simpangan baku perlakuan sinar matahari

$S_{\bar{x}}Ks$ = simpangan baku perlakuan konsentrasi garam

2. Saat Awal Berembrio

$$FK = \frac{(24,9517)^2}{2 \times 4 \times 4} = \frac{622,5873}{32} = 19,4558$$

$$\begin{aligned} JKT &= (0,7071)^2 + (0,7577)^2 + \dots + (0,8628)^2 - FK \\ &= 19,6257 - 19,4558 \\ &= 0,1699 \end{aligned}$$

Lampiran II lanjutan

$$JKP = \frac{(2,8284)^2 + (2,9897)^2 + \dots + (3,2798)^2}{4} - FK$$

$$= 19,5980 - 19,4558 = 0,1422$$

$$JKS = 0,1699 - 0,1422 = 0,0277$$

Kombinasi Dua Perlakuan antara Sinar Matahari Langsung/
Tak Langsung dan Konsentrasi Larutan Garam

Sinar Matahari	Konsentrasi Larutan Garam				Jumlah	Rata-rata
	1,00%	0,10%	0,01%	0,00%		
SML	2,8284	2,9897	2,9977	2,9857	11,8015	2,9504
SMTL	2,8284	3,4924	3,5496	3,2798	13,1502	3,2876
Jumlah	5,6568	6,4821	6,5473	6,2655	24,9517	
Rata-rata	2,8284	3,2411	3,2737	3,1328		

Keterangan: SML : Sinar Matahari Langsung

SMTL: Sinar Matahari Tak Langsung

$$JKSn = \frac{(11,8015)^2 + (13,1502)^2}{4 \times 4} - FK$$

$$= 19,5126 - 19,4558 = 0,0568$$

$$JKKs = \frac{(5,6568)^2 + (6,4821)^2 + (6,5473)^2 + (6,2655)^2}{2 \times 4} - FK$$

$$= 19,5175 - 19,4558 = 0,0617$$

$$JKI = 0,1422 - 0,0568 - 0,0617 = 0,0237$$

Daftar Sidik Ragamnya

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,1422	0,0203	16,9167**	2,43	3,50
Sinar	1	0,0568	0,0568	47,3333**	4,26	7,28
Konsentrasi	3	0,0617	0,0206	17,1667**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0237	0,0079	6,5833**		
Galat	24	0,0277	0,0012			
Total	31	0,1699				

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

Lampiran II lanjutan

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Awal Berembrio)

Komb. Perl. rata	B e d a							
S ₂ K ₃	0,8874	0,1803*	0,1803*	0,1410*	0,1400*	0,1380*	0,0674*	0,0143
S ₂ K ₂	0,8731	0,1660*	0,1660*	0,1267*	0,1257*	0,1237*	0,0531	
S ₂ K ₀	0,8200	0,1129*	0,1129*	0,0736*	0,0726*	0,0706*		
S ₁ K ₃	0,7494	0,0423	0,0423	0,0030	0,0020			
S ₁ K ₂	0,7474	0,0403	0,0403	0,0010				
S ₁ K ₀	0,7464	0,0393	0,0393					
S ₁ K ₁	0,7071	0,0000						
S ₂ K ₁	0,7071							

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KTS}{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0012}{4}} = 0,0173$$

P	8	7	6	5	4	3	2
SSD 5%	0,0578	0,0573	0,0567	0,0557	0,0545	0,0531	0,0505
1%	0,0777	0,0768	0,0759	0,0749	0,0734	0,0716	0,0685
SSR 5%	3,34	3,31	3,28	3,32	3,15	3,07	2,92
1%	4,49	4,44	4,39	4,33	4,24	4,14	3,96

Keterangan: S _{\bar{x}} : Standard error

SSD : Set Significant Difference

$$= SSR \times S_{\bar{x}}$$

SSR : Significant Studentized Range

$$= (Db, P)$$

Lampiran II lanjutan

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Awal Berembrio).

No.	Kombinasi Perlakuan	Nilai Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$	Jumlah Telur Berembrio (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL;0,01%	0,8874	28,96	a	a
2.	SMTL;0,10%	0,8731	26,36	a	a
3.	SMTL;0,00%	0,8200	17,42	b	a
4.	SML ;0,01%	0,7494	6,23	c	b
5.	SML ;0,10%	0,7474	5,92	c	b
6.	SML ;0,00%	0,7464	5,76	c	b
7.	SML ;1,00%	0,7071	0,00	c	b
8.	SMTL;1,00%	0,7071	0,00	c	b

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

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Awal Berembrio).

S i n a r	Rata-rata	B e d a	P	SSR		SSD	
				5%	1%	5%	1%
SMTL	0,8219	0,0843**	2	2,92	3,96	0,0253	0,0343
SML	0,7376						

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0012}{4 \times 4}} = 0,0087$$

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Awal Berembrio).

No.	S i n a r	Nilai Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$	Jumlah Telur Berembrio (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL	0,8219	18,19	a	a
2.	SML	0,7376	4,48	b	b

Lampiran II lanjutan

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12.

Perlakuan	Rata-rata	B e d a		P	SSR		SSD		
					5%	1%	5%	1%	
0,01%	0,8184	0,1113 ^{**}	0,0352	0,0081	4	3,15	4,24	0,0386	0,0519
0,10%	0,8103	0,1032 ^{**}	0,0271		3	3,07	4,14	0,0376	0,0507
0,00%	0,7832	0,0761 ^{**}			2	2,92	3,96	0,0358	0,0485
1,00%	0,7071								

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

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0012}{2 \times 4}} = 0,012247448$$

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Awal Berembrio).

No.	Konsentrasi Lart. Garam	Nilai Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$	Jumlah Telur Berembrio (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	0,01%	0,8184	17,60	a	a
2.	0,10%	0,8103	16,14	a	a
3.	0,00%	0,7832	11,59	a	a
4.	1,00%	0,7071	0,00	b	b

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

Lampiran II lanjutan

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Berembrio pada Hari ke 12 (Awal Berembrio).

Sinar	Konsentrasi Larutan Garam			
	1,00%	0,10%	0,01%	0,00%
Sinar Matahari Langsung	A 0,7071 _c	A 0,7474 _c	A 0,7494 _c	A 0,7464 _c
Sinar Matahari Tak Langsung	A 0,7071 _c	B 0,8731 _a	B 0,8874 _a	B 0,8200 _b
$S_{\bar{x}} = 0,0173$				

Keterangan:

Huruf kecil menunjukkan signifikansi kearah baris.

Huruf besar menunjukkan signifikansi kearah kolom.

3. Saat Awal Menetas

$$FK = \frac{(23,2818)^2}{2 \times 4 \times 4} = \frac{542,0422}{32} = 16,9388$$

$$JKT = (0,7071)^2 + (0,7201)^2 + \dots + (0,7378)^2 - FK$$

$$= 16,9644 - 16,9388 = 0,0256$$

$$JKP = \frac{(2,8284)^2 + (2,8414)^2 + \dots + (2,9738)^2}{4} - FK$$

$$= 16,9585 - 16,9388 = 0,0197$$

$$JKS = 0,0256 - 0,0197 = 0,0059$$

Kombinasi Dua Perlakuan antara Sinar Matahari Langsung/ Tak Langsung dan Konsentrasi Larutan Garam

Sinar Matahari	Konsentrasi Larutan Garam				Jumlah	Rata-rata
	1,00%	0,10%	0,01%	0,00%		
SML	2,8284	2,8414	2,8551	2,8284	11,3533	2,8383
SMTL	2,8284	3,0585	3,0678	2,9738	11,9285	2,9821
Jumlah	5,6588	5,8999	5,9229	5,8022	23,2818	
Rata-rata	2,8284	2,9500	2,9615	2,9011		

Lampiran II lanjutan

$$JKSn = \frac{(11,3533)^2 + (11,9285)^2}{4 \times 4} - FK$$

$$= 16,9491 - 16,9388 = 0,0103$$

$$JKKs = \frac{(5,6568)^2 + (5,8999)^2 + (5,9229)^2 + (5,8022)^2}{2 \times 4} - FK$$

$$= 16,9443 - 16,9388 = 0,0055$$

$$JKI = 0,0197 - 0,0103 - 0,0055 = 0,0039$$

Daftar Sidik Ragamnya

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,0197	0,0028	14,0000**	2,43	3,50
Sinar	1	0,0103	0,0103	51,5000**	4,26	7,28
Konsentrasi	3	0,0055	0,0018	9,0000**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0039	0,0013	6,5000**		
G a l a t	24	0,0059	0,0002			
T o t a l	31	0,0256				

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

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17 (Awal Masa Tetas).

Komb. Perl. rata-rata	B e d a							
S ₂ K ₃	0,7670	0,0599*	0,0599*	0,0599*	0,0566*	0,0532*	0,0234	0,0024
S ₂ K ₂	0,7646	0,0575*	0,0575*	0,0575*	0,0542*	0,0508*	0,0211	
S ₂ K ₀	0,7435	0,0364*	0,0364*	0,0364*	0,0331*	0,0297*		
S ₁ K ₃	0,7138	0,0067	0,0067	0,0067	0,0034			
S ₁ K ₂	0,7104	0,0033	0,0033	0,0033				
S ₁ K ₁	0,7071	0,0000	0,0000					
S ₁ K ₀	0,7071	0,0000						
S ₂ K ₁	0,7071							

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

Lampiran II lanjutan

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,00024572}{4}} = 0,007826$$

P	8	7	6	5	4	3	2
SSD 5%	0,0261	0,0259	0,0257	0,0242	0,0247	0,0240	0,0229
1%	0,0351	0,0347	0,0344	0,0339	0,0332	0,0324	0,0310
SSR 5%	3,34	3,31	3,28	3,22	3,15	3,07	2,92
1%	4,49	4,44	4,39	4,33	4,24	4,14	3,96

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17 (Awal Masa Tetas).

No.	Kombinasi Perlakuan	Nilai Transformasi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL;0,01%	0,7670	8,89	a	a
2.	SMTL;0,10%	0,7646	8,51	a	a
3.	SMTL;0,00%	0,7435	5,29	a	ab
4.	SML ;0,01%	0,7138	0,96	b	bc
5.	SML ;0,10%	0,7104	0,46	b	c
6.	SML ;0,00%	0,7071	0,00	b	c
7.	SML ;1,00%	0,7071	0,00	b	c
8.	SMTL;1,00%	0,7071	0,00	b	c

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

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17 (Awal Masa Tetas).

Sinar	Rata-rata	B e d a	P	SSR		SSD	
				5%	1%	5%	1%
SMTL	0,7456	0,0360**	2	2,92	3,96	0,0114	0,0154
SML	0,7096						

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0002457}{4 \times 4}} = 0,0039$$

Lampiran II lanjutan

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17 (Awal Masa Tetas).

No.	S i n a r	Nilai Transformasi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL	0,7456	5,67	a	a
2.	SML	0,7096	0,36	b	b

Keterangan: Huruf yang tidak sama kearah kolom menunjukkan perbedaan yang nyata.

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17.

Perla- kuan	Rata- rata	B e d a	P	SSR				SSD			
				5%		1%		5%		1%	
				5%	1%	5%	1%	5%	1%		
0,01%	0,7404	0,0333*	0,0151	0,0129	4	3,15	4,24	0,0173	0,0233		
0,10%	0,7375	0,0304*	0,0122		3	3,07	4,14	0,0169	0,0228		
0,00%	0,7253	0,0182*			2	2,92	3,96	0,0161	0,0218		
1,00%	0,7071										

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

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0002457}{2 \times 4}} = 0,0055$$

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17.

No.	Konsentrasi Lart. Garam	Nilai Transformasi $V\% + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	0,01%	0,7404	4,93	a	a
2.	0,10%	0,7375	4,48	a	a
3.	0,00%	0,7253	2,65	a	ab
4.	1,00%	0,7071	0,00	b	b

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

Lampiran II lanjutan

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 17.

Sinar	Konsentrasi Larutan Garam			
	1,00%	0,10%	0,01%	0,00%
Sinar Matahari Langsung	b 0,7071 _B	b 0,7104 _B	b 0,7138 _B	b 0,7071 _B
Sinar Matahari Tak Langsung	b 0,7071 _B	a 0,7646 _A	a 0,7670 _A	a 0,7435 _A
$S_{\bar{x}} = 0,007826$				

Keterangan:

Huruf kecil menunjukkan signifikansi kearah baris.
Huruf besar menunjukkan signifikansi kearah kolom.

4. Saat Akhir Masa Tetas

$$FK = \frac{(27,9703)^2}{2 \times 4 \times 4} = \frac{782,3377}{32} = 24,4481$$

$$JKT = (0,7071)^2 + (0,7071)^2 + \dots + (0,9832)^2 - FK$$

$$= 25,1026 - 24,4481 = 0,6545$$

$$JKP = \frac{(2,9375)^2 + (3,2172)^2 + \dots + (4,1390)^2}{4} - FK$$

$$= 25,0808 - 24,4481 = 0,6327$$

$$JKS = 0,6545 - 0,6327 = 0,0218$$

Kombinasi Dua Perlakuan antara Sinar Matahari Langsung/ Tak Langsung dan Konsentrasi Larutan Garam

Sinar Matahari	Konsentrasi Larutan Garam				Jumlah	Rata-rata
	1,00%	0,10%	0,01%	0,00%		
SML	2,9375	3,2172	3,0722	3,0592	12,2861	3,0715
SMTL	3,0383	4,2696	4,2373	4,1390	15,6842	3,9211
Jumlah	5,9758	7,4868	7,3095	7,1982	27,9703	
Rata-rata	2,9879	3,7434	3,6548	3,5991		

Lampiran II lanjutan

$$JK_{Sn} = \frac{(12,2861)^2 + (15,6842)^2}{4 \times 4} - FK$$

$$= 24,8089 - 24,4481 = 0,3608$$

$$JK_{Ks} = \frac{(5,9758)^2 + (7,4868)^2 + (7,3095)^2 + (7,1982)^2}{2 \times 4} - FK$$

$$= 24,6257 - 24,4481 = 0,1776$$

$$JKI = 0,6327 - 0,3608 - 0,1776 = 0,0943$$

Daftar Sidik Ragamnya

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kwadrat	Kwadrat Tengah	F Hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	7	0,6327	0,0904	100,4444**	2,43	3,50
Sinar	1	0,3608	0,3608	400,8889**	4,26	7,28
Konsentrasi	3	0,1776	0,0592	65,7778**	3,01	4,72
Interaksi	3	0,0943	0,0314	34,8889**		
Galat	24	0,0218	0,0009			
Total	31	0,6545				

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

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 28 (Daya Tetas Maksimal).

Komb. Perl.	Rata-rata	B e d a						
S ₂ K ₂	1,0674	0,3330**	0,3078**	0,3026**	0,2993**	0,2631**	0,0326	0,0081
S ₂ K ₃	1,0593	0,3249**	0,2997**	0,2945**	0,2912**	0,2550**	0,0245	
S ₂ K ₀	1,0348	0,3004**	0,2752**	0,2700**	0,2667**	0,2305**		
S ₁ K ₂	0,8043	0,0699**	0,0447	0,0395	0,0362			
S ₁ K ₃	0,7681	0,0337	0,0085	0,0033				
S ₁ K ₀	0,7648	0,0304	0,0052					
S ₂ K ₁	0,7596	0,0252						
S ₁ K ₁	0,7344							

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

Lampiran II lanjutan

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0009}{4}} = 0,015$$

P	8	7	6	5	4	3	2
SSD 5%	0,0501	0,0497	0,0492	0,0483	0,0473	0,0461	0,0438
1%	0,0674	0,0666	0,0659	0,0650	0,0636	0,0621	0,0594
SSR 5%	3,34	3,31	3,28	3,22	3,15	3,07	2,92
1%	4,49	4,44	4,39	4,33	4,24	4,14	3,96

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Kombinasi Perlakuan terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas pada Hari ke 28 (Daya Tetas Maksimal).

No.	Kombinasi Perlakuan	Nilai Transformasi $\sqrt{\% + 0,5}$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0.05	0.01
1.	SMTL;0,10%	1,0676	63,99	a	a
2.	SMTL;0,01%	1,0593	62,31	a	a
3.	SMTL;0,00%	1,0348	57,23	a	a
4.	SML ;0,10%	0,8043	14,70	b	b
5.	SML ;0,01%	0,7681	9,05	bc	bc
6.	SML ;0,00%	0,7648	8,54	bc	bc
7.	SMTL;1,00%	0,7596	7,74	bc	bc
8.	SML ;1,00%	0,7344	4,03	c	c

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

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar terhadap prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai pada Hari ke 28 (Daya Tetas Maksimal).

S i n a r	Rata-rata	B e d a	P	SSR		SSD	
				5%	1%	5%	1%
SMTL	0,9803	0,2124**	2	2,92	3,96	0,0219	0,0297
SML	0,7679						

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

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0009}{4 \times 4}} = 0,0075$$

Lampiran II lanjutan

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Sinar terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai pada Hari ke 28 (Daya Tetas Maksimal).

No.	S i n a r	Nilai Transfor- masi $\sqrt{V} \% + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0,05	0,01
1.	SMTL	0,9803	47,82	a	a
2.	SML	0,7679	9,08	b	b

Keterangan: Huruf yang tidak sama kearah kolom menunjukkan perbedaan yang nyata.

Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Berbagai Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai pada Hari ke 28.

Perla- kuan	Rata- rata	B e d a		P	SSR		SSD		
					5%	1%	5%	1%	
					0,10%	0,9359	0,1889	0,0361	0,0222
0,01%	0,9137	0,1667	0,0139		3	3,07	4,14	0,0326	0,0439
0,00%	0,8998	0,1528			2	2,92	3,96	0,0310	0,0420
1,00%	0,7470								

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

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0009}{2 \times 4}} = 0,0106$$

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai pada Hari ke 28.

No.	Konsentrasi Lart. Garam	Nilai Transfor- masi $\sqrt{V} \% + 0,5$	Jumlah Telur Menetas (%)	Signifikansi	
				0,05	0,01
1.	0,10%	0,9359	39,35	a	a
2.	0,01%	0,9173	35,68	ab	ab
3.	0,00%	0,8998	32,89	b	b
4.	1,00%	0,7470	5,89	c	c

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

Lampiran II lanjutan

Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Pengaruh Interaksi antara Sinar dengan Konsentrasi Larutan Garam dalam Air terhadap Prosentase Jumlah Telur Cacing Hati yang Menetas sampai pada Hari ke 28 (Daya Tetas Maksimal).

S i n a r	Konsentrasi Larutan Garam			
	1,00%	0,10%	0,01%	0,00%
Sinar Matahari Langsung	^c 0,7344 _C	^b 0,8043 _B	^{bc} 0,7681 _B	^{bc} 0,7648 _B
Sinar Matahari Tek Langsung	^c 0,7596 _C	^a 1,0674 _A	^a 1,0593 _A	^a 1,0348 _A
$S_{\bar{x}} = 0,015$				

Keterangan: Huruf kecil menunjukkan signifikansi kearah baris.

Huruf besar menunjukkan signifikansi kearah kolom.

Lampiran III. Beberapa hasil rekaman mikrofoto.

Telur cacing hati yang berumur 5 hari
(tampak bentukan yang kompak)

Telur cacing hati yang berembrio
(tampak miracidium di dalam telur)

Lampiran III lanjutan

Telur cacing hati yang telah menetas
(tampak pintu tempat keluarnya miracidium)