

**PENGARUH SUHU DAN CAHAYA  
TERHADAP PERKEMBANGAN PIGMENTASI MATA DAN MULUT  
LARVA IKAN TERBANG (Cypselurus spp)**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**A. MAPPAENKA SIRADJU**



PERPUSTAKAAN PUSAT UIN HASANUDDIN	
gl. Terbit	
Isi	
Ban.	
Harga	
No. Inventaris	
No. Klas	

**FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNG PANDANG**

**1993**

## RINGKASAN

A. MAPPAENGA SIRADJU. Pengaruh Suhu dan Cahaya Terhadap Perkembangan Pigmentasi Mata dan Mulut Larva Ikan Terbang (Cypselurus spp). (Di bawah bimbingan : H.M. NATSIR NESSA sebagai Ketua, H. ARSYUDDIN SALAM dan SYAMSU ALAM ALI sebagai Anggota).

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Udang Paotere Ujung Pandang, Kecamatan Ujung Tanah, Kota Madya Ujung Pandang dari bulan Juli sampai September 1993.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh suhu dan cahaya terhadap perkembangan pigmentasi mata, mulut terbuka, dan lebar bukaan mulut larva ikan terbang.

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak fiber glass dengan volume 400 liter sebanyak 12 buah. Bak-bak tersebut diisi air media sebanyak 200 liter dengan kepadatan organisme uji 5 ekor/liter.

Parameter utama yang diamati adalah perkembangan pigmentasi mata, perkembangan mulut yang telah membuka dan perkembangan lebar bukaan mulut.

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang di rancang menurut rancangan acak lengkap (RAL). Dua faktor yang diuji yaitu : (A) Suhu dengan taraf ( $27^{\circ}\text{C}$ ,  $29^{\circ}\text{C}$  dan  $31^{\circ}\text{C}$  dan (B) Cahaya dengan taraf (24 jam terang terus menerus dan 12 jam terang : 12 jam gelap). Selanjutnya diadakan uji ganda Duncan untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda. Sedangkan khusus parameter lebar bukaan mulut di analisis secara deskriptif.

Penempatan larva ikan terbang pada perlakuan suhu dan cahaya yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan pigmentasi mata, baik pada hari pertama maupun hari kedua. Kecuali untuk perlakuan cahaya pada hari kedua memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan pigmentasi mata.

Penempatan larva pada perlakuan suhu dan cahaya yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan mulut terbuka, baik pada hari pertama maupun pada hari kedua. Hasil uji ganda Duncan memberikan hasil yang berbeda nyata antara cahaya 24 jam terang terus menerus dengan cahaya 12 jam terang : 12 jam gelap.

Suhu dan cahaya memberikan pengaruh terhadap perkembangan lebar mulut larva dan semakin bertambah usia maka lebar bukaan mulut juga semakin besar.

PENGARUH SUHU DAN CAHAYA  
TERHADAP PERKEMBANGAN PIGMENTASI MATA DAN MULUT  
LARVA IKAN TERBANG (Cypselurus spp)



Oleh

A. Mappaengka Siradju

Skripsi sebagai salah satu syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada

Fakultas Peternakan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

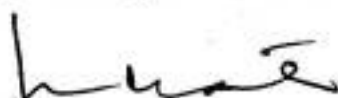
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
UJUNG PANDANG

1993

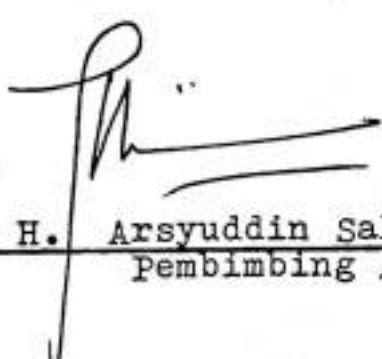
Judul Skripsi : Pengaruh Suhu dan Cahaya Terhadap  
Perkembangan pigmentasi Mata  
dan Mulut Larva Ikan Terbang  
(Cypselurus spp)

N a m a : A. Mappaengka Siradju  
Nomor Pokok : 88 06 031

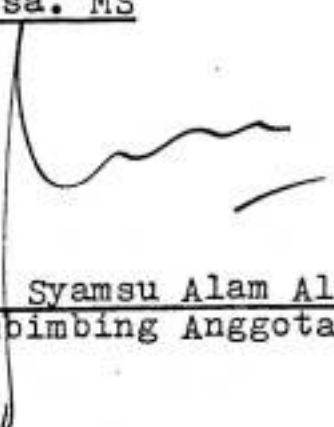
Skripsi Telah Diperiksa  
dan Disetujui Oleh:



Prof. DR. Ir. H. M. Natsir Nessa. MS  
Pembimbing Utama

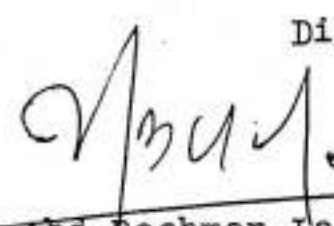


Ir. H. Arsyuddin Salam. M.Agr.Fish  
Pembimbing Anggota




Ir. Syamsu Alam Ali  
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh:



DR. Ir. H. Abd. Rachman Laiding. MSc  
D e k a n



Ir. H. I Nengah Sutika.  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus :

## KATA PENGANTAR

Dengan Mengucapkan syukur ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang mana skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menempuh ujian sarjana Perikanan pada Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.

Penyusunan skripsi ini berpedoman dari hasil penelitian yang telah dilakukan, bahan kuliah, bimbingan serta petunjuk dari Dosen Pembimbing, dan literatur-literatur yang berhubungan dengan skripsi tersebut. Berhubung dengan keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis menyadari sepenuhnya, bahwa apa yang penulis sajikan masih jauh dari sempurna. Namun dalam hal ini, penulis telah berusaha mengemukakannya semaksimal mungkin.

Dengan selesainya skripsi ini, untuk itu pada kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

- Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Natsir Nessa MS sebagai pembimbing Utama, juga kepada Bapak Ir. H. Arsyuddin Salam M.Agr.Fish dan Bapak Ir. Syamsu Alam Ali masing-masing sebagai pembimbing anggota, yang ikhlas meluangkan waktunya untuk memberikan nasehat, petunjuk dan bimbingan kepada penulis sejak dari awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.
- Bapak Ir. H. I Nengah Sutika MS, selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Bapak Ir. Najamuddin MSc selaku Sekretaris Jurusan Perikanan.

- Bapak Dekan dan Pembantu Dekan Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- Bapak dan Ibu dosen, beserta para Asisten Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan dan perikanan Universitas Hasanuddin.
- Rekan dan sahabat A. Baso, Abdillah, Asdar, Musran, Adam, Suleman, Herman, Anilda, Sriyanti, Angga, Hariaty, Sri, Ir. Badarudin, Ir. Nurlela, Ir. Evianty, Ir. Jasmal serta rekan-rekan lain yang tak sempat penulis sebutkan satu persatu, atas bantuan dan dorongan baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.
- Dan utamanya Kepada Ibunda dan Kakak tercinta, atas dorongan, pengorbanan dan pengertian selama penulis dalam pendidikan hingga selesai.

Atas segala jerih payah, bimbingan, bantuan, serta dorongan yang berharga ini, penulis tidak dapat membalas jasa apapun, kecuali hanya bermohon kepada Allah SWT, agar dapat melimpahkan rahmat, karunia, dan kebahagiaan sebesar-besarnya kepada mereka semua. Amin.

A. Mappaengka Siradju



## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan dan Kegunaan .....	3
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
Morfologi dan Sistemetika Ikan Terbang .....	5
Tingkah Laku .....	7
Kebiasaan Makan .....	8
Penyebaran .....	10
Pemijahan .....	11
Telur dan Penetasan .....	13
Perkembangan Larva .....	14
pengaruh Suhu dan Cahaya Terhadap Perkembangan Pigmetasi Mata dan Mulut .....	16
METODE PENELITIAN .....	19
Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
Peralatan dan Bahan .....	19
Organisme Uji .....	20
Persiapan Makanan .....	20
Kamar Foto Periode .....	20
Percobaan .....	21
Perlakuan .....	21
Pengukuran Peubah .....	23
Analisa Data .....	24



HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
Pigmentasi Mata .....	24
Perkembangan Mulut .....	31
Bukaan Mulut .....	38
KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
Kesimpulan .....	50
Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	52

## DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan yang Dicobakan .....	22
2.	Prosentase Rata-Rata Perkembangan Pigmetasi Mata Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya yang Berbeda Selama Penelitian .....	26
3.	Prosentase Rata-Rata Perkembangan Pigmetasi Mata Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	26
4.	Prosentase Rata-rata Perkembangan Pigmetasi Mata Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya dan Suhu Selama Penelitian .....	26
5.	Prosentase Rata-Rata Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya yang Berbeda Selama Penelitian .....	33
6.	Prosentase Rata-Rata Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	34
7.	Prosentase Rata-Rata Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya dan Suhu Selama Penelitian .....	34
8.	Perkembangan Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	39
9.	Perkembangan Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya yang Berbeda Selama Penelitian .....	42
10.	Perkembangan Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Buatan dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .	44
11.	Perkembangan Rata-Rata Bukaan mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Alami dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .	44

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Lay Out Percobaan .....	22
2.	Histogram Prosentase Rata-Rata Larva Ikan Terbang yang Mengalami Pigmentasi Mata Pada Kondisi Cahaya Yang Berbeda Selama Penelitian .....	29
3.	Histogram Prosentase Rata-Rata Larva Ikan Terbang yang Mengalami Pigmentasi Mata Pada Kondisi Interaksi Cahaya dan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	30
4.	Histogram Prosentase Rata-Rata Larva Ikan Terbang yang Mengalami Pigmentasi Mata Pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	31
5.	Histogram Prosentase Rata-Rata Larva Ikan Terbang yang Mengalami Mulut Terbuka Pada Kondisi Cahaya yang Berbeda Selama Penelitian .....	36
6.	Histogram Prosentase Rata-Rata Larva Ikan Terbang yang Mengalami Mulut terbuka Pada Kondisi Interaksi Cahaya dan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	37
7.	Histogram Prosentase Rata-Rata Larva Ikan Terbang yang Mengalami Mulut Terbuka Pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	38
8.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Suhu 27°C Selama Penelitian .....	40
9.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Suhu 29°C Selama Penelitian .....	41
10.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Suhu 31°C Selama Penelitian .....	41
11.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Buatan Selama Penelitian .....	43

12.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Alami Selama Penelitian .....	43
13.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Buatan dengan Suhu 27°C Selama Penelitian .....	45
14.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Buatan dengan suhu 29°C Selama Penelitian .....	46
15.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Buatan dengan Suhu 31°C Selama Penelitian .....	46
16.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami dengan Suhu 27°C Selama Penelitian .....	47
17.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami dengan Suhu 29°C Selama Penelitian .....	47
18.	Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami dengan Suhu 31°C Selama Penelitian .....	48

Lampiran

1.	Prosentase Perkembangan Larva yang Telah Mengalami Pigmentasi Mata Selama Penelitian .....	56
2.	Prosentase Perkembangan Larva Ikan Terbang yang Mengalami Mulut Terbuka Selama Penelitian .....	56
3.	Analisis Sidik Ragam Perkembangan Pigmentasi Mata Larva Ikan Terbang Pada Hari Pertama .....	57
4.	Analisis Sidik Ragam Perkembangan Pigmentasi Mata Larva Ikan Terbang Pada Hari kedua .....	57
5.	Uji Ganda Duncan Prosentase Perkembangan Pigmentasi Mata Larva Ikan Terbang Pada Hari Kedua Untuk Perlakuan Cahaya .....	58
6.	Analisis Sidik Ragam Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Pertama .....	59
7.	Analisis Sidik Ragam Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Hari Kedua .....	59
8.	Rata-Rata Lebar bukaan Mulut Larva Ikan Terbang pada Kondisi Cahaya Buatan dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	60
9.	Rata-Rata Lebar bukaan mulut Larva Ikan Terbang pada Kondisi Cahaya Alami dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	61
10.	Rata-Rata bukaan Mulut Larva Ikan Terbang pada Kondisi Cahaya yang Berbeda Selama Penelitian .....	62
11.	Rata-Rata bukaan mulut Larva Ikan Terbang pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	63
12.	Rata-Rata bukaan Mulut Larva Ikan Terbang pada Kondisi Cahaya buatan dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	64
13.	Rata-Rata bukaan Mulut Larva Ikan Terbang pada Kondisi Cahaya Alami dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian .....	65



Lampiran

14.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Suhu 27°C Selama Penelitian ....	66
15.	Hasil Uji linier Regresi Hubungan antara Bukaan mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Suhu 29°C Selama Penelitian ....	67
16.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Suhu 31°C Selama Penelitian ....	68
17.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Cahaya Buatan Selama Penelitian .....	69
18.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Cahaya Alami Selama Penelitian .....	70
19.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Buatan dengan suhu 27°C Selama Penelitian .....	71
20.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan mulut dengan umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya buatan dengan Suhu 29°C Selama Penelitian .....	72
21.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Buatan dengan Suhu 31°C Selama Penelitian .....	73
22.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami dengan Suhu 27°C Selama Penelitian .....	74
23.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami dengan Suhu 29°C Selama Penelitian .....	75
24.	Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami dengan Suhu 31°C Selama Penelitian .....	76

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pengumpulan telur ikan terbang (*Cypselurus* spp) pada tahun-tahun terakhir ini semakin intensif. Gejala pengumpulan telur ikan terbang secara berlebihan ini telah dirasakan oleh nelayan, misalnya hasil tangkapan per unit usaha cenderung menurun setiap tahun, serta refleksinya tergambar dalam volume ekspor yang cenderung fluktuatif setiap tahun (Nessa dkk. 1977, 1991).

Pengumpulan telur ikan terbang yang tidak terkendali, secara biologi dan ekologi menyebabkan putusnya siklus hidup generasi dalam jumlah besar, dan selanjutnya mengurangi jumlah rekrutmen yang pada akhirnya menyebabkan degradasi populasi. Penurunan populasi juga disebabkan oleh faktor kematian alami akibat tekanan predator, penyakit, dan faktor-faktor lingkungan lain, juga disebabkan karena faktor kematian penangkapan. Nikolsky (1963) dan Braum (1978) mengatakan bahwa telur ikan yang dikeluarkan pada waktu pemijahan dapat hidup mencapai dewasa diperairan alami hanya sekitar 0,01 % - 0,013 %. Kematian alami tertinggi terjadi pada fase-fase larva terutama pada periode kritis terhadap faktor-faktor lingkungan. Nessa dkk. (1977) menduga bahwa fluktuasi produksi telur ikan terbang setiap tahun salah satu penyebabnya adalah akibat tekanan penangkapan yang tinggi tahun yang lewat yang melampaui daya generasi populasi ikan terbang. Didalam laporan potensi sumberdaya



perikanan laut pada tahun 1983 disebutkan bahwa ikan terbang yang ada di Selat Makassar termasuk sumberdaya kritis (Anonim, 1983). Salah satu hasil penelitian yang dilaporkan oleh Pasiama (1991) berdasarkan analisis hasil tangkapan maksimum lestari model Fox dan Schaefer (Sparre dkk. 1989) menunjukkan adanya kelebihan penangkapan telur ikan terbang di perairan Takalar mulai pada tahun 1979 sampai 1984.

Untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan terbang tersebut diatas diperlukan upaya-upaya secara dini untuk menentukan suatu bentuk pengelolaan yang secara teknis, biologis, ekologis, dan sosial ekonomis dapat dipertanggung jawabkan. Secara praktis berbagai bentuk pengelolaan sumberdaya perikanan diperairan bebas, antara lain regulasi penangkapan melalui penutupan daerah dan musim penangkapan, rotasi daerah dan musim penangkapan, serta pembatasan jumlah usaha penangkapan dan hasil tangkapan atau sistim kuota (Rounssefeld, 1975 dan Gulland, 1977). Bentuk pengelolaan lainnya seperti restocking, ocean ranching, ataupun marikultur, banyak dipakai untuk melindungi sumberdaya kritis. Ketiga kegiatan tersebut dapat berhasil dengan baik apabila produksi dan perawatan benihnya telah dikuasai dengan baik.

usaha pembenihan ikan terbang memerlukan dukungan pengembangan penelitian aspek-aspek biologi dan ekologi larva. Banyak percobaan penetasan ikan telah sukses dilakukan tetapi sebagian besar larva yang dihasilkan belum dapat

ditangani dengan baik sehingga tidak dapat hidup lebih lama dengan tingkat kelulusan hidup yang tinggi, bahkan sering dilaporkan menagalami kematian total. Olehnya itu penanganan larva pada periode tersebut perlu dilakukan secara hati-hati baik terhadap faktor lingkungan maupun terhadap makanan yang disesuaikan dengan sifat-sifat biologi dan ekologi.

Faktor lingkungan seperti suhu dan cahaya terhadap perkembangan larva sangat penting untuk diketahui, terutama pada fase kritis terhadap lingkungan, sehingga dalam perawatan larva pengendalian faktor lingkungan menjadi perhatian utama untuk menekan angka kematian.

Pengkajian pengaruh faktor lingkungan seperti suhu dan cahaya terhadap sifat biologi larva ikan terbang di Indonesia belum diperoleh informasi. Berdasarkan alasan-alasan tersebut diatas maka di rencanakan suatu penelitian pengaruh suhu dan cahaya terhadap sifat biologi larva, khususnya mengenai perkembangan pigmentasi mata dan perkembangan mulut larva ikan terbang. Sifat biologi ini sangat penting diketahui karena sangat erat hubungannya dengan pengambilan makanan.

#### Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan cahaya terhadap sifat biologi larva ikan terbang yakni perkembangan pigmentasi mata dan perkembangan mulut.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi tentang sifat biologi dan ekologi larva, sehingga dalam penanganan perawatan larva dapat dikuasai dengan baik, disamping itu hasil penelitian ini diharapkan pula dapat menunjang upaya kelestarian ikan terbang.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Morfologi dan Sistematika Ikan Terbang

Ikan Terbang bentuknya bulat dan memanjang seperti cerutu. Sirip pektoral panjang biasanya mencapai bagian belakang sirip dorsal. Duri lemah pertama tidak bercabang. Sirip ventral panjang, mencapai pertengahan sirip anal, kadang-kadang sampai jauh ke belakang. Pangkal sirip ventral lebih dekat ke pangkal sirip ekor daripada ke ujung moncong. Sirip dorsal seragam atau terdapat bintik gelap pada bagian posterior (Parin, 1960).

Menurut Munro, 1967; Moyle and Ceek, 1984 bahwa ikan Terbang mempunyai bentuk tubuh bulat panjang yang agak memipih, dengan ukuran panjang pendek hingga sedang, sirip dada sangat panjang dan terdiri dari jari-jari sirip lemah. Sirip punggung sedikit lebih panjang dari sirip dubur dan keduanya terletak pada bagian belakang mendekati ekor. Sirip ekor bercabang, cabang bagian bawah lebih panjang dari cabang bagian atas, garis sisi terletak agak di bawah sisi badan.

Selanjutnya ikan terbang mempunyai rumus jari-jari sirip sebagai berikut: D. 10-11; A. 11; D.I K1: 15. Padangaris sisi terdapat 50-56 sisik, sedangkan antara sirip punggung terdapat 32-35 sisik (Weber dan Debeaufort, 1922).

Morfologi ikan terbang menurut Hutomo dkk. (1955) memperlihatkan tingkat-tingkat spesialisasi yang tinggi.

Tubuhnya bulat memanjang seperti cerutu, agak termampat bagian samping. Kedua rahang sama panjang, atau rahang bawah lebih menonjol terutama terlihat pada individu muda dari genera *Oxyporamphus* dan *Fodiatur*. Sirip dada panjang yang diadaptasikan untuk melayang dan mengandung banyak duri lemah. Duri pertama tidak bercabang, sisinya bercabang. Sirip Ekor bercagak dengan lobus bagian bawah tubuh. Sisik sikloid berukuran relatif besar dan mudah lepas. Gigi-giginya kecil, tumbuh pada kedua rahang. Pada beberapa species *Cypselurus*, gigi-giginya kecil juga tumbuh pada platina.

Berpedoman pada sistematika moderen (Nelson, 1976) yang digunakan untuk semua kelompok ikan, maka urutan sistematika ikan terbang adalah sebagai berikut:

    Phylum Chordata  
    Superklass Gnathostomata  
    Klass Osteichthyes  
    Subklass Actinopterygii  
    Intraklass Teleostei  
    Divisi Euteleostei  
    Superordo Acanthopterygii  
    Ordo Atheriniformes  
    Subordo Exocoeltoidei  
    Famili Exocoetidae  
    Subfamili Exocoetinae  
    Genus *Cypselurus*  
    Species *Cypselurus* spp

Famili Exocoetidae tersebut diatas menurut klasifikasi Nelson (1976) terdiri dari 8 genus yaitu Cypselurus, Cheilopogon, Hirundichthys, Prognichthys, Danichthys, Exocoetus, Fodiatur, dan Porecoetus. Jenis ikan ini di dapatkan di laut Atlantik, laut Indiana, dan laut Pasifik dengan jumlah species paling sedikit 48 species. Parin (1960) menyebutkan ada 53 species yang terdapat di perairan tropis dan subtropis. Di perairan Indonesia di dapatkan 18 species, sedangkan koleksi yang ada di Lembaga Oseanologi Nasional (LON) LIPI adalah 15 species (Weber dan Debeaufort, 1922).

Nessa dkk. (1977) menyatakan bahwa dari sekian banyak species yang menghuni perairan Indonesia, maka salah satu marga yang paling dominan hidup di Selat Makassar dan laut Flores adalah marga Cypselurus yang terdiri dari Cypselurus oxycephalus, Cypselurus poicilopterus, Cypselurus altifinnis, Cypselurus opistopleus, Cypselurus swainson, dan Cypselurus migricans. Sedangkan Ali (1981) menyatakan bahwa yang paling dominan diantara species-species yang ditemukan oleh Nessa dkk. (1977) adalah Cypselurus oxycephalus dan Cypselurus poicilopterus.

#### Tingkah Laku

Penelitian tentang ikan terbang dalam hal sifat biologinya masih sangat terbatas, khususnya ikan terbang yang hidup di perairan Indonesia.

Berdasarkan kemampuan terbang, maka ikan terbang digolongkan kedalam dua kelompok, yaitu kelompok ikan terbang



bersayap dua (monoplares) seperti genus *Exocoetus*, yang terbang ke udara tanpa meluncur dipermukaan air terlebih dahulu dan dapat menempuh jarak kurang lebih 20 meter, ikan terbang monoplares ini tergolong kemampuan terbang rendah. Kelompok ikan terbang selanjutnya adalah (biplares) memiliki cara terbang lebih sempurna khususnya pada species-species dari genus *Cypselurus* (Hardenburg, 1950), lebih lanjut dikemukakan bahwa ikan pada waktu proses terbang memiliki tahap sebagai berikut:

Pertama ikan berenang atau meluncur di dalam air dimana kedua siripnya dilipat pada sisi tubuhnya, kemudian sebagian tubuhnya pada bagian depan dikeluarkan dari permukaan air dan sirip ekor masih berada dibawah permukaan air dan sirip pectoral dikembangkan. Pada saat akan keluar dari permukaan air maka sirip ekor digerakkan lebih cepat sebagai alat peluncur. Setelah itu ikan melayang dipermukaan air dengan kecepatan 18 m/detik. Kecepatan tersebut membutuhkan gerakan ekor 5 - 7 kali dalam jarak 1 m atau 50 - 70 getaran per detik. Dan ikan ini mampu berada beberapa detik di udara (kurang lebih 10 detik) dan mencapai jarak hanya sekitar 20 - 40 meter atau maksimum 200 meter.

Hubs (1983) dalam Hutomo (1985) selanjutnya menjelaskan bahwa ikan ini pada waktu selesai terbang akan langsung masih kepermukaan air, tetapi kadang-kadang pula tidak langsung masuk kedalam air, tetapi setelah ekor menyentuh permukaan air maka terbang kembali ke udara dengan bantuan kekuatan gerakan sirip ekor. Tingkah laku melayang ini mampu bergerak dengan kecepatan sekitar 35 - 40 mil/jam



Dan dapat keluar dari permukaan laut (melayang) selama kurang lebih 10 detik dengan jarak sejauh 100 meter (Nikolsky, 1963). Gerakan keluar dari permukaan laut untuk terbang bersumber dari kekuatan gerakan sirip ekor sebagai tenaga penggerak (propeller). Pada saat keluar dari permukaan laut sirip dada melebar (direntangkan) yang berfungsi sebagai alat keseimbangan, sehingga kebiasaan terbang ini bertujuan untuk menghindarkan diri dari serangan predator seperti ikan Tuna, ikan Pedang dan ikan-ikan buas lainnya.

Ikan terbang memiliki tingkah laku reaktif terhadap cahaya pada malam hari, dimana ikan-ikan berenang mendekati cahaya atau terbang mendekati cahaya lampu atau menghanyutkan diri dengan cara melebarkan sirip. Pada daerah-daerah yang terkena sinar ikan-ikan akan bergerak mengelilingi lampu atau diam tak bergerak di permukaan sambil melebarkan sayapnya (Anonim, 1982).

#### Kebiasaan Makan

Ikan terbang tergolong pemakan plankton terutama Copepoda (Munro, 1987). Hasil penelitian yang dikemukakan Ali (1981) terhadap jenis Cypselurus oxycephalus dari laut Flores memperlihatkan bahwa jenis ikan ini adalah pemakan plankton yang dikelompokkan dalam tiga kelompok yaitu Algae, Crustacea dan Chaetognatha. Adapun dari kelompok Algae yaitu Cascinoidiscus, Bidulphia, Chaetoceros, Rhizosolenia, Thalassiosira, Planktonella. Untuk kelompok Crustacea terdiri dari Copepoda, Euphausid, Cladocera, Amphipoda, Decapoda, dan Mysid. Sedangkan dari kelompok

Chaetognatha terdiri dari sagitta. Selanjutnya dari hasil penelitian tersebut disimpulkan bahwa makanan utama ikan terbang adalah crustacea yang bersifat planktonik dengan indeks of preponderance 70,93, sedangkan Algae dan Chaetognatha termasuk makanan pilihan masing-masing memiliki indeks of preponderance 20,69 dan 8,38.

Artemia adalah makanan untuk benih ikan terbang yang memberikan tingkat kelulusan hidup yang baik. Artemia ini dianggap tidak ekonomis dalam kultur massal karena biayanya yang cukup tinggi. Sebagai pengganti, telah dicoba dengan menggunakan zooplankton lain yaitu Brachionus (Rotifera), namun hasilnya tidak dapat menyamai Artemia. Brachionus memberi respon yang baik pada hari-hari awal perawatan (Nessa dkk. , 1922).

#### Penyebaran

Ikan terbang adalah penghuni lapisan permukaan perairan tropik dan subtropik, mulai dari samudra Pasifik, Hindia, Atlantik serta laut-laut sekitarnya. Batas wilayah paling utara di Pasifik mulai dari bagian selatan perairan Jepang, Selat Tsugaru ke pantai California. Sedangkan di Atlantik mulai dari Copecod ke Semenanjung Siberia. Batas wilayah sebaran paling selatan mulai dari Brasillia ke Tanjung Harapan melalui Tasmania dan Selandia Baru dengan berakhir di pantai Chili. Sebaran ikan terbang di batasi oleh isoterm 20°C, namun terdapat beberapa jenis ikan terbang toleran terhadap suhu dingin seperti Cypselurus

Pemijahan ikan terbang di perairan Sulawesi Selatan berlangsung di Selat Makassar dan Laut Flores pada musim Timur. Kondisi lingkungan oceanografis daerah pemijahan ikan terbang dilaporkan oleh Nessa dkk. (1991) sebagai berikut, salinitas 33 - 34 promil, suhu 26 - 31°C. Oksigen 4 - 5 ppm, kedalaman kecerahan 11 - 21 meter, pH 7 - 8, dan kecepatan arus permukaan 0,21 - 0,25 meter per detik. Nikolsky (1963) mengemukakan pula kondisi oceanografis pemijahan ikan terbang di daerah terbuka yaitu salinitas 34 - 35 promil dan suhu 26 - 27°C, tidak berbeda jauh seperti yang dilaporkan oleh Nessa dkk. (1991).

Berdasarkan jenis tempat atau substrat pemijahan Nikolsky (1963), ikan terbang dapat digolongkan sebagai ikan pelagofil karena memijah pada perairan pelagik atau termasuk dalam golongan ikan pitofil karena meletakkan telurnya pada tanaman air (Ali, 1981). Tingkah laku ini dimanfaatkan oleh nelayan dengan menggunakan bubu hanyut yang dilengkapi dengan sargassum, daun kelapa, atau daun pisang untuk menarik ikan terbang meletakkan telurnya.

Usia ikan mencapai fase matang berbeda, baik antara species maupun antara jenis kelamin. Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik dan lingkungan berpengaruh terhadap usia dan ukuran kematangan (Stearns dan Crandall, 1984). Ukuran panjang total ikan terbang, Cypselurus oxycephalus jantan dan betina yang telah mijah atau matang gonad masing-masing berkisar 180 - 230 mm dan 170 - 220 mm.

Berdasarkan analisis distribusi diameter telur, memperlihatkan bahwa ikan terbang mijah sekali dalam setahun

yang diperkuat oleh kebiasaan nelayan melakukan penangkapan sekali dalam setahun yang bertepatan dengan musim pengumpulan telur yang berlangsung dari bulan April hingga September. Pemijahan ikan terbang adalah tergolong pemijahan secara total artinya semua telur yang matang cenderung akan dikeluarkan secara total dalam waktu yang singkat.

### Telur dan Penetasan

Telur ikan terbang tidak memiliki gelembung minyak, berbentuk lonjong atau bulat (Parin, 1960). Pada bagian luarnya terdapat benang-benang yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Benang-benang ini berfungsi untuk melilitkan telur pada benda-benda terapung dipermukaan laut (Lagler dkk., 1962).

Jumlah telur yang dihasilkan oleh ikan selama musim pemijahan bergantung pada jumlah fekunditas dan frekuensi pemijahannya (Wootton, 1990). Serta dipengaruhi pula oleh jumlah makanan, dan faktor-faktor abiotik seperti suhu.

Masalah kualitas telur seperti ukuran dan komposisi kimiawinya belum banyak dipelajari khususnya di Indonesia dan masalah ini adalah salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan produksi larva atau produksi ikan. Studi kualitas telur dapat membantu usaha penanganan telur, penanganan larva, serta penanganan induk untuk memperoleh telur yang berkualitas (Kjorsvik dkk., 1990).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas telur, dan tingkat kelulusan hidup telur dan larva di perairan bebas seperti dilaut belum banyak diketahui. Longwell dan



Hughes (1981) dalam Kjorsvik (1990) telah melakukan penelitian hubungan antara pencemaran laut dengan perkembangan embrio di Teluk New York, menunjukkan adanya gejala perkembangan tidak normal yang menghasilkan cacat tubuh pada larva. Di bagian Selatan Laut Utara di laporkan adanya aberasi kromosom, kontaminasi pencemar pada gonad, hati, dan organ-organ tubuh lainnya yang menghasilkan sekitar 50 persen larva mengalami cacat tubuh. Jumlah embrio yang mengalami perkembangan cacat tubuh dapat digunakan untuk menduga kesuksesan hidup telur didaerah-daerah pemijahan.

Penetasan telur adalah proses perkembangan embrio sebagai peralihan kehidupan hewan dari dalam kapsul telur ke alam bebas (Yamagami, 1988). Mekanisme penetasan telur dibagi atas dua proses yaitu proses mekanik dan proses enzimatik. Pada beberapa hewan air bertulang belakang peranan enzim dalam penetasan sangat menentukan. Pelunakan dinding telur (selaput chorion) adalah hasil kerja enzim yang dikeluarkan oleh embrio dari kelenjar frontal. Amstrong (1936) dalam Yamagami (1988) menyebutkan dua faktor yang bekerja dalam proses penetasan telur yaitu adanya aksi mekanik pergerakan ekor embrio, dan aksi enzim. Dikatakan bahwa tidak akan terjadi penetasan apabila kedua faktor ini tidak ada.

#### Perkembangan Larva

Secara umum fase perkembangan dalam siklus hidup ikan yaitu embrio, larva, juvenil, dewasa dan fase ketuaan

(Balon, 1984). Didalam penelitian-penelitian ekologi dan bioenergi, istilah embrio dan larva telah umum dipakai. Embrio diartikan sebagai perkembangan ikan dalam telur sampai menetas, kemudian setelah menetas disebut sebagai fase larva sampai metamorfosis. Pemakaian istilah pre-larva dan post larva tidak digunakan lagi karena keduanya hanyalah merupakan batas peralihan awal dan akhir fase larva dan keduanya masuk dalam fase larva. Setelah fase larva, disebut dengan istilah juvenil mulai dari metamorfosis sampai pemijahan pertama (Blaxter, 1988). Beberapa ahli membuat fase perkembangan dengan cara dan jumlah fase yang berbeda pada ikan yang sama atau pada jenis ikan berbeda. Misalnya Balon (1986) membagi perkembangan larva dalam beberapa fase dan tingkatan secara berurutan. Dia melihat ada tiga perkembangan fase yaitu fase isavage (di mulai pada awal pembelahan sel sampai awal organogenesis), fase embrio (organogenesis), dan fase eleutheroembrio (mulai lepasnya embrio dari telur sampai pengambilan makanan dari luar. Yang dimaksud dengan embrio adalah dimulai dari fertilisasi sampai pada awal pengambilan makanan dari luar dengan alasan bahwa embrio yang baru menetas tidak memiliki proses yang berbeda sewaktu masih berada didalam telur. Keduanya masih menggunakan makanan endogen, kecuali perbedaan itu terjadi setelah embrio mengambil makanan dari luar.

Beberapa ahli yang membagi perkembangan larva berdasarkan metode lain seperti metode gravimetrik dan morfometrik, berdasarkan ekomorfologi dan ekofisiologi.

Perbandingan perubahan panjang dan berat larva, membandingkan berat tubuh embrio dan berat total tubuh termasuk kuning telur (Kamler, 1992).

#### Pengaruh Suhu dan Cahaya Terhadap Perkembangan Pigmentasi Mata dan Mulut

Seekor larva Herring yang panjangnya 2,2 mm mempunyai sekitar 9 kromatofora yang sangat hitam pada garis lateral dan yang lainnya diatas kepala. Bintik kuning sampai jingga menyebar luas, terutama pada daerah kepala dan ekor. Tidak ada pigmentasi pada kuning telur. Mata tidak berpigmen (Fliicher dan Rosenthal, 1965 dalam Smith, 1982).

Seaton dan Bailey (1971) adalah yang pertama kali memberikan gambar dari larva muda, suatu specimen yang panjangnya 2 mm tidak berpigmen pada matanya. Distribusi melanopora masih sama banyak dengan masa embrio, yaitu sedikit menyebar di sepanjang sisi-sisi tubuhnya. Pada suatu specimen yang panjangnya 3,29 mm, karakteristiknya pola pigmentasinya nampak, yaitu disepanjang dorsal dan ventral tubuhnya. Mata berpigmen penuh dan mulut terbuka. Oleh Kimball (1983) mengatakan bahwa mata mempunyai pigmen penyerap cahaya yakni pigmen rodopsin dan juga mempunyai pigmen penyerap warna, dimana kedua pigmen tersebut dapat bekerja jika ada cahaya.

Pengaruh cahaya terhadap perkembangan larva berbagai jenis ikan berbeda antarasatu jenis ikan dengan ikan lainnya, tergantung pada periode dan intensitas cahaya



serta faktor-faktor lingkungan lainnya. Cahaya dapat berpengaruh terhadap perkembangan fungsi organ mata seperti pigmentasi (Bolla dan Holmefjord, 1988). Kematian yang tinggi disebabkan larva tidak berhasil memperoleh makanan karena kemampuan larva untuk melihat cahaya masih rendah (Hunter, 1980). Selanjutnya dikatakan bahwa larva ikan laut umumnya mengambil makanan yang terlihat, sehingga pengambilan makanan dibatasi oleh waktu penyinaran atau fotoperiode (Hunter, 1981).

Pencernaan pada ikan dimulai dari mulut dan berakhir di anus. Fungsi alat pencernaan adalah untuk menghancurkan makanan tersebut untuk mejadi zat terlarut sehingga mudah diserap dan kemudian dapat digunakan pada proses metabolisme di dalam tubuh ikan. Proses pencernaan pada ikan terjadi dalam dua bentuk, yaitu secara fisik terjadi di dalam rongga mulut dan secara kimiawi terutama terjadi didalam lambung dan anus. Selanjutnya dikatakan pula bahwa alat pencernaan pada ikan sering berbeda antara satu species dengan species lainnya, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan dalam adaptasi terhadap makanannya. Alat pencernaan yang sering mengalami adaptasi adalah bibir, gigi, mulut dan saluran digestivus (Rahardjo, 1980).

Organ-organ pencernaan ikan pada fase larva atau fase penggunaan makanan endogen masih belum sempurna, sehingga peranan sistem pencernaanya juga belum sempurna. Dikatakan pula bahwa perkembangan mulut dan mata baru

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Udang Paotere Ujung Pandang, Kota Madya Ujung Pandang Propensi Sulawesi Selatan, bertepatan dengan musim ikan terbang yaitu bulan Juli sampai September 1993, yang kegiatannya meliputi: persiapan, penyediaan peralatan, penyusunan instalasi percobaan, penyediaan makanan larva, penyediaan telur, penetasan kemudian tahap percobaan.

### Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan selama penelitian adalah: (1) bak penetasan bentuk kerucut volume 400 liter, (2) bak penampungan larva bentuk kerucut volume 400 liter, (3) wadah percobaan (fiber glass) volume 400 liter, (4) wadah pemeliharaan artemia (stoples) volume 3 liter, (5) Bloower, (6) Aerator baterai, (7) lampu neon 40 watt, (8) kaca pembesar, (9) mikroskop larva, (10) mikrometer okuler, (11) Handrefraktometer, (12) thermometer, (13) lux meter, dan (14) kamar foto periode.

Adapun bahan-bahan yang digunakan selama penelitian adalah (1) telur ikan terbang sebanyak 2 kg basah, (2) Artemia, (3) bahan sterilisasi air meliputi kaporit, EDTA, dan clorin, (4) akuades, (5) bahan titrasi  $O_2$ ,  $H_2S$  dan amoniak, (6) es batu, (7) air tawar dan air laut.

## Organisme Uji

Organisme yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva ikan terbang yang diperoleh melalui kegiatan penetasan. Telur yang ditetaskan diperoleh dari hasil pengumpulan dengan peralatan bubu hanyut di daerah pemijahan selat Makassar dan Laut Flores, yang kemudian ditetaskan dengan cara penetasan yang telah dilaporkan oleh Nessadkk. (1991) dan Ali dkk. (1992). Wadah penetasan adalah bak kerucut volume 400 liter, berat telur yang ditetaskan sebanyak 2000 gram yang dibagi pada 5 bak penetasan atau kurang lebih 80.000 butir setiap wadah. Wadah penetasan masing-masing diletakkan pada ruang foto periode yang telah disiapkan. Larva yang dihasilkan di tampung dalam bak penampungan larva.

## Persiapan Makanan

Naupli artemia dipersiapkan sebagai makanan larva selama penelitian yang ditetaskan di dalam ember volume 5 liter. Artemia dipakai sebagai makanan dalam penelitian ini oleh karena jenis ini telah berhasil menunjukkan kelulusan hidup yang baik sebagai makanan awal bagi beberapa jenis larva ikan, termasuk larva ikan terbang.

## Kamar Foto Periode

Kamar foto periode dibuat sebanyak dua buah masing-masing untuk perlakuan sebagai berikut: (1) 24 jam terang secara konstan, (2) 12 jam terang : 12 jam gelap atau foto periode alami. Penempatan lampu neon 40 watt

pada ruang foto periode terang secara konstan sebanyak 3 buah dengan jarak 1,5 meter dari permukaan air atau dengan intensitas cahaya sekitar 200 - 300 lux pada permukaan air (Yin dan Blaxter, 1987; Bolla dan Holmefjord, 1988).

### Percobaan

Percobaan dilakukan dalam bak volume 400 liter, yang diisi air sebanyak 200 liter. Air yang dipakai berkadar garam 33 - 34 promil yang telah disaring dan di disterilisasi. Setiap wadah diberikan satu cabang aerasi untuk mensuplai oksigen. Penggantian air dilakukan sekali setiap hari dengan volume air pengantian antara 30 persen sampai 70 persen, sekaligus dilakukan penyedotan sisa-sisa kotoran didasar bak. Alat pengatur suhu yakni thermostat di pasang dan diatur berdasarkan nilai taraf perlakuan suhu. Pemberian artemia dilakukan setiap hari yakni pada pagi hari dan sore hari.

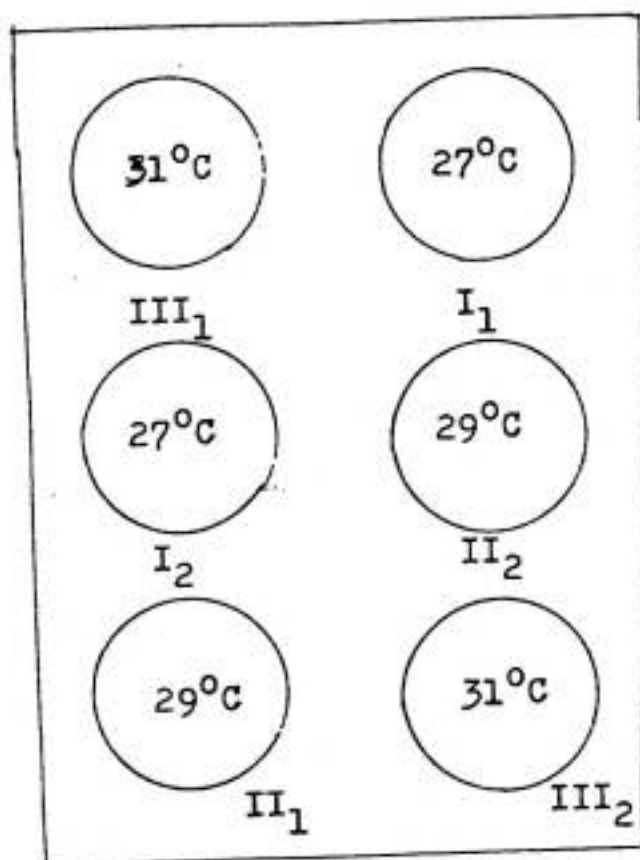
### Perlakuan

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang dirancang menurut rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan dalam percobaan ini direncanakan dua faktor, yaitu faktor cahaya (C) dan faktor suhu (T). Faktor cahaya terdiri dari dua taraf yaitu 24 jam terang secara konstan (C1) dan 12 jam terang : 12 jam gelap atau periode cahaya alami (C2). Faktor suhu terdiri dari 3 taraf yaitu 27°C (T1), 29°C (T2), dan 31°C (T3).

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan yang Dicobakan

Cahaya (C)	Suhu (T)		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
C <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> T <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> T <sub>3</sub>
C <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> T <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> T <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> T <sub>3</sub>

Gambar 1. Lay Out Percobaan

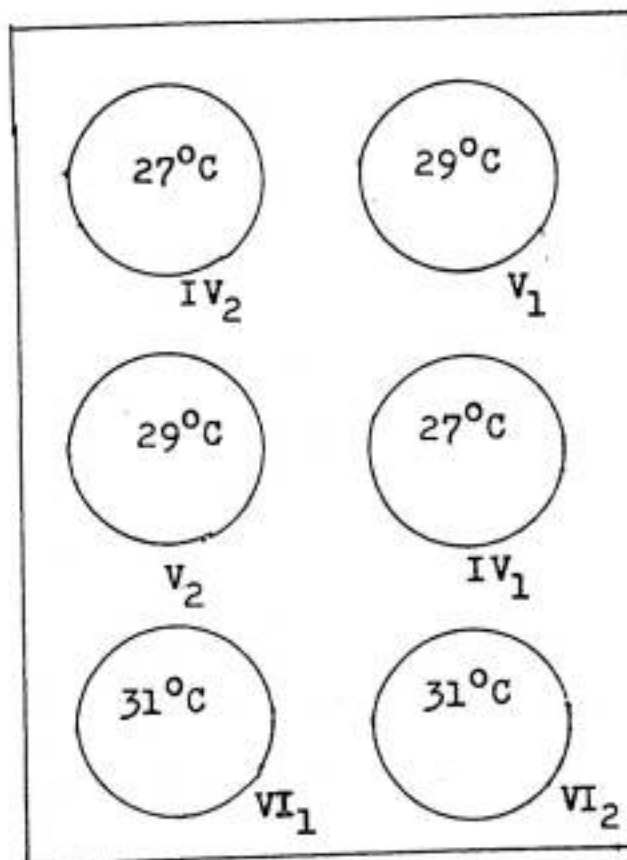


24 Jam Terang Terus

$$I_1 = C_1 T_1$$

$$II_1 = C_1 T_2$$

$$III_1 = C_1 T_3$$



12 jam Terang : 12 Jam Gelap

$$IV_1 = C_2 T_1$$

$$V_1 = C_2 T_2$$

$$VI_1 = C_2 T_3$$



setiap perlakuan di beri ulangan 2 kali. Model eksperimen yang digunakan adalah eksperimen faktorial  $2 \times 3$  (Sudjana, 1989).

#### Pengukuran Peubah

Dalam penelitian ini, peubah yang diamati adalah laju perkembangan mulut dalam hal ini mulut telah terbuka dan perkembangan bukaan mulut larva ikan terbang. Pengukuran dan pengamatan peubah tersebut dilakukan setiap hari dengan mengambil sampel secara acak dalam setiap unit percobaan sebanyak 15 ekor. Pengamatan dilakukan dibawah mikroskop larva dan pengukuran lebar bukaan mulut dilakukan dengan mikrometer okuler. Untuk pengamatan perkembangan pigmentasi mata dilakukan juga dibawah mikroskop larva. Perkembangan pigmentasi mata ditandai dengan adanya pigmen pada bola mata.

#### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan model rancangan faktorial. Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap perkembangan pigmentasi mata dan perkembangan mulut dilakukan analisis varians (Sudjana, 1989). Apabila dalam analisis tersebut terdapat pengaruh perlakuan ( $F$  hitung lebih besar dari  $F$  tabel 0,05) maka dilanjutkan dengan uji ganda Duncan. Sedangkan perkembangan bukaan mulut larva dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pigmentasi Mata

Larva ikan terbang yang baru menetas belum mengalami pigmentasi mata. Bola mata masih nampak berwarna putih. Larva yang baru menetas umumnya tidak banyak melakukan pergerakan secara aktif, pergerakan yang terjadi hanya dila kukan sekali-sekali kemudian diam. Pada umumnya larva ikan yang baru menetas belum mengalami pigmentasi pada matanya (Russel, 1976), sehingga respon terhadap cahaya masih terbatas jadi kemampuan untuk mendapatkan jenis makannya masih sangat sulit.

Hasil penelitian pengaruh suhu dan cahaya terhadap perkembangan pigmentasi mata larva ikan terbang dapat dilihat pada Tabel lampiran 1.

Pada Tabel lampiran 1, nampak bahwa pada saat larva baru menetas (umur 0 hari) belum ada yang mengalami pigmentasi pada matanya untuk semua kombinasi perlakuan. Pada umur mencapai dua puluh empat jam setelah menetas (umur 1 hari) larva telah ada yang mengalami pigmentasi yakni berkisar antara 20,0 persen sampai 46,6 persen. Dan pada saat larva memasuki empat puluh delapan jam setelah menetas (umur 2 hari) maka larva yang telah mengalami pigmentasi telah mencapai 50,0 persen keatas untuk semua kombinasi perlakuan, yakni berkisar antara 60,0 persen sampai 100 persen. Sedangkan pada saat larva



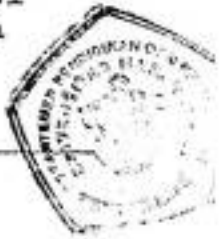
sudah mencapai tujuh puluh dua jam setelah menetas (umur 3 hari) semua larva telah mengalami pigmentasi pada matanya.

Analisis sidik ragam (Tabel lampiran 3) hari pertama memperlihatkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata terhadap perlakuan suhu maupun cahaya serta interaksi keduanya ( $P > 0,05$ ) terhadap perkembangan prosentase larva yang mengalami pigmentasi mata. Sedangkan analisis sidik ragam pada hari kedua (Tabel lampiran 4) memperlihatkan bahwa ada pengaruh yang nyata pada perlakuan cahaya terhadap prosentase larva yang mengalami pigmentasi mata ( $P < 0,05$ ). Sedangkan untuk perlakuan suhu dan interaksi antara suhu dan cahaya tidak memperlihatkan pengaruh ( $P > 0,05$ ).

Hasil uji ganda Duncan untuk perlakuan cahaya pada hari kedua (Tabel lampiran 5) menunjukkan bahwa larva yang di tempatkan pada kondisi cahaya buatan (24 jam terang terus menerus) memberikan nilai 91,08 persen berbeda nyata terhadap perlakuan cahaya alami (12 jam terang : 12 jam gelap) yang nilainya 72,20 persen. Dari hasil ini menunjukkan bahwa ada kecenderungan penempatan larva ikan terbang pada kondisi cahaya buatan lebih baik daripada kondisi cahaya alami.

Hasil perhitungan rata-rata larva yang mengalami pigmentasi mata untuk pengaruh faktor tunggal suhu, faktor tunggal cahaya, dan faktor interaksi suhu dan cahaya, di sajikan pada Tabel 2, 3, dan 4.

Tabel 2 . Prosentase Rata-Rata Perkembangan Pigmentasi Mata Larva ikan Terbang pada Kondisi Cahaya yang Berbeda Selama Penelitian



Umur (hari)	%	
	C1	C2
1	35,52 <sup>a</sup>	28,86 <sup>a</sup>
2	91,08 <sup>b</sup>	72,20 <sup>c</sup>

- C1 = Cahaya Buatan (24 jam terang terus menerus)
- C2 = Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam gelap)
- Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata

Tabel 3 . Prosentase Rata-Rata Perkembangan Pigmentasi Mata Larva Ikan Terbang pada Kondisi suhu yang Berbeda Selama penelitian

Umur ( hari )	%		
	T1	T2	T3
1	29,98 <sup>a</sup>	31,65 <sup>a</sup>	34,95 <sup>a</sup>
2	76,65 <sup>b</sup>	79,97 <sup>b</sup>	88,30 <sup>b</sup>

- T1, T2, T3 = 27°C, 29°C, 31°C
- Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh

Tabel 4 . Prosentase Rata-Rata perkembangan Pigmentasi Mata larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya dan Suhu Selama Penelitian

Umur ( hari )	C1			C2		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	33,30 <sup>a</sup>	43,30 <sup>a</sup>	46,65 <sup>a</sup>	36,65 <sup>a</sup>	36,60 <sup>a</sup>	39,95 <sup>a</sup>
2	79,95 <sup>b</sup>	79,95 <sup>b</sup>	86,65 <sup>b</sup>	66,65 <sup>b</sup>	70,00 <sup>b</sup>	79,95 <sup>b</sup>

Pada tabel 3, nampak bahwa faktor suhu dengan taraf  $27^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$  nampak belum memberikan pengaruh yang menonjol terhadap pigmentasi baik pada usia 24 jam maupun pada waktu berusia 48 jam. Kisaran suhu  $27^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$  masih menunjukkan kondisi pigmentasi mata yang seragam. Kecuali faktor cahaya, khususnya pada hari kedua (Tabel ) yang terjadi perbedaan prosentase rata-rata larva yang mengalami pigmentasi mata, dimana larva yang ditempatkan pada kondisi cahaya secara Buatan (24 jam terang terus menerus) menghasilkan jumlah prosentase larva mengalami pigmentasi lebih tinggi (91,08 %) dibanding pada kondisi cahaya alami (12 jam terang : 12 jam gelap) yang memberikan nilai (72,20 %).

Adapun faktor suhu dengan kisaran  $27^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$  tidak memberikan pengaruh yang menonjol terhadap perkembangan pigmentasi mata larva diduga disebabkan karena kisaran suhu tersebut belum mampu untuk merangsang organ-organ fungsional tubuh larva untuk berkembang dengan cepat. Kemudian kisaran suhu  $27^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$  belum merupakan suhu yang optimum untuk dapat merangsang aktivitas dan metabolisme, dimana kenaikan suhu pada titik optimum akan mempercepat pertumbuhan larva (Bolla dan Holmefjord, 1988). Begitupula bahwa pengaruh suhu terhadap proses aktivitas dan metabolisme atau proses fisiologis larva ikan lebih menunjukkan pengaruh pada daerah sub tropis daripada daerah tropis, dimana informasi penelitian mengenai pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan fungsional tubuh larva ikan hanya berasal pada hasil penelitian di daerah sub tropis sedangkan

informasi mengenai penelitian sifat biologi ikan hubungannya dengan faktor lingkungan seperti suhu pada daerah tropis masih sangat sedikit.

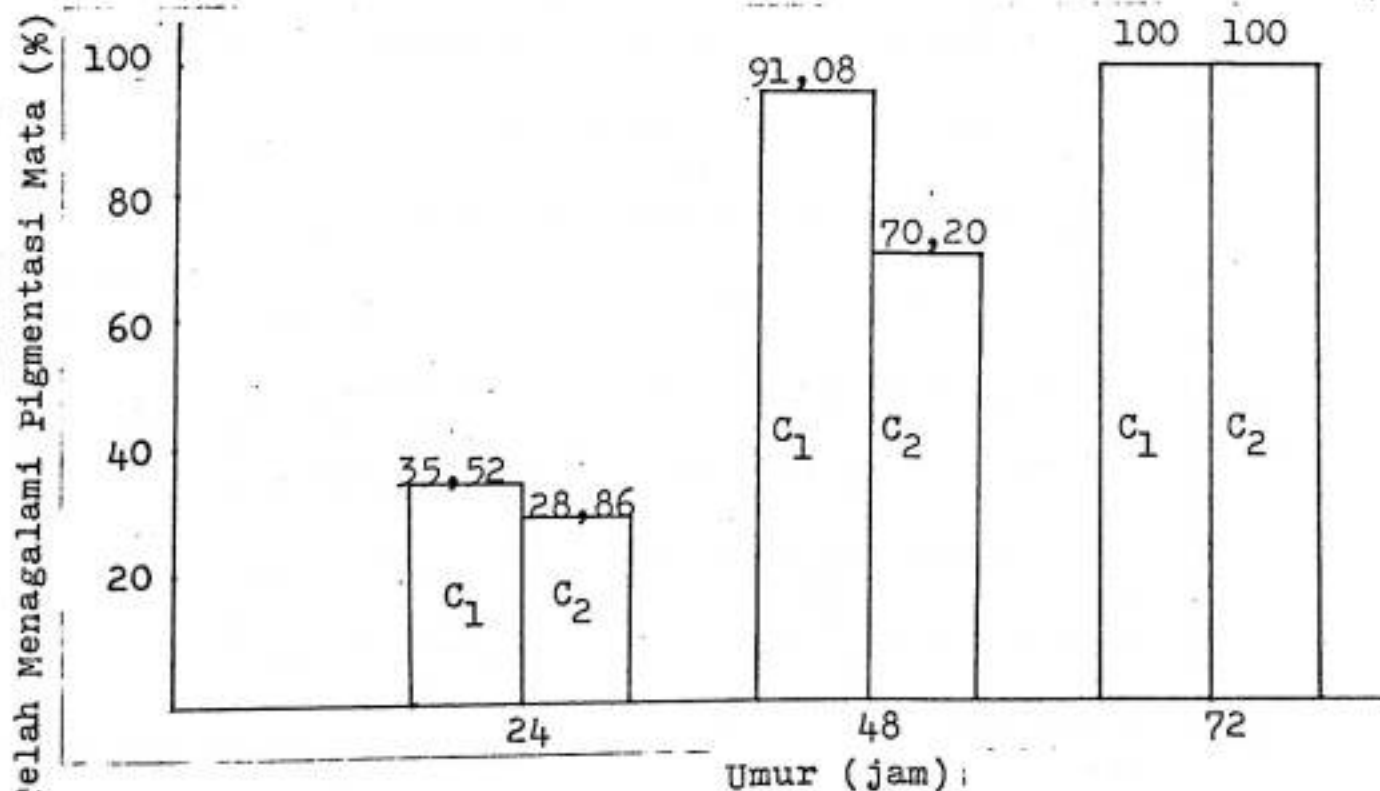
Faktor cahaya memberikan pengaruh pada perkembangan pigmentasi mata larva ikan diduga disebabkan karena penyinaran dengan intensitas cahaya 200 - 300 lux secara terus menerus mampu mempercepat proses bekerjanya salah satu pigmen pada mata larva dibanding pada kondisi cahaya alami.

Kimball (1983) mengatakan bahwa mata mempunyai pigmen yang sangat peka terhadap cahaya dan nanti berfungsi apabila pigmen tersebut dikenai oleh cahaya. Pigmen tersebut adalah pigmen rodopsin. Selanjutnya dikatakan pula disamping pigmen rodopsin, mata juga mempunyai pigmen penyerap warna, yakni penyerap warna merah, penyerap warna hijau dan penyerap warna biru, dimana pigmen-pigmen tersebut hanya bekerja pada kondisi ada cahaya. Kemudian Bolla dan Hplmefjord (1988) mengatakan bahwa cahaya adalah faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan larva yakni pigmentasi mata. Salah satu hasil penelitian pengaruh cahaya terhadap perkembangan fungsional tubuh larva ikan Sebelah Atlantik dilaporkan oleh Bolla dan Holmefjord (1988) bahwa terdapat perbedaan perkembangan fungsional tubuh larva yang ditempatkan pada kondisi gelap dengan kondisi ada cahaya.

Pada gambar 2, menunjukkan perkembangan jumlah larva yang mengalami pigmentasi mata pada faktor tunggal cahaya, dimana menunjukkan bahwa pada saat larva baru menetas (umur 0 hari) larva yang mengalami pigmentasi belum ada (0%),

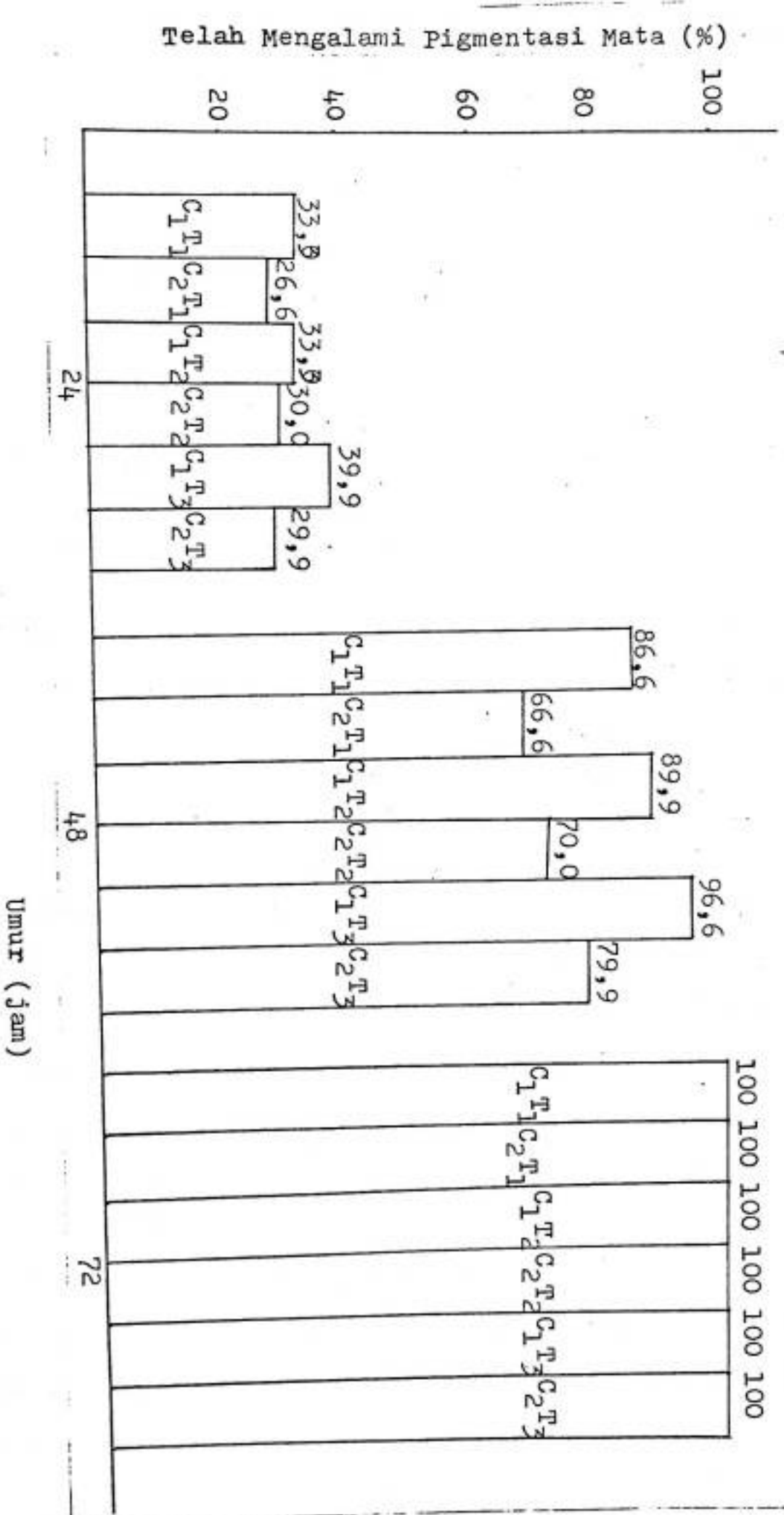
Kemudian pada saat larva memasuki 24 jam setelah menetas (umur 1 hari) memberikan nilai 35,52% dan 91,08% pada saat larva berusia 48 jam setelah menetas (umur 2 hari) pada kondisi cahaya buatan (24 jam terang terus menerus). untuk kondisi cahaya alami pada 24 jam setelah menetas memberikan nilai 28,86% dan 72,20% pada 48 jam setelah menetas. Pada saat usia larva tujuh puluh dua jam setelah menetas memberikan nilai 100% pada semua kondisi cahaya.

Untuk faktor tunggal suhu, pada taraf 27°C, 29°C dan 31°C memberikan nilai berturut-turut 29,98%, 31,65% dan 34,95% pada umur 24 jam setelah menetas dan 76,65%, 79,97% dan 88,30% pada umur 48 jam dan 100% pada umur 72 jam setelah menetas. sedangkan untuk interaksi antara suhu dan cahaya buatan memberikan nilai yang lebih baik daripada interaksi antara suhu dengan cahaya alami.

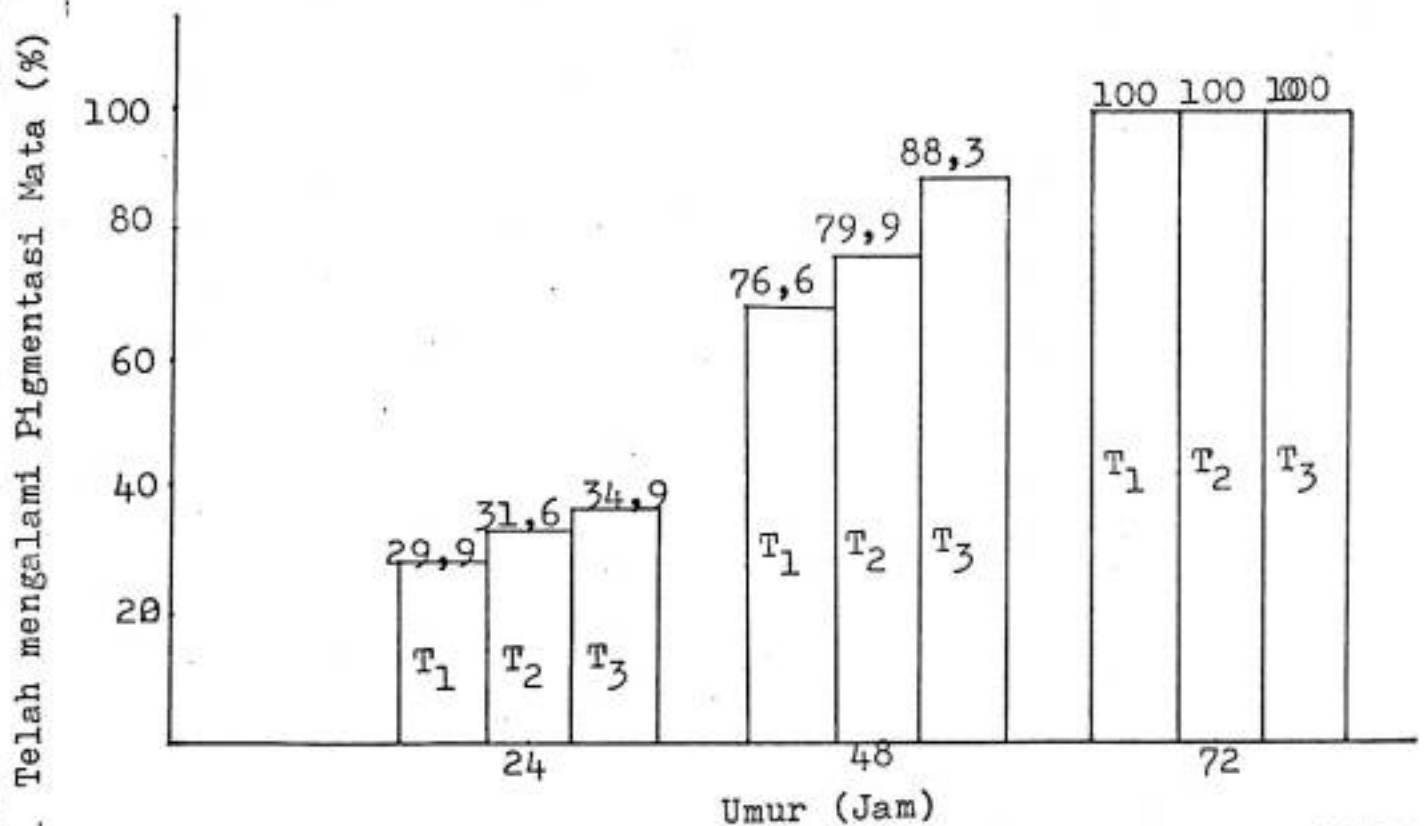


Gambar 2. Histogram Prosentase Rata-Rata larva lkan Terbang yang Mengalami Pigmentasi Mata pada kondisi Cahaya Yang Berbeda Selama penelitian





Gambar 3. Histogram prosentase Rata-Rata Larva Ikan Terbang Yang Mengalami Pigmentasi Mata Pada Kondisi Interaksi cahaya dan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian



Gambar 4. Histogram Prosentase Rata-Rata Larva Ikan Terbang Yang Mengalami pigmentasi Mata Pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

#### Perkembangan Mulut

Perkembangan mulut, khususnya mulut larva ikan sangat memegang peranan penting di dalam tingkat keberhasilan suatu pembenihan ikan. Dimana dilaporkan bahwa telah banyak usaha penetasan telur berhasil dilakukan di Balai-Balai Banih Ikan, namun karena perkembangan organ mulut larva ikan belum sempurna sehingga belum memungkinkan untuk mengambil makanan, akhirnya larva mengalami kematian total.

Larva ikan terbang yang baru menetas belum memperlihatkan mulut terbuka, sehingga proses pengambilan makanan dari luar belum terjadi. Sehingga pada kondisi ini, kebutuhan energi untuk proses metabolisme larva diperoleh

dari cadangan kuning telur. Hal ini terjadi pada ikan jenis Teleostei sebagaimana yang dikatakan oleh Shimizu dan Yamada (1980) bahwa organ-organ pencernaan ikan Teleostei pada fase penggunaan makan endogen masih belum sempurna, sehingga peranan sistem pencernaannya masih belum sempurna. Sistem pencernaan dalam fase tersebut terjadi secara sederhana yaitu transport cadangan kuning telur pada Teleostei terjadi pada bagian periblast kemudian diserap oleh embrio untuk dipakai dalam pembentukan jaringan baru dan sebagai sumber energi dalam proses metabolisme.

Hasil pengamatan larva ikan terbang yang mengalami mulut terbuka pada kondisi cahaya dan suhu yang berbeda selama penelitian, disajikan pada Tabel lampiran 2.

Pada Tabel lampiran 2, nampak bahwa pada saat larva baru menetas (umur 0 hari) belum ada yang mengalami mulut terbuka pada semua kombinasi perlakuan. Kemudian pada saat usia larva mencapai dua puluh empat jam setelah menetas (umur 1 hari) maka terlihat adanya larva yang telah mengalami mulut terbuka, dimana prosentase jumlah larva yang telah mengalami mulut terbuka adalah berkisar antara 26,6 persen sampai 53,3 persen. Sedangkan pada saat usia larva telah mencapai empat puluh delapan jam setelah menetas (usia 2 hari) maka larva yang telah mengalami mulut terbuka sudah mencapai 50 persen keatas untuk semua kombinasi perlakuan, yakni berkisar antara 66,6 persen sampai 100 persen. Dan pada saat usia larva mencapai tujuh puluh dua jam

setelah menetas (umur 3 hari) maka larva yang mengalami mulut terbuka sudah mencapai 100 persen untuk semua kombinasi perlakuan.

Analisis Sidik ragam (Tabel Lampiran 6) pengaruh suhu dan cahaya terhadap prosentase larva ikan terbang yang mengalami mulut terbuka pada hari pertama menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata perlakuan suhu, cahaya maupun interaksi terhadap prosentase larva yang mengalami mulut terbuka. Demikian pula pada hari kedua hasil analisis sidik ragam (Tabel lampiran 7) menunjukkan hasil yang sama dengan hari pertama yakni tidak ada pengaruh yang nyata perlakuan suhu, cahaya dan interaksi keduanya terhadap prosentase jumlah larva ikan terbang yang mengalami mulut terbuka.

Hasil perhitungan rata-rata larva yang mengalami mulut terbuka untuk pengaruh tunggal suhu, cahaya dan interaksi suhu dan cahaya, disajikan pada Tabel 5, 6, dan 7.

Tabel 5. Prosentase Rata-Rata Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	C1	%	C2
1	41,08 <sup>a</sup>		37,33 <sup>a</sup>
2	82,18 <sup>b</sup>		75,52 <sup>b</sup>

- C1 = Cahaya Buatan (24 jam terang terus menerus)
- C2 = Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam gelap)
- Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh

Tabel 6. Prosentase Rata-Rata Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	%		
	T1	T2	T3
1	34,98 <sup>a</sup>	39,95 <sup>a</sup>	43,30 <sup>a</sup>
2	76,63 <sup>b</sup>	76,63 <sup>b</sup>	86,65 <sup>b</sup>

- T1, T2, T3 = 27°C, 29°C, 31°C

- Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh

Tabel 7. Prosentase Rata-Rata Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang pada Interaksi Cahaya dan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	C1			C2		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	33,30 <sup>a</sup>	43,30 <sup>a</sup>	46,65 <sup>a</sup>	36,65 <sup>a</sup>	36,60 <sup>a</sup>	39,95 <sup>a</sup>
2	79,95 <sup>b</sup>	79,95 <sup>b</sup>	86,65 <sup>b</sup>	66,65 <sup>b</sup>	70,00 <sup>b</sup>	79,95 <sup>b</sup>

Huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak ada pengaruh

Pada Tabel 6, nampak bahwa faktor suhu dengan taraf 27°C - 31°C nampak belum memberikan pengaruh yang menonjol terhadap mulut terbuka larva baik pada usia 24 jam maupun pada waktu berusia 48 jam. Kisaran suhu 27°C - 31°C masih menunjukkan kondisi mulut terbuka yang seragam. Begitupula pada faktor cahaya (Tabel 5), baik pada cahaya buatan (24 jam terang terus menerus) maupun cahaya alami (12 jam terang : 12 jam gelap) menunjukkan tidak ada pengaruh terhadap prosentase mulut terbuka baik pada usia 24 jam maupun



pada waktu berusia 48 jam.

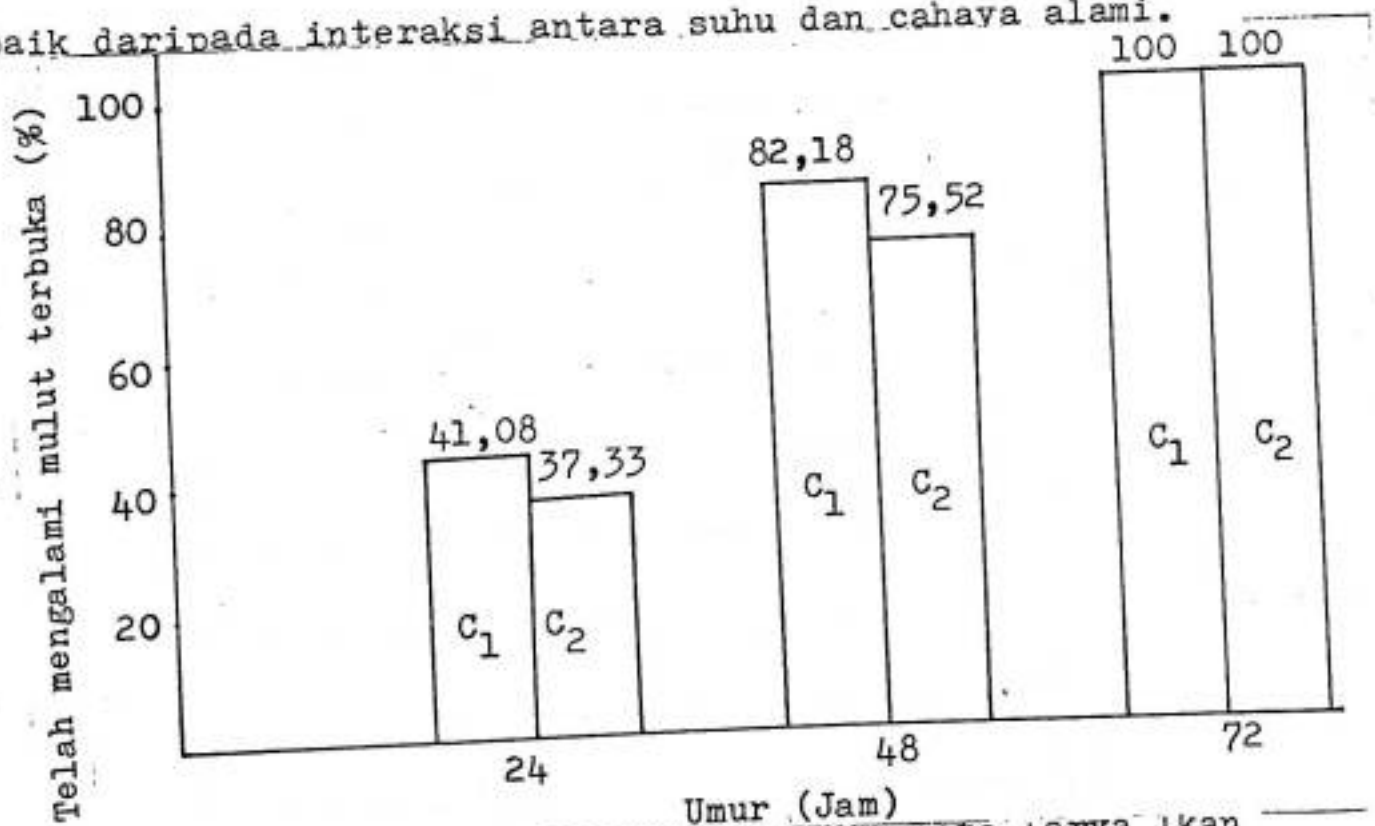
Adapun faktor suhu dan cahaya tidak memberikan pengaruh terhadap perkembangan mulut terbuka larva diduga karena kisaran suhu  $27^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$  dan kondisi cahaya dengan intensitas cahaya 200 - 300 lux belum mampu untuk merangsang organ-organ fungsional tubuh, khususnya organ mulut untuk berkembang dengan cepat. Demikian pula kisaran suhu tersebut belum mampu menurunkan oksigen pada kadar tertentu sehingga memungkinkan terjadinya pembentukan atau sekresi enzim lebih cepat untuk merangsang organ-organ fungsional tubuh berkembang. Sebagaimana yang di katakan oleh Yamagami (1988) bahwa kenaikan suhu pada titik tertentu dapat menurunkan kadar oksigen akibat tingginya respirasi sehingga memungkinkan terjadinya sekresi enzim tertentu.

Sedangkan untuk pengaruh cahaya, informasi mengenai penelitiannya masih sangat terbatas. Kecuali yang di laporkan oleh Bolla dan Holmefjord (1988) yang mengatakan bahwa cahaya dan suhu sangat mempengaruhi terhadap tingkat penyerapan kuning telur. Dan organ mulut nanti berkembang dengan baik apabila kuning telur telah terserap habis.

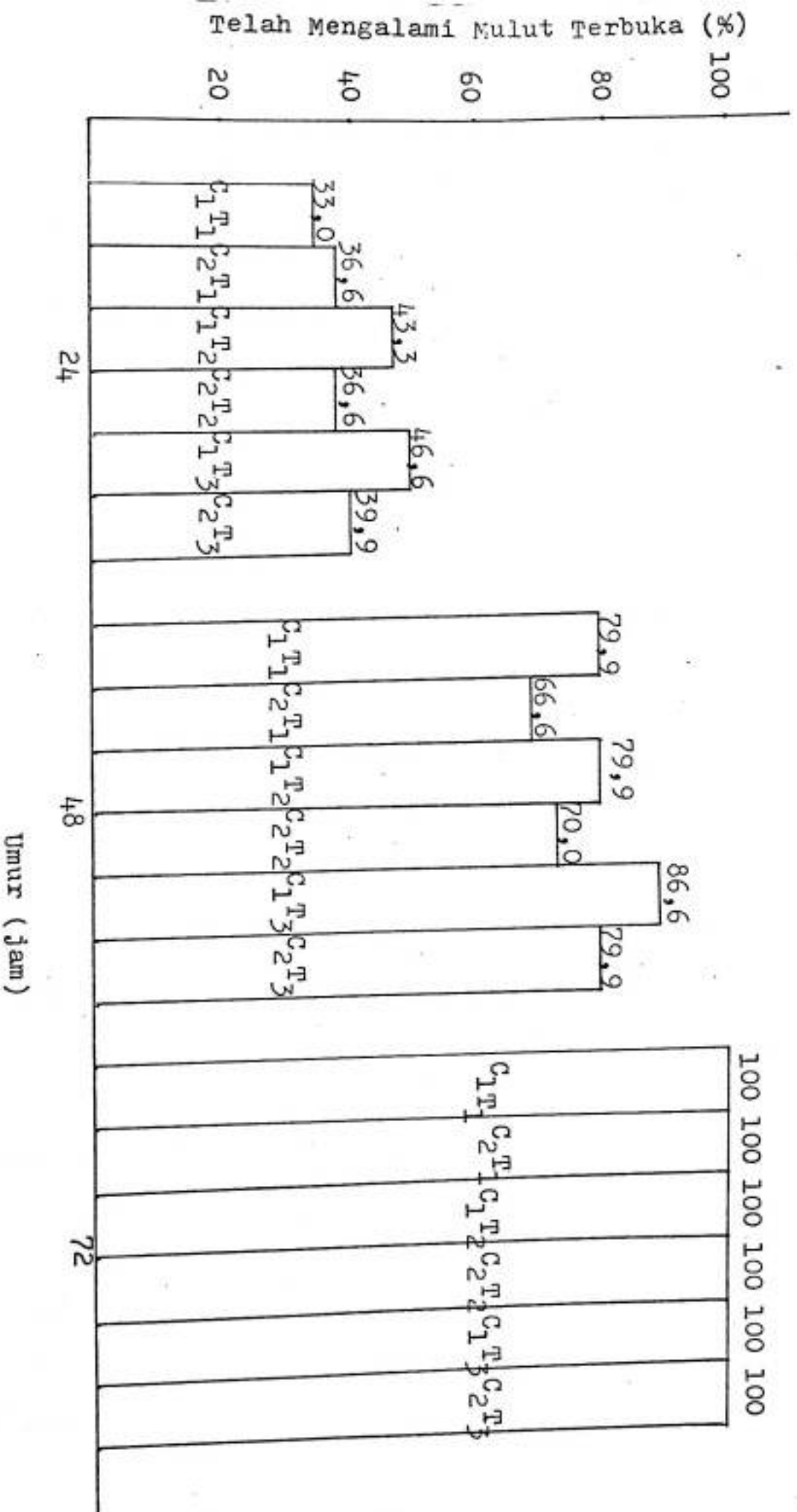
Pada gambar 5, menunjukkan perkembangan jumlah larva yang mengalami mulut terbuka pada faktor tunggal cahaya, dimana menunjukkan bahwa pada saat larva baru menetas (umur 0 hari) larva yang mengalami mulut terbuka belum ada (0%). Kemudian pada saat larva memasuki 24 jam setelah menetas (umur 1 hari) memberikan nilai 41,08%

dan 82,18% pada saat larva berusia 48 jam setelah menetas (umur 2 hari) pada kondisi cahaya buatan (24 jam terang terus menerus). Untuk kondisi cahaya alami pada 24 jam setelah menetas memberikan nilai 37,33% dan 75,52% pada saat larva berusia 48 jam setelah menetas. Pada saat usia larva tujuh puluh dua jam setelah menetas memberikan nilai 100% pada semua kondisi cahaya.

Untuk faktor tunggal suhu, taraf 27°C, 29°C dan 31°C memberikan nilai berturut-turut 34,98%, 39,95% dan 43,30% pada umur 24 jam setelah menetas dan 76,63%, 76,63% dan 86,65% pada umur 48 jam setelah menetas dan 100% pada umur 72 jam setelah menetas. Sedangkan untuk interaksi antara suhu dan cahaya buatan memberikan nilai yang lebih baik daripada interaksi antara suhu dan cahaya alami.

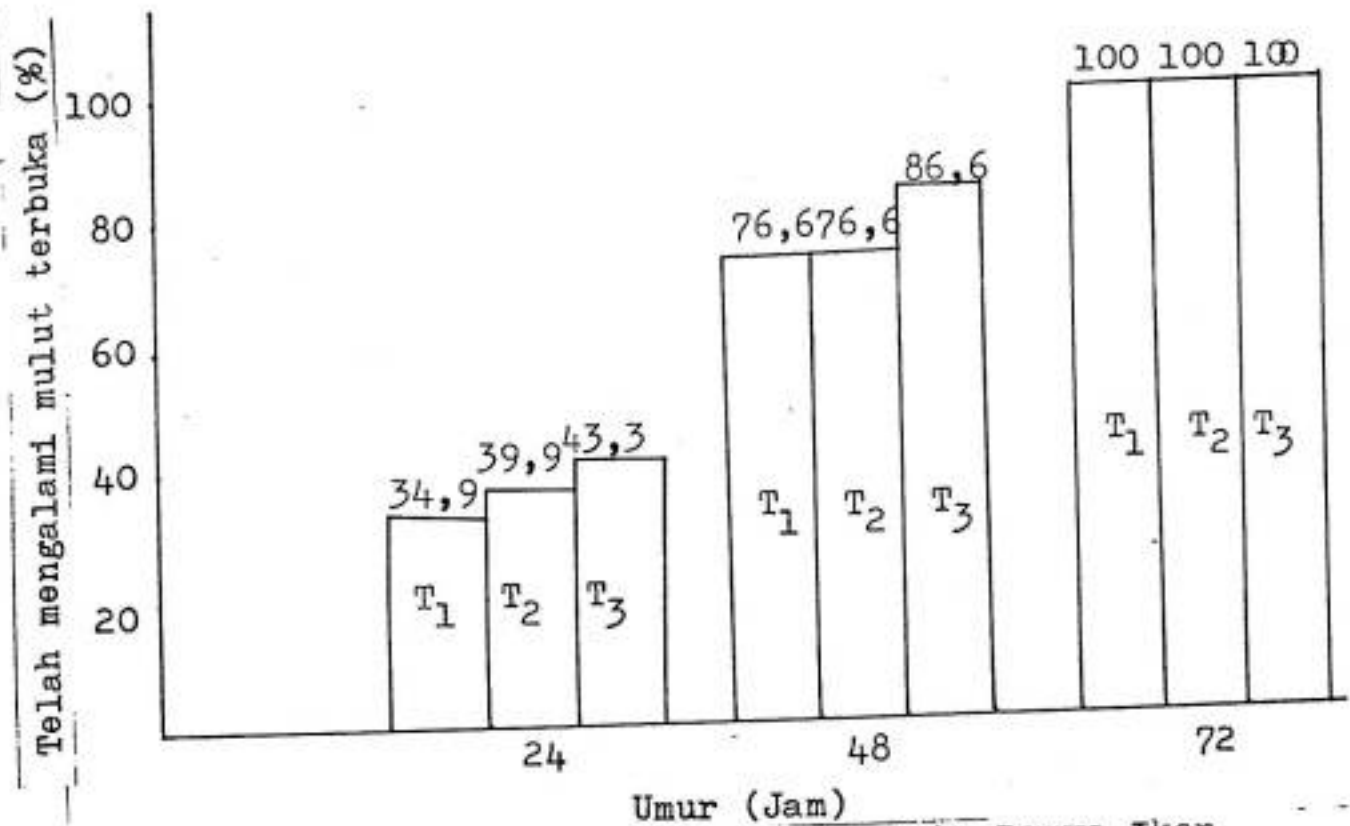


Gambar 5. Histogram Prosentase Rata-rata Larva Ikan Terbang Yang Mengalami Mulut Terbuka Pada Kondisi Cahaya Yang Berbeda Selama Penelitian



Gambar 6.

Histogram Prosentase Rata-Rata Larva Ikan Perbang Yang Mengalami Mulut Terbuka pada Kondisi Interaksi Cahaya dan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian



Gambar 7. Histogram Prosentase rata-rata Larva Ikan Terbang yang Mengalami Mulut Terbuka Pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

#### Bukaan Mulut

Pada awal siklus hidup ikan mempunyai dua sumber makanan sebagai sumber energinya yaitu makanan endogen (kuning telur) dan makanan eksogen (makanan dari luar tubuh ikan). Kamler (1992) membagi periode pengambilan sumber makanan bagi larva ikan yaitu periode makanan endogen, periode makanan campuran dan periode makanan eksogen.

Beberapa jenis ikan tertentu di samping menggunakan makanan endogen pada fase awal juga pada saat yang bersamaan menggunakan makanan eksogen, tetapi ada beberapa jenis ikan tertentu nanti mengambil makanan eksogen setelah makanan endogen (kuning telur) telah terserap habis.

Pemanfaatan atau pengambilan makanan luar (makanan eksogen) oleh larva ikan sangat di tentukan oleh perkembang-

an larva tersebut, misalnya perkembangan bukaan mulut larva ikan. Sebagaimana yang dikatakan oleh Heming dan Buddington (1988) bahwa larva ikan baru aktif mengambil makanan eksogen apabila bukaan mulut dan organ pencernaannya yang lain telah berkembang dengan baik.

Informasi mengenai bukaan mulut larva pada fase-fase awal belum banyak diteliti sedangkan keberadaannya sangat perlu terutama untuk menentukan jenis makanan dan ukuran makanan yang akan diberikan pada larva ikan pada fase awal.

Adapun perkembangan bukaan mulut larva ikan terbang pada kondisi suhu yang berbeda di sajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Perkembangan Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang Pada kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (Hari)	T1	T2	T3
	Rata" B.Mulut	Rata" B.Mulut mm	Rata" B.Mulut
1 - 4	0,2469	0,2531	0,2719
5 - 8	0,5000	0,5237	0,5287
9 - 12	0,6894	0,6969	0,7137
13 - 17	1,0720	1,0840	1,1000

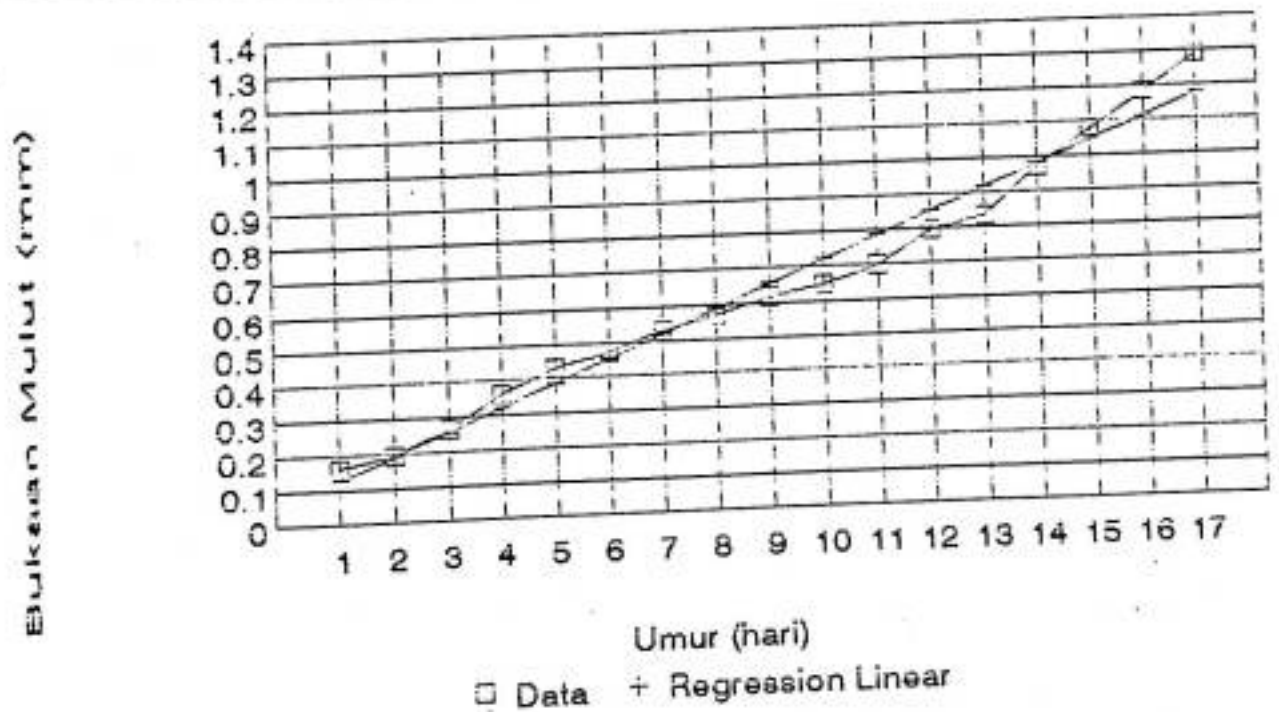
T1, T2, T3 = 27°C, 29°C, 31°C

Tabel 8, menunjukkan bahwa pada suhu 31°C rata-rata lebar bukaan mulut lebih besar daripada suhu 29°C dan 27°C, demikian pula pada suhu 29°C lebih besar daripada suhu 27°C pada umur yang sama. Dengan demikian ada kecenderungan



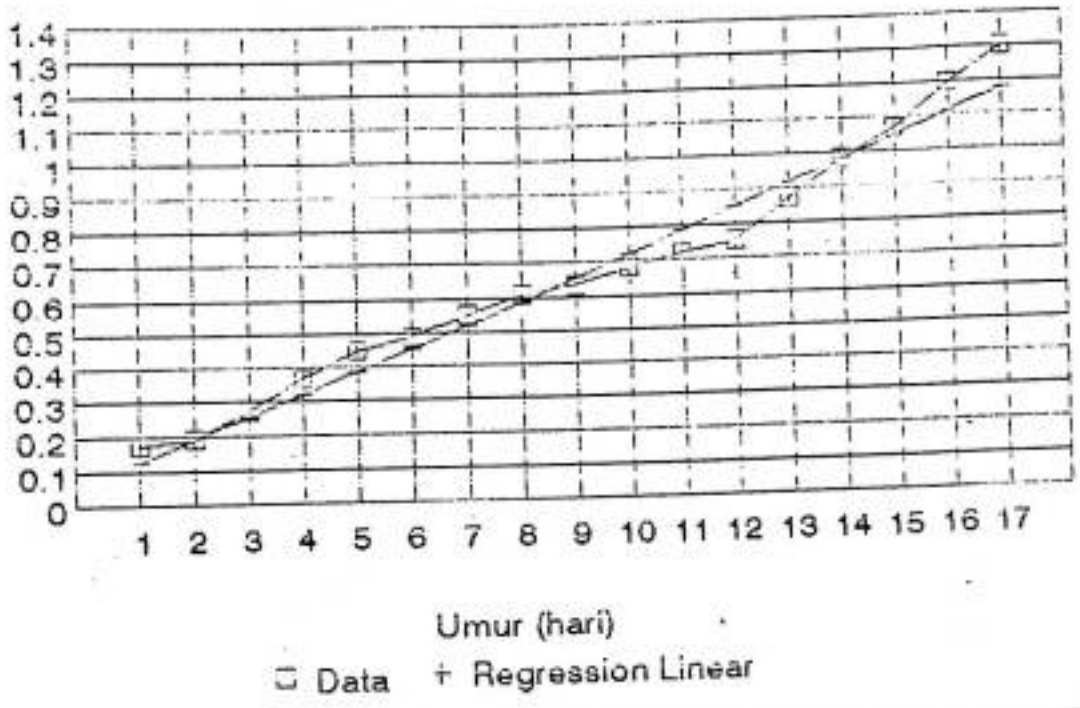
an bahwa semakin tinggi suhu semakin cepat perkembangan lebar bukaan mulut larva ikan terbang.

Dari hasil uji linier regresi antara lebar bukaan mulut dengan umur larva pada kondisi suhu yang berbeda, menunjukkan hubungan yang positif untuk semua kondisi suhu ( $27^{\circ}\text{C}$ ,  $29^{\circ}\text{C}$ ,  $31^{\circ}\text{C}$ ), dengan nilai  $r$  masing-masing  $0,97379382$ ,  $0,973793$ , dan  $0,97607911$  (Tabel lampiran 14,15,16 dan gambar 8,9,10)



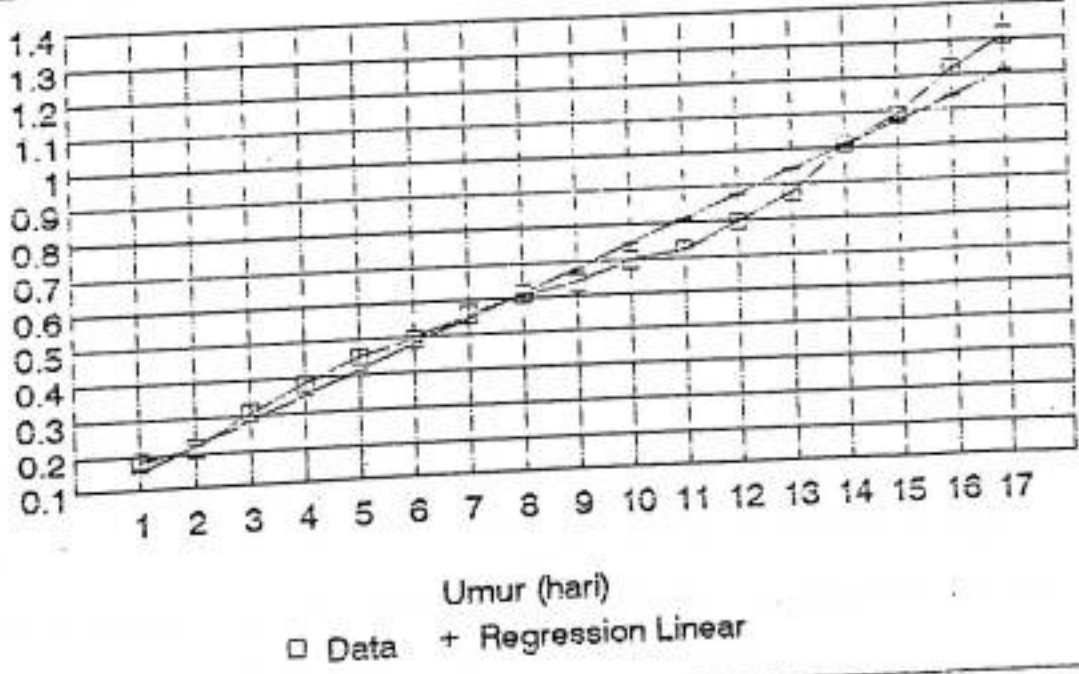
Gambar 8. Grafik Hubungan antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$  Selama Penelitian

Bukaan Mulut (mm)



Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Suhu 29°C Selama Penelitian

Bukaan Mulut (mm)



Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Suhu 31°C Selama Penelitian

Pengaruh cahaya terhadap perkembangan bukaan mulut larva ikan terbang, disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Perkembangan Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	C1	C2
	Rata-Rata Bukaan Mulut mm	Rata-Rata Bukaan Mulut
1 - 4	0,2999	0,2158
5 - 8	0,5308	0,5037
9 - 12	0,7220	0,6750
13 - 17	1,1209	1,0446

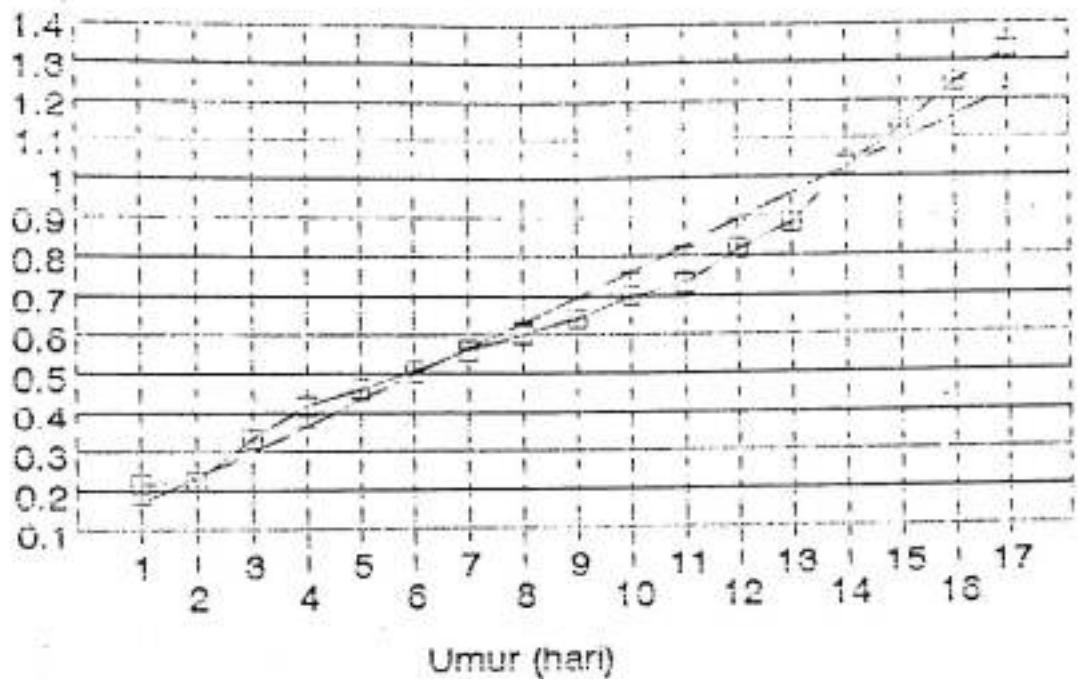
C1 = Cahaya Buatan (24 jam terang terus)

C2 = Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam gelap)

Dari tabel 9, nampak bahwa larva yang ditempatkan pada kondisi cahaya buatan (C1) lebih memperlihatkan lebar bukaan mulut lebih besar daripada larva yang ditempatkan pada kondisi cahaya alami (C2), yakni antara 0,2999 mm sampai 1,1209 mm untuk kondisi cahaya buatan (C1) dan antara 0,1258 mm sampai 1,0446 mm untuk kondisi cahaya alami (C2) pada umur yang sama.

Hasil ini menunjukkan bahwa ada kecenderungan pengaruh perkembangan rata-rata lebar bukaan mulut larva terhadap cahaya. Dari hasil uji linier regresi antara lebar bukaan mulut dengan umur larva pada kondisi cahaya yang berbeda, yakni untuk cahaya buatan (C1) dan cahaya alami (C2) memperlihatkan hubungan yang positif dengan nilai  $r$  masing-masing 0,969399 dan 0,97379382 (Tabel lampiran 17, 18 dan gambar 11, 12).

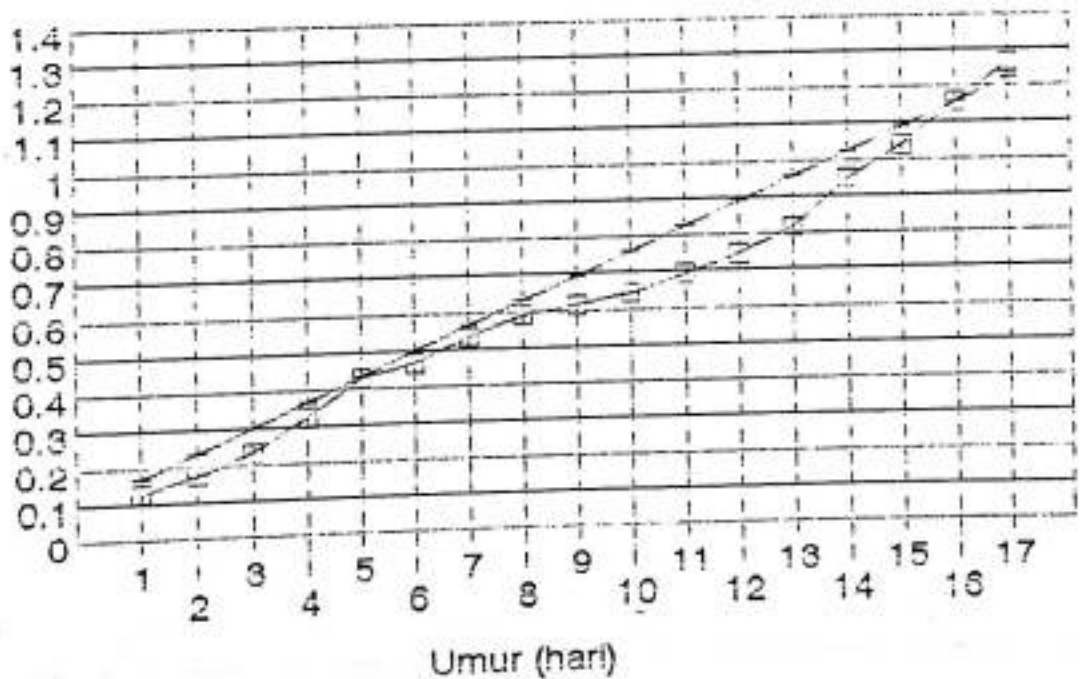
Bukaan Mulut (mm)



□ Data + Regression Linear

Gambar 11. Grafik Hubungan Antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Kondisi cahaya Buatan Selama Penelitian

Bukaan Mulut (mm)



□ Data + Regression Linear

Gambar 12. Grafik Hubungan Antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Alami Selama Penelitian

sedangkan pengaruh interaksi antara suhu dan cahaya pada kondisi yang berbeda terhadap perkembangan rata-rata bukaan mulut larva ikan terbang, disajikan pada tabel 10 dan 11.

Tabel 10. Perkembangan Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Buatan dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	C1T1	C1T2	C1T3
	Rata" B. Mulut	Rata" B. Mulut mm	Rata" B. Mulut
1 - 4	0,2887	0,3000	0,3112
5 - 8	0,5050	0,5375	0,5500
9 - 12	0,6975	0,7287	0,7400
13 - 17	1,1090	1,1250	1,1390

C1 = Cahaya Buatan (24 jam terang terus)

T1, T2, T3 = 27°C, 29°C, 31°C

Tabel 11. Perkembangan Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Alami dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	C2T1	C2T2	C2T3
	Rata" B. Mulut	Rata" B. Mulut mm	Rata" B. Mulut
1 - 4	0,2050	0,2100	0,2325
5 - 8	0,4950	0,5087	0,5100
9 - 12	0,6625	0,6750	0,6875
13 - 17	1,0350	1,0380	1,0610

C2 = Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam gelap)

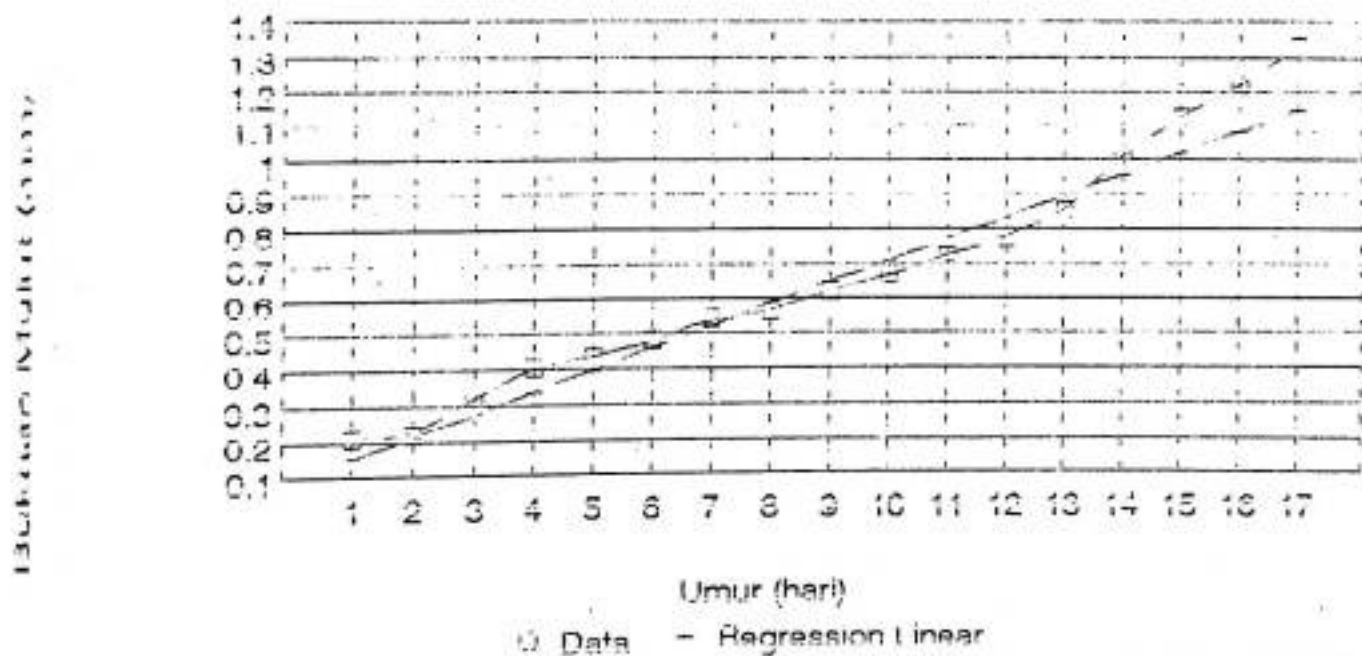
T1, T2, T3 = 27°C, 29°C, 31°C

Dari tabel 10 dan 11, nampak bahwa interaksi antara cahaya buatan dengan suhu 27°C (C1T1) memberikan nilai yang lebih



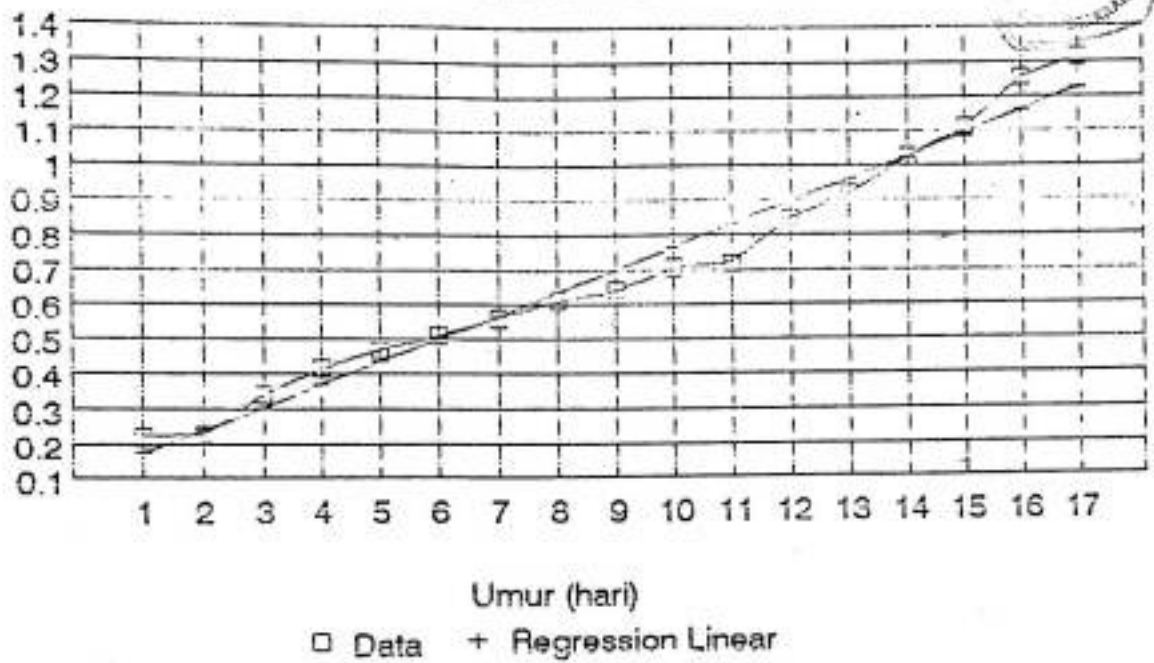
baik daripada interaksi antara cahaya alami dengan suhu 27°C (C2T1), demikian pula interaksi antara cahaya buatan dengan suhu 29°C (C1T2) dan interaksi antara cahaya buatan dengan suhu 31°C (C1T3) lebih baik daripada interaksi antara cahaya alami dengan suhu 29°C (C2T2) dan interaksi antara cahaya alami dengan suhu 31°C (C2T3).

Dari hasil uji linier regresi antara lebar bukaan mulut dengan umur larva pada interaksi cahaya buatan dengan suhu 27°C, 29°C, 31°C dan interaksi cahaya alami dengan suhu 27°C, 29°C, 31°C menunjukkan hubungan yang positif untuk masing masing perlakuan dengan nilai r berturut-turut 0,798138, 0,973501, 0,973341, 0,974244, 0,975479, 0,976377 (Tabel lampiran 19, 20, 21, 22, 23, 24. dan gambar 13, 14, 15, 16, 17, 18).



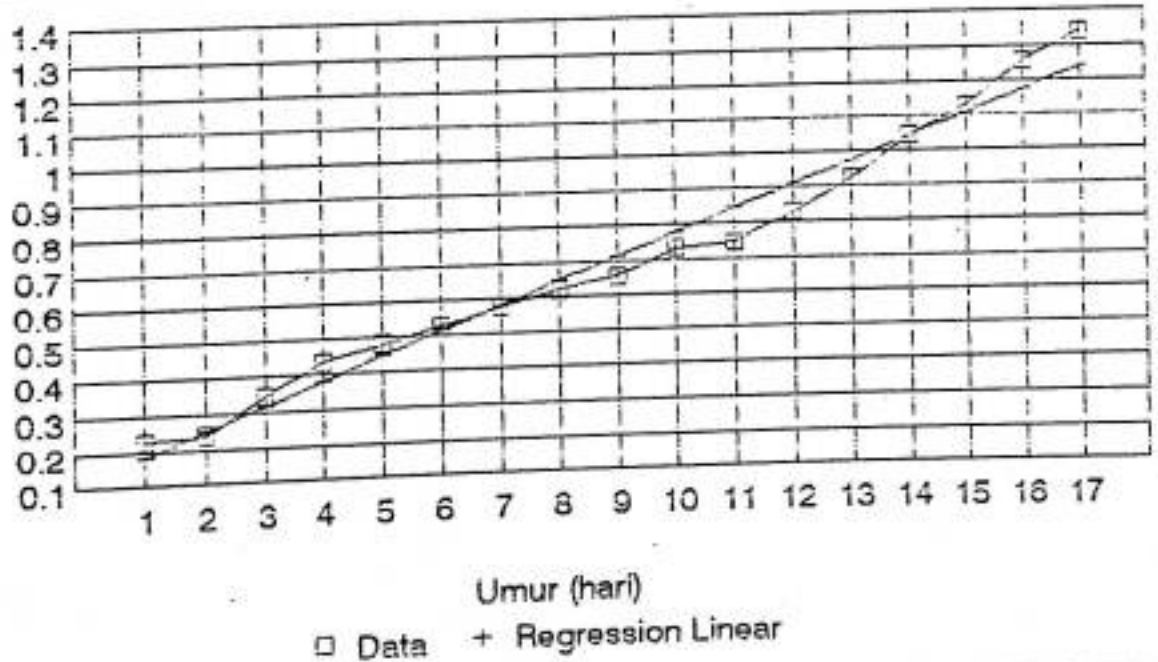
Gambar 13. Grafik Hubungan Antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang pada Interaksi Cahaya Buatan dengan Suhu 27°C Selama Penelitian

Bukaan Mulut (mm)



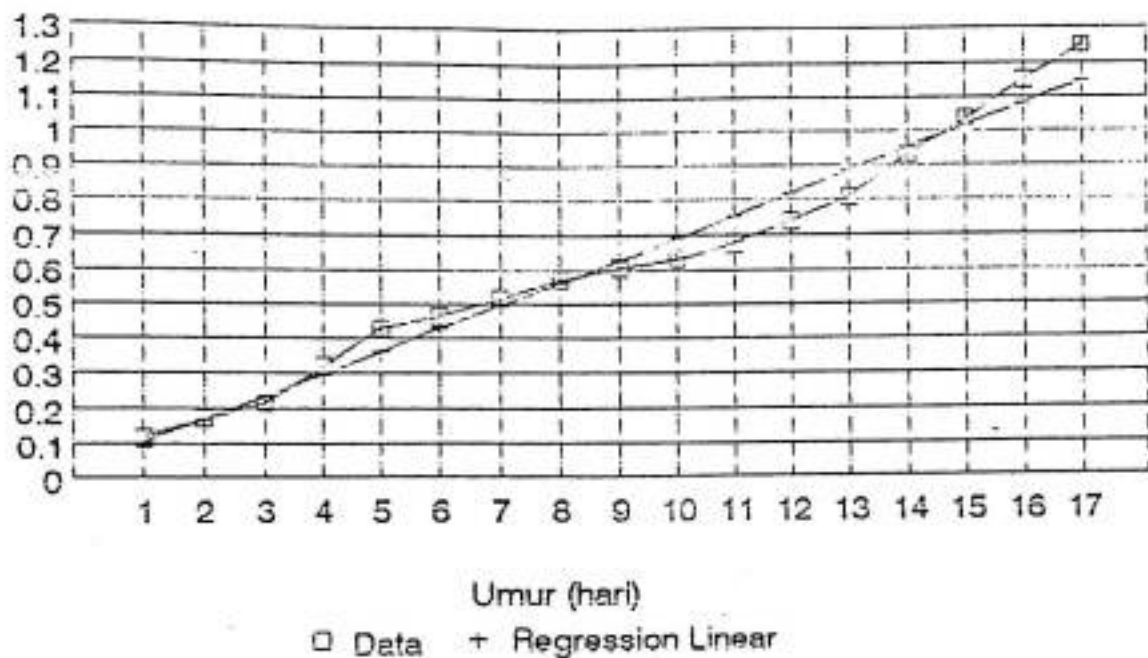
Gambar 14. Grafik Hubungan Antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Buatan dengan Suhu  $29^{\circ}\text{C}$  Selama Penelitian

Bukaan Mulut (mm)



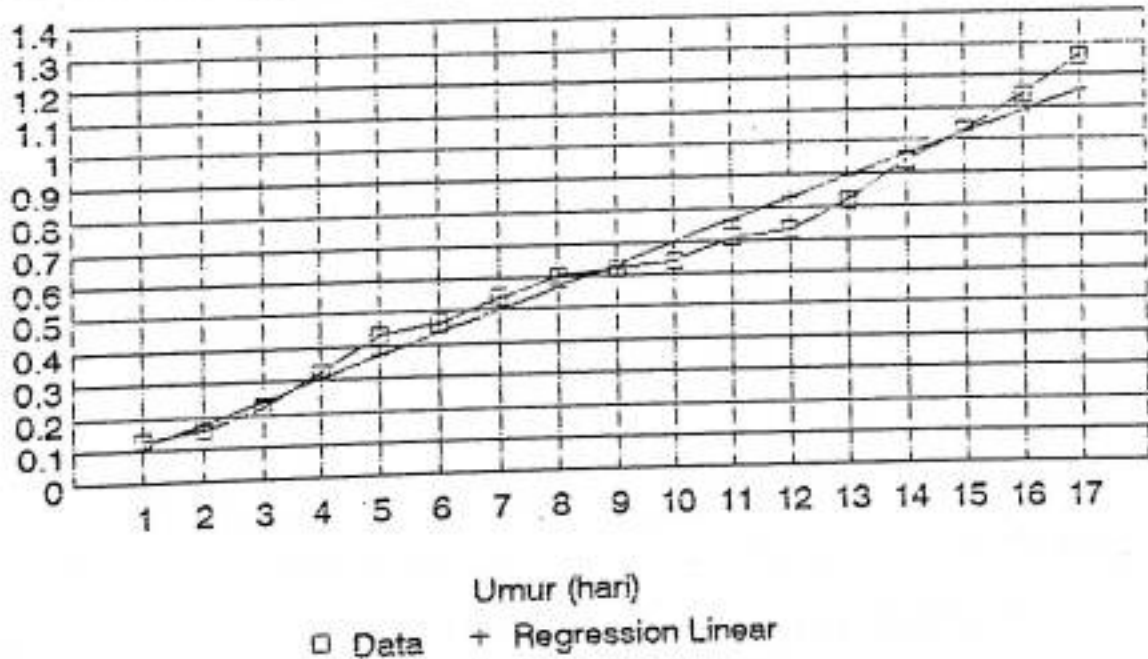
Gambar 15. Grafik Hubungan Antara Lebara Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi cahaya Buatan dengan Suhu  $31^{\circ}\text{C}$  Selama Penelitian

Bukaan Mulut (mm)

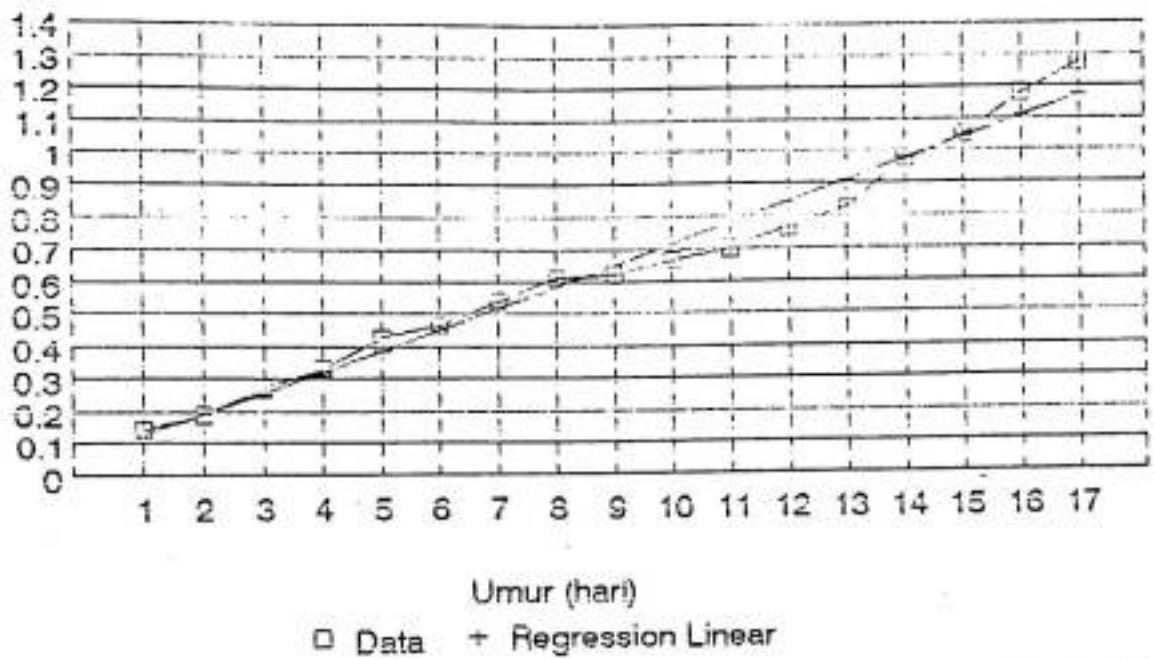


Gambar 16. Grafik Hubungan Antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami dengan Suhu  $27^{\circ}\text{C}$  Selama Penelitian

Bukaan Mulut (mm)



Gambar 17. Grafik Hubungan Antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami dengan Suhu  $29^{\circ}\text{C}$  Selama Penelitian



Gambar 18. Grafik Hubungan Antara Lebar Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami dengan Suhu 31°C Selama Penelitian

Adanya pengaruh suhu dan cahaya terhadap perkembangan rata-rata lebar bukaan mulut larva diduga ada kaitannya dengan tingkat perkembangan fungsional tubuh larva. Sebagaimana dikatakan oleh Heming dan Buddington (1988) bahwa suhu dan cahaya adalah faktor lingkungan yang dapat merangsang aktivitas dan metabolisme, dimana kenaikan suhu sampai pada titik optimum akan mempercepat pertumbuhan larva. Selanjutnya oleh Bolla dan Holmefjord (1988) melaporkan salah satu hasil percobaan pengaruh cahaya terhadap perkembangan larva ikan Sebelah Atlantik memperlihatkan terdapat perbedaan perkembangan fungsional tubuh antara larva yang ditempatkan pada kondisi gelap dengan kondisi ada cahaya.

Hasil yang diperoleh juga memperlihatkan bahwa larva ikan terbang adalah larva pemakan jenis plankton, baik dari jenis phytoplankton maupun dari jenis zooplankton,

sebagaimana yang dikemukakan oleh Mujiman (1984) bahwa beberapa jenis phytoplankton yang telah dapat dibudidayakan dengan baik antara lain: Chaetoceros calcitrans (4 mikron), Skeletonema costatum (15 mikron), Nitzschia closterum (2-4 mikron), Cyclotella mana (6-10 mikron). Dari Chlorophyceae misalnya Tetradelmis chuii (7-12 mikron), Chlorella (3-8 mikron). Dari zooplankton, misalnya Artemia salina (400-450 mikron). Dari ukuran makanan ini pula maka ikan terbang dapat digolongkan mempunyai tipe mulut seperti pada Herring (Alexander 1967 dalam Smith, 1982).



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan


Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penempatan larva ikan terbang pada perlakuan suhu dan cahaya yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan pigmentasi mata pada hari pertama.
2. Penempatan larva ikan terbang pada perlakuan cahaya yang berbeda pada hari kedua memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan pigmentasi mata. Dimana penyinaran (24 jam terang terus menerus) memberikan nilai 91.08% berbeda nyata dari cahaya alami (12 jam terang : 12 jam gelap) yang nilainya 72,20%.
3. Penempatan larva ikan terbang pada perlakuan suhu dan cahaya yang berbeda baik pada hari pertama maupun pada hari kedua tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap membukanya mulut.
4. Hubungan antara lebar bukaan mulut dengan umur larva memberikan hubungan yang positif, dimana nilai  $r$  untuk semua perlakuan mendekati + 1.

### saran

Karena perkembangan pigmentasi mata dan mulut larva telah mulai pada 48 jam setelah menetas (umur 2 hari)

maka disarankan untuk memberikan makanan dimulai pada hari kedua, dimana jenis dan ukuran makanan disesuaikan dengan perkembangan lebar bukaan mulut larva.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. A. 1981. Kebiasaan makanan, pemijahan, hubungan panjang berat, dan faktor kondisi ikan terbang, *Cypselurus oxycephalus* (Bleeker) di Laut Flores Sulawesi Selatan. Tesis. Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian Unhas, Ujung Pandang. 49 hal.
- Ali, S. A. M. N. Nessa, A. Rachman dan Rustam. 1992. Studi teknik perawatan larva ikan terbang dalam rangka usaha pelestarian melalui restocking. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Unhas. Ujung Pandang. 41 hal.
- Anonim, 1982. Usaha Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta
- Anonim, 1983. Hasil evaluasi potensi sumberdaya perikanan laut di perairan Indonesia dan perairan ZEE. Direktorat Bina Sumberdaya Hayati dan Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta. 25 hal.
- Balon. E. K. 1984. Reflection on some decisive events in the early life of fishes. *Trans.Am.Fish. Soc.* 113. 173-185.
- Balon. E. K. 1986. Saltatory ontogeny and evolution. *Riv. Biol-Biol. Forum.*79: 151-90.
- Blaxter. J.H.S. and G. Hempel. 1963. The influence of egg size on herring larvae (*Clupea harengus*). *J. Cons. perm.int.Explor. Mer.* 28: 40-211.
- Blaxter. J.H.S. 1988. Pattern and variety in development. Pages 1-48 in W. S. Hoar and D. J. Randall. *Fish Physiology: The Physiology of Developing Fish, eggs and larvae. Vol 11A. Academic Press. Inc, Sandiego.*
- Bolla. S. and I. Holmefjord. 1988. Effect of Temperature and light on development of Atlantic Halibut Larvae. *Aquaculture*, 74: 355-358.
- Braum. E. 1978. Ecological aspects of the survival rate of fish eggs, embryo, and larvae. Pages. 102-131. S.D Gerking. *Ecology of Fresh Water Fish Production. Black Weel Scientific Publication., Oxford.*
- Gulland. J. A. 1977. *Fish Population Dynamic.* John Wiley and Sons. London. 357 p.

- Hardenburg, J.D.F. 1950. Caranya Terbang Ikan Torani. Berita Perikanan 7 (2) : 67-69.
- Heming. I. A. and R.. K. Buddington. 1988. Yolk absorption in embryonic and larvae fishes. Pages 438-408. W. S. Hoar and D. J. Randall. Fish Physiology : The Physiology of Developing Fish. Eggs and Larvae Vol 11A. Academic Press. Inc Sandiego.
- Hunter. J. R. 1980. The feeding behavior and ecology of marine fish larvae. Pages 287-330. J. E. Berdach., J. J. Magnunson., R. C. May and J. M. Reinhart. Fish Behavior and Its Use in The Capture and Culture of Fishes. ICLARM conference proceeding. International center for living aquatic resources management, Manila.
- Hunter. J. R. 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. Pages 33-77. R. Lasker. Marine fish Larvae: Morfology, Ecology, and Relation to Fisheries. Washington Sea Grant, Seattle.
- Hutomo, M. Burhanuddin dan S. Martosewojo. 1985. Sumber daya Ikan Terbang. Lembaga Oceanology Nasional-LIPI. Jakarta, 74 hal.
- Kamler, E. 1992. Early Life History of Fish an Energelics Approach. Chapman and Hall, London. 267 p.
- Kimball, J. W. 1983. Biology. Fith Edition. Company, Inc.
- Kjorsvik, E. A.M. Jensen and I. Holmefjord. 1990. Egg quality in fishes. 26: 71-113.
- Lagler, F. I. J. E. Bardach, and R.R. Miller. 1962. Ichtiology. Jonh Wiley & Sons, Inc., New York. 545 p.
- Longhurst, A. R. And Panly, D. 1987. Ecology of Tropical Oceans. Academic Press, London. 360 p.
- Mujiman. 1984. Udang Renik Air Asin (Artemia salina). PT Bharatara Aksara. Jakarta. 194 hal.
- Munro, I. S. R. 1967. The Fishes of New Guinea. Department of Agriculture, Stock and Fish. Port Moresby. New Guinea. 650 p.
- Nelson, J. S. 1976. Fishes of The World. John Wiley and Sons., New York. 416 p.

- Nessa, M., N. H. Sugondo, I. Andarias, A. Rantetondok. 1977. Studi Pendahuluan terhadap Perikanan Ikan Terbang di Selat Makassar. Buletin Ilmiah Lontara. Unhas, 13: 643-669.
- Nessa, M. N, S. A. Ali dan A. Rachman. 1991. Studi Pendahuluan penetasan telur ikan terbang dalam rangka Usaha Pelestarian melalui restocking. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Unhas. Ujung Pandang 70 hal.
- Nessa, M. N., S. A. Ali dan A. Rachman. 1993. Pengaruh beberapa jenis makanan alami terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan terbang. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Unhas. Ujung Pandang, 41 hal.
- Nikolsky, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press. New York, 352 p.
- Pasiama, H. 1991. Prospek Pengembangan dan Pelestarian Sumberdaya ikan torani di Sulawesi Selatan, Studi kasus nelayan patorani di Kabupaten Takalar. Tesis Pasca Sarjana. Pasca Sarjana Unhas. Ujung Pandang, 115 hal.
- Parin, N. V. 1960. Flying Fishes (Exocotidae) of Northwest Pasific. Acad. Nonk USSR. Trud. Inst. Ocsanol 31 : 205-289.
- Rahardjo, M. F. 1980. Diktat Ichtiology. Fakultas Pertanian. IPB. Departemen Biologi Parairan. Bogor.
- Rounseveld, G. A. 1975. Ecology, utilization and management of marine fisheries. The C. V. Mosby Company. USA. 516 p.
- Smith, L. S. 1982. Introduction to Fish Physiology. T. F. H. Publications. INC. England, 352 p.
- Sparre, P. E. Ursin dan S. C. Venema. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part manual 1. FAO. Rome, Italy, 429 p.
- Stearns, S. C. and R. E. Crandall. 1984. Plasticity of age and size at sexual maturity a life history response to unavoidable stress, Pages 1-13. G. W. Potts and R. J. Wootton. Fish Reproduction: Strategis and Tactics. Academic Press. London.
- Sudjana. 1989. Desain dan Analisis Eksperimen (Edisi ke III). Tarsito, Bandung. 415 hal.



- Sudjana. 1989. Metode Statistika (Edisi ke V). Tarsito, Bandung. 507 hal.
- Weeber, M. and L. F. Debeaufort. 1992. The Fishes of the Indo-Australian Archipelago. E.J. Brill, Leiden. 4 : 410 p.
- Wootton. 1990. Ecology of teleost fishes. Chairman and Hall. London, New York. 404 p.
- Yamagami, K. 1988. Mechanisme of hatching in fish. Pages 447-499. W.S. Hoar and D.J. Randall. Fish Physiology The Physiology of Development Fish, Eggs and Larvae. Vol 11A. Academic Press. Inc, Sandiego.

L A M P I R A N

Tabel lampiran 1. Prosentase perkembangan Larva Yang Telah Mengalami pigmentasi Mata Selama Penelitian

Umur (hari)	C1			C2		
	T1	T2	T3 %	T1	T2	T3
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	33,3	26,6	46,6	20,0	40,0	33,3
	33,3	40,0	33,3	33,3	20,0	26,6
2	93,3	93,3	100	60,0	80,0	86,6
	80,0	86,6	93,3	73,3	60,0	73,3
3	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100

Tabel lampiran 2. Prosentase Perkembangan Larva Ikan Terbang Yang Mengalami Mulut Terbuka Selama penelitian

Umur ( hari )	C1			C2		
	T1	T2	T3 %	T1	T2	T3
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	26,6	53,3	53,3	40,0	46,6	33,3
	40,0	33,3	40,0	33,3	26,6	46,6
2	73,3	93,3	73,3	66,6	86,6	73,3
	86,6	66,6	100	80,0	60,0	86,6
3	100	100	100	100	100	100
	100	100	100	100	100	100

Tabel lampiran 3 . Analisis Sidik Ragam Perkembangan Pigmentasi Mata Larva Ikan Terbang Pada Hari Pertama

SK	db	JK	KT	F <sub>hit</sub>	F <sub>tab</sub>	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	206,38	41,28			
- Faktor C	1	132,67	132,67	1,61 <sup>ns</sup>	5,99	13,74
- Faktor T	2	51,26	25,63	0,31 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
- Interaksi CxT	2	22,45	11,23	0,14 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Acak	6	489,11	81,52			
Total	11	13131,13				

ns = Tidak berpengaruh nyata

Tabel lampiran 4 . Analisis Sidik Ragam Perkembangan Pigmentasi Mata Larva Ikan Terbang Pada Hari Kedua

SK	db	JK	KT	F <sub>hit</sub>	F <sub>tab</sub>	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	1365,01	273			
- Faktor C	1	1069,74	1069,74	12,58*	5,99	13,74
- Faktor T	2	288,11	144,06	1,69 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
- Interaksi CxT	2	7,16	3,58	0,04 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Acak	6	510,22	85,04			
Total	11	81859,57				

\* = Berpengaruh nyata  
 ns = Tidak berpengaruh nyata

Tabel lampiran 5 . Uji Ganda Duncan Prosentase Perkembangan Pigmentasi Mata Larva Ikan Terbang Pada Hari Kedua Untuk Perlakuan Cahaya Selama Penelitian

Perlakuan	Rata-Rata %	Selisih
C1	91,08	
C2	72,20	18,88*

Keterangan :

\* = Berbeda Nyata

C1 = Cahaya Buatan (24 jam terang terus)

C2 = Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam gelap)

Perhitungan:

$$S_x = \sqrt{\frac{85,04}{2 \times 3}} = 3,765$$

		2		2
JN	0,05	3,46	JNT	0,05
	0,01	5,24		0,01
				13,02
				19,72

Rata-Rata Perlakuan

C1	C2
91,08	72,20

$$C1 - C2 = 18,88^*$$



Tabel lampiran 6. Analisis Sidik Ragam Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Hari Pertama

SK	db	JK	KT	F <sub>hit</sub>	F <sub>tab</sub>	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	241,38	48,28	.		
- Faktor C	1	33,67	33,67	0,29 <sup>ns</sup>	5,99	13,74
- Faktor T	2	140,37	70,19	0,61 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
- InteraksiCxT	2	67,34	33,67	0,29 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Acak	6	689,11	85,04			
Total	11	19566,69				

ns = Tidak berpengaruh nyata

Tabel lampiran 7. Analisis Sidik Ragam Perkembangan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Hari Kedua

SK	db	JK	KT	F <sub>hit</sub>	F <sub>tab</sub>	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	252,15	50,43			
- Faktor C	1	133,33	133,33	0,60 <sup>ns</sup>	5,99	13,74
- Faktor T	2	118,82	94,41	0,42 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
- InteraksiCxT	2	0	0	0 <sup>ns</sup>	5,14	10,92
Acak	6	1333,34	222,22			
Total	11	76193,36				

ns = Tidak berpengaruh nyata

Tabel Lampiran 8 . Rata-Rata Lebar Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Buatan dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	T1		T2		T3	
	1	2	1	2	1	2
1	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23
2	0,22	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24
3	0,32	0,32	0,34	0,34	0,34	0,35
4	0,40	0,41	0,41	0,42	0,43	0,44
5	0,43	0,44	0,46	0,48	0,47	0,49
6	0,47	0,49	0,51	0,51	0,53	0,52
7	0,53	0,55	0,55	0,57	0,57	0,58
8	0,55	0,58	0,61	0,61	0,62	0,62
9	0,63	0,62	0,63	0,65	0,64	0,67
10	0,66	0,67	0,70	0,71	0,73	0,73
11	0,72	0,73	0,71	0,73	0,74	0,75
12	0,78	0,77	0,84	0,86	0,82	0,84
13	0,86	0,85	0,91	0,93	0,93	0,92
14	1,02	1,01	1,04	1,01	1,03	1,06
15	1,12	1,13	1,09	1,13	1,14	1,12
16	1,21	1,23	1,25	1,26	1,27	1,24
17	1,32	1,34	1,31	1,32	1,36	1,32

T1, T2, T3 = 27°C, 29°C, 31°C



Tabel lampiran 9 . Rata-rata Lebar Bukaannya Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Alami dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	T1		T2		T3	
	1	2	1	2	1	2
1	0,12	0,11	0,12	0,14	0,13	0,15
2	0,18	0,16	0,16	0,15	0,19	0,19
3	0,22	0,21	0,21	0,24	0,26	0,28
4	0,31	0,33	0,34	0,31	0,32	0,34
5	0,42	0,44	0,41	0,45	0,42	0,43
6	0,45	0,48	0,47	0,46	0,48	0,45
7	0,52	0,51	0,53	0,55	0,56	0,52
8	0,56	0,58	0,59	0,61	0,61	0,61
9	0,60	0,61	0,61	0,63	0,62	0,62
10	0,64	0,62	0,63	0,65	0,67	0,66
11	0,68	0,67	0,70	0,72	0,69	0,71
12	0,73	0,75	0,72	0,74	0,76	0,77
13	0,80	0,82	0,81	0,83	0,81	0,84
14	0,92	0,94	0,96	0,92	0,97	0,98
15	1,02	1,05	1,04	1,02	1,06	1,04
16	1,14	1,16	1,15	1,13	1,17	1,19
17	1,24	1,26	1,25	1,27	1,28	1,27

T1, T2, T3 = 27°C, 29°C, 31°C

Tabel lampiran 10. Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang pada Kondisi Cahaya yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	C1	C2
	Rata-rata Bukaan Mulut	Rata-rata Bukaan Mulut
1	0,2183	0,1283
2	0,2283	0,1733
3	0,3350	0,2366
4	0,4183	0,3250
5	0,4616	0,4283
6	0,5050	0,4650
7	0,5583	0,5316
8	0,5983	0,5900
9	0,6400	0,6150
10	0,7000	0,6450
11	0,7300	0,6050
12	0,8183	0,7450
13	0,8833	0,8183
14	1,0283	0,9483
15	1,1216	1,0383
16	1,2433	1,1566
17	1,3283	1,2616

C1 = Cahaya Buatan (24 jam terang terus)

C2 = Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam gelap)

Tabel lampiran 11. Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang pada Kondisi Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	T1	T2	T3
	Rata" B.Mulut	Rata" B.Mulut mm	Rata" B.Mulut
1	0,1625	0,1750	0,1825
2	0,1950	0,1925	0,2150
3	0,2675	0,2750	0,3075
4	0,3625	0,3700	0,3825
5	0,4325	0,4500	0,4525
6	0,4725	0,4875	0,4950
7	0,5275	0,5500	0,5575
8	0,5675	0,6075	0,6100
9	0,6150	0,6325	0,6375
10	0,6475	0,6800	0,6975
11	0,7000	0,7225	0,7225
12	0,7950	0,7525	0,7975
13	0,8325	0,8700	0,8750
14	0,9725	0,9825	1,0100
15	1,0800	1,0700	1,0900
16	1,1850	1,1975	1,2175
17	1,2900	1,3000	1,3075

T1,T2,T3 = 27°C, 29°C, 31°C



Tabel lampiran 12. Rata-Rata Buka-an Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Buatan dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	C1T1	C1T2	C1T3
	Rata" B.Mulut	Rata" B.Mulut mm	Rata" B.Mulut
1	0,2100	0,2200	0,2250
2	0,2200	0,2250	0,2400
3	0,3200	0,3400	0,3450
4	0,4050	0,4150	0,4350
5	0,4350	0,4700	0,4800
6	0,4800	0,5100	0,5250
7	0,5400	0,5600	0,5750
8	0,5650	0,6100	0,6200
9	0,6250	0,6400	0,6550
10	0,6650	0,7050	0,7300
11	0,7250	0,7200	0,7450
12	0,7750	0,8500	0,8300
13	0,8550	0,9200	0,9250
14	1,0150	1,0250	1,0450
15	1,1250	1,1100	1,1300
16	1,2200	1,2550	1,2550
17	1,3300	1,3150	1,3400

C1 = Cahaya Buatan (24 jam terang terus)

T1, T2, T3 = 27°C, 29°C, 31°C

Tabel lampiran 13. Rata-Rata Bukaan Mulut Larva Ikan Terbang Pada Kondisi Cahaya Alami dengan Suhu yang Berbeda Selama Penelitian

Umur (hari)	C2T1	C2T2	C2T3
	Rata" B.Mulut	Rata" B.Mulut mm	Rata" B.Mulut
1	0,1150	0,1300	0,1400
2	0,1700	0,1600	0,1900
3	0,2150	0,2250	0,2700
4	0,3200	0,3250	0,3300
5	0,4300	0,4300	0,4250
6	0,4650	0,4650	0,4650
7	0,5150	0,5400	0,5400
8	0,5700	0,6000	0,6100
9	0,6050	0,6200	0,6200
10	0,6300	0,6400	0,6650
11	0,6750	0,7100	0,7000
12	0,7400	0,7300	0,7650
13	0,8100	0,8200	0,8250
14	0,9300	0,9400	0,9750
15	1,0350	1,0300	1,0500
16	1,1500	1,1400	1,1800
17	1,2500	1,2600	1,2750

C2 = Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam Gelap)

T1, T2, T3 = 27°C, 29°C, 31°C

Tabel lampiran 14. Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara  
 Bukaam Mulut dengan Umur Larva Ikan  
 Terbang Pada Suhu 27°C Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaam Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus Y=A+BX
1	0,1283	0,112502
2	0,1733	0,177843
3	0,2366	0,243194
4	0,3250	0,308540
5	0,4283	0,373886
6	0,4650	0,439232
7	0,5300	0,504573
8	0,5900	0,569925
9	0,6150	0,635271
10	0,6450	0,700617
11	0,6950	0,765963
12	0,7450	0,831309
13	0,8133	0,896655
14	0,9483	0,962001
15	1,0383	1,027347
16	1,1566	1,092693
17	1,2616	1,158039

Regression Output :

Constane (A)	0,04715588
Std Err of Y Est (Standar deviasi)	0,05323151
R Squared	0,97618440
X Coefficient (Koefisien X)	0,065346
Std Err of Coef. (Standar Koefisien)	0,003016

Tabel lampiran 15'. Hasil Uji Linier Regresi hubungan Antara  
 Buka-an Mulut dengan Umur Larva ikan  
 Terbang Pada Suhu 29°C Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Buka-an Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus $Y = A + BX$
1	0,1750	0,126421
2	0,1925	0,192273
3	0,2750	0,258125
4	0,3700	0,323976
5	0,4500	0,389828
6	0,4875	0,455680
7	0,5500	0,521531
8	0,6075	0,587383
9	0,6325	0,653235
10	0,6800	0,719087
11	0,7225	0,784938
12	0,7525	0,850790
13	0,8700	0,916642
14	0,9825	0,982493
15	1,0700	1,048345
16	1,1975	1,114197
17	1,3000	1,180049

Regression Output :

Constante (A)	0,060569
Std Err of Y Est (Standar deviasi)	0,056340
R Squared	0,973793
X Coefficient (Koefisien X)	0,065351
Std Err of Coef. (Standar Koefisien)	0,002789

Tabel lampiran 16. Hasil Uji Linier Regresi Hubungan Antara  
 Bukaam Mulut dengan Umur Larva Ikan  
 Terbang Pada Suhu 31°C Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaam Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus $Y = A + BX$
1	0,1325	0,153088
2	0,2150	0,218934
3	0,3075	0,284779
4	0,3825	0,350625
5	0,4525	0,416471
6	0,4950	0,482316
7	0,5575	0,548162
8	0,6100	0,614007
9	0,6375	0,679853
10	0,6975	0,745699
11	0,7225	0,811544
12	0,7975	0,877390
13	0,8750	0,943235
14	1,0100	1,009081
15	1,0900	1,074926
16	1,2175	1,140772
17	1,3075	1,206618

Regression Output :

Constante (A)	0,08724243
Std Err of Y Est (Standar deviasi)	0,05375974
R Squared	0,97607911
X Coefficient (Koefisien X)	0,065845
Std Err of Coef. (Standar Koefisien)	0,002361

Tabel lampiran 17. Hasil Uji Linier Regresi Hubungan Antara  
Bukaan Mulut dengan Umur Larva Ikan  
Terbang pada Cahaya Buatan (24 jam  
terang terus) Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaan Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus Y = A+BX
1	0,2183	0,169062
2	0,2283	0,234813
3	0,3350	0,300564
4	0,4183	0,366315
5	0,4616	0,432066
6	0,5050	0,497817
7	0,5583	0,563568
8	0,5983	0,629319
9	0,6400	0,695070
10	0,7000	0,760821
11	0,7300	0,826572
12	0,8183	0,892323
13	0,8833	0,958074
14	1,0283	1,023825
15	1,1216	1,089576
16	1,2433	1,155327
17	1,3283	1,221078

Regression Output :

Constante (A)	0,103311
Std Err of Y Est (Standar deviasi)	0,060925
R Squared	0,969399
X Coefficient (koefisien X)	0,065750
Std Err of Coef (Standar koefisien)	0,003016



Tabel lampiran 18. Hasil Uji Linier Regresi hubungan Antara Bukaam Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Cahaya Alami (12 jam Terang : 12 jam gelap) Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaam Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus $Y = A + BX$
1	0,1625	0,126422
2	0,1950	0,192273
3	0,2675	0,258125
4	0,3625	0,323977
5	0,4325	0,389828
6	0,4725	0,455680
7	0,5275	0,521532
8	0,5675	0,587384
9	0,6150	0,653235
10	0,6475	0,719087
11	0,7000	0,784939
12	0,7950	0,850790
13	0,8325	0,916642
14	0,9725	0,982494
15	1,0800	1,048346
16	1,1850	1,114197
17	1,2900	1,180049

Regression Uotput :

Constante (A)	0,0656985
Std Err of Y Est (Standar deviasi)	0,05634038
R Squared	0,97379382
X Coefficient (Koefisien X)	0,065951
Std Err of Coef. (Standar koefisien)	0,002789

Tabel lampiran 19. Hasil Uji Linier Regresi Hubungan Antara Bukaannya Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Buatan (24 jam terang terus) dengan Suhu 27°C Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaannya Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus $Y = A + BX$
1	0,2100	0,149304
2	0,2200	0,211998
3	0,3200	0,274191
4	0,4050	0,336385
5	0,4350	0,398578
6	0,4800	0,460772
7	0,5400	0,522966
8	0,5650	0,585159
9	0,6200	0,647353
10	0,6650	0,709547
11	0,7250	0,771740
12	0,7950	0,833934
13	0,8550	0,896127
14	1,0150	0,958321
15	1,1250	1,020515
16	1,2200	1,082708
17	1,3300	1,144902

Regression Output :

Constante (A)	0,08761929
Std Err of Y Est (Standar deviasi)	0,16312429
R Squared	0,79313816
X Coefficient (Koefisien X)	0,062193
Std Err of Coef. (Standar koefisien)	0,008975

Tabel lampiran 20. Hasil Uji Linier Regresi Hubungan antara Bukaam Mulut dengan umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Buatan (24 jam terang terus) dengan Suhu 29°C Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaam Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus $Y = A + BX$
1	0,2200	0,172451
2	0,2250	0,238321
3	0,3400	0,304191
4	0,4150	0,370061
5	0,4700	0,435931
6	0,5100	0,501801
7	0,5600	0,567672
8	0,6100	0,633542
9	0,6400	0,699412
10	0,7050	0,765282
11	0,7200	0,831152
12	0,8500	0,897022
13	0,9200	0,962892
14	1,0250	1,028762
15	1,1100	1,094632
16	1,2550	1,160502
17	1,3150	1,226373

Regression Output :

Constante (A)	0.10653089
Std Err of Y Est (Standar deviasi)	0,05667759
R Squared	0,97350194
X Coefficient (Koefisien X)	0,065870
Std Err of Coef. (Standar koefisien)	0,002805

Tabel lampiran 21. Hasil Uji Linier Regresi Hubungan Antara Bukaannya Mulut Dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Buatan (24 jam terang terus) dengan Suhu 31°C Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaannya Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus $Y = A + BX$
1	0,2250	0,183725
2	0,2400	0,249730
3	0,3450	0,315735
4	0,4350	0,381740
5	0,4800	0,447745
6	0,5250	0,513750
7	0,5750	0,579755
8	0,6200	0,645760
9	0,6550	0,711765
10	0,7300	0,777770
11	0,7450	0,843775
12	0,8300	0,909779
13	0,9250	0,975784
14	1,0450	1,041789
15	1,1300	1,107794
16	1,2550	1,173799
17	1,3400	1,239804

Regression Output :

Constante (A)	0,11772053
Std Err of Y Est (Standar Deviasi)	0,05697078
R Squared	0,97334074
X Coefficient (Koefisien X)	0,066004
Std Err of Coef (Standar koefisien)	0,002820

Tabel lampiran 22. Hasil Uji Linier Regresi Hubungan Antara Bukaannya Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam gelap) dengan Suhu 27°C Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaannya Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus $Y = A + BX$
1	0,1150	0,102745
2	0,1700	0,168027
3	0,2150	0,233309
4	0,3200	0,298591
5	0,4300	0,363873
6	0,4650	0,429154
7	0,5150	0,494436
8	0,5700	0,559718
9	0,6050	0,625000
10	0,6300	0,690282
11	0,6750	0,755564
12	0,7400	0,820846
13	0,8100	0,886127
14	0,9300	0,951409
15	1,0350	1,016691
16	1,1500	1,081973
17	1,2500	1,147255

Regression Output :

Constante (A)	0,03746323
Std Err of Y Est (Standar Deviasi)	0,05535797
R Squared	0,97424424
X Coefficient (Koefisien X)	0,065281
Std Err of Coef. (Standar koefisien)	0,002740

Tabel lampiran 23. Hasil Uji Linier Regresi Hubungan Antara Bukaannya Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang pada Interaksi Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam gelap) dengan Suhu 29°C Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaannya Mulut (mm) Y	Persamaan Garis Lurus $Y = A + BX$
1	0,1300	0,112843
2	0,1600	0,177892
3	0,2250	0,242041
4	0,3250	0,307990
5	0,4300	0,373039
6	0,4650	0,438088
7	0,5400	0,503137
8	0,6000	0,568186
9	0,6200	0,633235
10	0,6400	0,698284
11	0,7100	0,763333
12	0,7300	0,828382
13	0,8200	0,893431
14	0,9400	0,958480
15	1,0300	1,023529
16	1,1400	1,088578
17	1,2600	1,153627

Regression Output :

Constante (A)	0,04779411
Std Err of Y Est (Standar Deviasi)	0,05378728
R Squared	0,97547963
X Coefficient (Koefisien X)	0,065049
Std Err of Coef. (Standar koefisien)	0,002662



Tabel lampiran 24. Hasil Uji Linier Regresi Hubungan Antara Bukaam Mulut dengan Umur Larva Ikan Terbang Pada Interaksi Cahaya Alami (12 jam terang : 12 jam gelap) dengan Suhu 31°C Selama Penelitian

Umur (hari) X	Rata-rata Bukaam Mulut. (mm) Y	Persamaan Garis Lurus $Y = A + BX$
1	0,1400	0,123235
2	0,1900	0,198897
3	0,2700	0,254559
4	0,3300	0,320221
5	0,4250	0,385882
6	0,4650	0,451544
7	0,5400	0,517206
8	0,6100	0,582868
9	0,6200	0,648529
10	0,6650	0,714191
11	0,7000	0,779853
12	0,7650	0,845515
13	0,8250	0,911176
14	0,9750	0,976838
15	1,0500	1,042500
16	1,1800	1,108162
17	1,2750	1,173824

Regression Output :

Constante (A)	0,05757352
Std Err of Y Est (Standar Deviasi)	0,05326634
R Squared	0,97637730
X Coefficient (Koefisien X)	0,065661
Std Err of Coef. (Standar koefisien)	0,002637