

SKRIPSI

**PEMETAAN EMBRIOGENESIS DI FASE AWAL KEHIDUPAN
IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)
PADA SALINITAS YANG BERBEDA**

Disusun dan diajukan oleh :

**M. AL GHIFFARI A. TENRIAJENG
L221 15 310**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PEMETAAN EMBRIOGENESIS DI FASE AWAL KEHIDUPAN IKAN KAKAP PUTIH
(*Lates calcarifer*) PADA SALINITAS YANG BERBEDA**

**M. AL GHIFFARI A. TENRIAJENG
L221 15 310**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PEMETAAN EMBRIOGENESIS DI FASE AWAL KEHIDUPAN IKAN KAKAP PUTIH
(*Lates calcarifer*) PADA SALINITAS YANG BERBEDA**

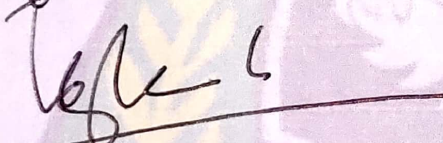
Disusun dan diajukan oleh

M. AL GHIFFARI A. TENRIAJENG
L221 15 310

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Pada Tanggal 7 Juli 2022.

Menyetujui,

Pembimbing Utama



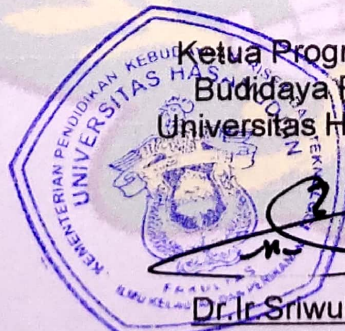
Ir. Muh. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph.D
NIP. 19670318 198903 1 002

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App.Sc
NIP. 19640503 198903 1 004

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan
Universitas Hasanuddin




Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Pengesahan: 13 Juli 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Al Ghiffari A. Tenriajeng
NIM : L221 15 310
Program Studi : Budidaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul : “ **Pemetaan Embriogenesis Di Fase Awal Kehidupan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Pada Salinitas yang Berbeda** “ adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17 tahun 2007).

Makassar, 4 Juli 2022
Menyatakan,



M. Al Ghiffari A. Tenriajeng
NIM. L221 15 310

PERNYATAAN AUTHORSHIP

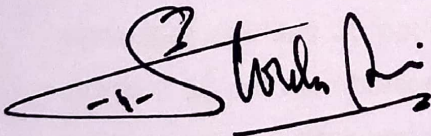
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Al Ghiffari A. Tenriajeng
NIM : L221 15 310
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap dilakukan.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Budidaya Perairan

Penulis



Dr. Ir. Sriwulan, M.P
NIP. 19660630 199103 2 002



M. Al Ghiffari A. Tenriajeng
NIM. L221 15 310

ABSTRAK

M. Al Ghiffari A. Tenriajeng. L22115310. “Pemetaan Embriogenesis di Fase Awal Kehidupan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) pada Salinitas yang Berbeda” dibimbing oleh **Muh. Iqbal Djawad** sebagai pembimbing utama dan **Dody Dh. Trijuno** sebagai pembimbing anggota.

Dalam pembenihan, keberhasilan pemijahan dan produksi telur merupakan modal utama dalam keberlanjutan usaha budidaya. Kuantitas dan kualitas telur merupakan faktor primer keberhasilan pembenihan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan stadia perkembangan embrio terhadap salinitas yang berbeda, dan menentukan salinitas terbaik untuk penetasan telur ikan kakap putih. Penelitian ini menggunakan telur hasil pemijahan alami di bak pemeliharaan. Telur yang dibuahi diletakkan dalam 4 wadah dengan perlakuan salinitas (20 ppt, 25 ppt, 30 ppt and 35 ppt). Hasil penelitian menunjukkan telur pada perlakuan 30 ppt dan 35 ppt menghasilkan stadia perkembangan embrio yang lebih cepat dibandingkan perlakuan 20 ppt dan 25 ppt. Berdasarkan uji statistik ANOVA, pada salinitas inkubasi yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kecepatan menetas telur ikan kakap putih. Berdasarkan hasil uji lanjut waktu penetasan telur ikan kakap putih yang paling cepat terdapat pada perlakuan D (35 ppt), telur menetas setelah 14 jam 40 menit sedangkan perlakuan salinitas 20 ppt memerlukan waktu 15 jam 20 menit hingga menetas. Daya tetas telur tertinggi terdapat pada perlakuan salinitas 35 ppt yaitu 80,67% dan persentase terendah terdapat pada perlakuan salinitas 20 ppt yaitu 71,78%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa salinitas 35 ppt memberikan respon perkembangan embrio yang baik dan cepat, serta salinitas terbaik untuk penetasan telur ikan kakap putih yaitu 35 ppt.

Kata kunci: embriogenesis, daya tetas, ikan kakap putih, kecepatan menetas, salinitas

ABSTRACT

M. Al Ghiffari A. Tenriajeng. L22115310. "Mapping Embryogenesis in Early Life History of Seabass (*Lates calcarifer*) at Different Salinity" supervised by **Muh. Iqbal Djawad** as the Principle supervisor and **Dody Dh. Trijuno** as the co-supervisor.

In hatcheries, the success of spawning and egg production is the main capital of aquaculture sustainability. The quantity and quality of eggs are primary factors for the success of the hatchery of barramundi fish (*Lates calcarifer*). The purpose of this study is to map embryo development of barramundi incubated in different salinities, and determine the best salinity for hatching barramundi eggs. This study used natural spawning eggs in rearing tanks. Fertilized eggs were placed in 4 containers with four salinities treatment (20 ppt, 25 ppt, 30 ppt and 35 ppt). The results showed that eggs in the 30 ppt and 35 ppt treatments produced a faster embryonic development stage than in the 20 ppt and 25 ppt treatments. Based on the ANOVA test, different incubation salinities gave very significant effect on the hatching rate of barramundi eggs. Further tests showed that the fastest barramundi egg hatching time was found in the treatment 35 ppt, that hatched after 14 hours 40 minutes while in the 20 ppt salinity treatment took 15 hours 20 minutes. The highest percentage of egg hatchability was found in the 35 ppt salinity treatment, which was 80.67% and the lowest percentage was found in the 20 ppt salinity treatment, which was 71.78%. From these results it can be concluded that the salinity of 35 ppt gave good and fast response to embryonic development, and the best salinity for hatching barramundi eggs.

Keywords: embryogenesis, hatching rate, barramundi, hatching speed, salinity

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayahnya penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pemetaan Embriogenesis di Fase Awal Kehidupan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*, Bloch 1790) pada Salinitas yang Berbeda**” ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2019 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan berbagai pihak yang selalu memberikan dukungan serta semangat yang tinggi kepada penulis selama melakukan penelitian. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dan tidak lupa saya ucapkan kepada :

1. Orang tua saya A. Hirawati & M. Saenong serta keluarga yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberikan perhatian selama penelitian berlangsung.
2. Ir. Muh. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph.D selaku pembimbing utama dan Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M. App.Sc. selaku pembimbing anggota yang dengan tulus telah membimbing, memberikan motivasi, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi.
3. Safruddin, S.Pi., MP., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Dr. Fahrul, S. Pi, M. Si. selaku ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staffnya.
5. Dr. Ir. Sri Wulan, MP. selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Dr. rer. Nat. Elmi Nurhaidah Zainuddin, DES. selaku pembimbing akademik yang telah banyak memberikan arahan selama penulis menempuh perkuliahan.
7. Seluruh dosen tim penguji Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si. Dr. Ir. Marlina Achmad, MP, Dr. rer. Nat. Elmi N. Zainuddin, DES. yang telah memberikan saran dan masukan yang bermanfaat.
8. Pak Hamkah, Pak Udin, Pak Hamzah dan Ibu Jenny selaku pegawai BPBAP Takalar yang telah membantu dan membimbing selama penelitian berlangsung dan Dg. Juju beserta keluarga yang telah menjadi orang tua selama penelitian berlangsung.

9. Sahabat seperjuangan selama penelitian di BPBAP Takalar Syamsul Ma'arif, Ummi Kalsum & Zulfiani
10. Teman-teman seperjuangan Program Studi Budidaya Perairan Angkatan 2015, KMP BDP KEMAPI FIKP UH, KKN Gelombang 99 Desa Pancana dan yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata penyusun menyampaikan rasa penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang mendukung dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini semoga dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatian dan kerja samanya saya ucapkan terima kasih.



M. Al Ghiffari A. Tenriajeng

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap M. Al Ghiffari A. Tenriajeng, lahir di Ujung Pandang. Provinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 4 Oktober 1995 sebagai anak kedua dari empat bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak M. Saenong dan Ibu A. Hirawati. Penulis sekarang bertempat tinggal di Jl. Perintis Kemerdekaan I/12.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD. Islam Athirah Bukit Baruga Kota Makassar lulus pada tahun 2008, SMP Negeri 8 Kota Makassar lulus pada tahun 2011, SMA Negeri 21 Kota Makassar dan lulus pada tahun 2014. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Nasional (SBMPTN)

Penulis aktif dalam kegiatan himpunan mahasiswa KMP BDP UNHAS dan menjabat sebagai sekretaris umum pada tahun 2017-2018 dan bertugas sebagai asisten Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan. Penulis juga pernah mengikuti program Aquaculture Outbound Student Exchange di Jepang pada tahun 2018.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Stadia Perkembangan Embrio	3
B. Ikan Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i>)	6
C. Salinitas	7
III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat	9
B. Materi Penelitian	9
1. Hewan Uji	9
2. Wadah Penelitian	9
C. Prosedur Penelitian	9
1. Persiapan Alat dan Bahan	9
2. Pengambilan Telur	10
3. Penebaran Telur ke Wadah Penelitian	10
4. Prosedur Sampling	10
5. Pengamatan Perkembangan Embrio	10
6. Pengamatan Kecepatan Menetas dan Daya Tetas Telur	11
7. Manajemen Kualitas Air	11
D. Parameter yang Diamati	11
E. Analisis Data	11
IV. HASIL	12
A. Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Perkembangan Embrio	12
1. Fase Cleavage (Pembelahan Sel)	15
2. Fase Morula	15
3. Fase Blastula	15
4. Fase Gastrula	16
5. Fase Organogenesis	16
6. Menetas	17
B. Pengaruh Salinitas Terhadap Kecepatan Menetas	17
C. Pengaruh Salinitas Terhadap Daya Tetas	17
V. PEMBAHASAN	19
A. Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Perkembangan Embrio	19
B. Pengaruh Salinitas Terhadap Kecepatan Menetas	19
C. Pengaruh Salinitas Terhadap Daya Tetas	21

Halaman

VI. PENUTUP	23
A. Kesimpulan	23
B. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Perkembangan telur ikan kakap putih pada salinitas 30 ppt – 32 ppt.....	5
2. Respon perkembangan embrio pada salinitas berbeda dengan rentang waktu 1 jam setiap pengamatan dan pembesaran 40 kali.....	12
3 Hasil pengamatan waktu penetasan telur ikan kakap putih.....	17
4. Hasil pengamatan daya tetas telur ikan kakap putih.....	17

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Perkembangan telur ikan kakap putih	5

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil foto pengukuran larva yang baru menetas	29
2. Hasil analisis ragam daya tetas telur ikan kakap putih.....	30
3. Kualitas air media penetasan selama penelitian.....	30
4. Daftar istilah.....	30
5. Foto Kegiatan	31

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Produksi perikanan Indonesia dalam bidang akuakultur mencapai 17,22 juta ton yang di mana terus menunjukkan tren kenaikan sejak tahun 2011. Di tahun 2017 produksi ikan kakap mencapai 25.051 ton yang mana 90% di antaranya adalah Kakap Putih yang bernilai ekonomis tinggi. Target produksi tahun berikutnya mencapai 30.000 ton (KKP, 2018). Penyediaan benih yang tepat, baik dalam jumlah, waktu, maupun mutu menjadi faktor utama untuk menjamin kelangsungan usaha pembesaran ikan kakap. Untuk mencapai target tersebut diperlukan benih yang berkualitas, untuk mendapatkan benih yang berkualitas diperlukan pula telur yang berkualitas. Kualitas telur adalah kemampuan telur untuk dibuahi dan berkembang menjadi embrio normal. Kualitas telur yang buruk dapat menyebabkan beberapa masalah diantaranya, rendahnya tingkat fertilisasi, kematian embrio dan cacat embrionik (Bobe, 2015).

Perkembangan embrio merupakan proses penting bagi makhluk hidup. Pada proses ini, tidak boleh ada kesalahan yang terjadi agar individu baru dapat terbentuk dengan normal. Kegagalan atau kesalahan yang terjadi selama proses perkembangan embrio dapat menyebabkan kematian pada embrio. Embrio adalah tahap awal perkembangan yang terjadi setelah pembuahan (Turner, 2018)

Perkembangan telur ikan hingga menjadi individu baru (embriogenesis) dimulai dari fase *cleavage* (pembelahan sel) morula, blastula (pembentukan *blastoderm*), gastrula (penutupan kantung kuning telur), organogenesis hingga embrio menetas dan keluar dari cangkang telur (Ardhardiansyah *et al.*, 2017). Kualitas dan perkembangan telur dipengaruhi oleh faktor internal seperti gen induk, hormon, pakan, teknik pemeliharaan dan kualitas air serta faktor eksternal berupa parameter lingkungan seperti suhu, cahaya oksigen terlarut dan salinitas (Brook *et al.*, 1997).

Telur Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) yang berkualitas baik mempunyai ciri-ciri mengapung di air, transparan dan bundar, sedangkan telur dengan kualitas buruk mempunyai ciri bewarna putih susu dan tenggelam di air (Ulfani *et al.*, 2018). Walaupun ikan kakap putih merupakan ikan *euryhaline* telur dan larva ikan kakap putih hanya dapat hidup pada salinitas 22 – 40 (Schipp *et al.*, 2007).

Salinitas didefinisikan sebagai berat dalam gram dari semua zat padat yang terlarut dalam 1 kilo gram air laut jikalau semua brom dan yodium digantikan dengan khlor dalam jumlah yang setara; semua karbonat diubah menjadi oksidanya dan semua zat organik dioksidasikan. Nilai salinitas dinyatakan dalam g/kg yang umumnya dituliskan dalam ‰ atau ppt yaitu singkatan dari *part-per-thousand*. kira-kira. Salinitas

air laut kira-kira 0,14 ‰ lebih kecil dibandingkan dengan kadar garam sesungguhnya yang ada di air laut (Arief, 1984)

Hasil penelitian menunjukkan waktu penetasan telur ikan kakap putih pada salinitas 5 ppt rata-rata berlangsung selama 18,40 jam dan pada salinitas 40 ppt memiliki waktu penetasan rata-rata 16,69 jam. Pada salinitas yang lebih tinggi perkembangan embrionik telur lebih cepat (Kumaresan, 2011). Semakin tinggi salinitas dapat mempercepat waktu penetasan telur, salinitas yang lebih tinggi mempengaruhi proses metabolisme dalam telur yang embrio dalam cangkang akan lebih intensif bergerak. Semakin tinggi salinitas maka kandungan kalsium (Ca⁺) akan semakin besar hal ini mempercepat waktu penetasan telur karena unsur kalsium mempercepat pembentukan serta pengerasan kulit telur (khorion) sehingga telur lebih mudah pecah (Hadid *et al.*, 2014a).

Pada habitatnya ikan kakap putih besar di air payau dan bermigrasi ke air laut untuk pematangan gonad dan pemijahan. Larva ikan kakap putih dan juvenil memasuki air payau melalui pasang air laut. Selama siklus hidup ikan kakap, terutama pada tahap awal, telur ikan kakap putih menghadapi berbagai kondisi lingkungan, salah satunya salinitas. Perkembangan telur sangat dipengaruhi oleh salinitas, karena salinitas berperan penting dalam daya apung telur, osmoregulasi, waktu inkubasi telur, daya tetas dan sebagainya (Kumaresan, 2011). Informasi mengenai pengaruh salinitas pada embriogenesis ikan kakap putih masih kurang. Sebab itu, diketahuinya pengaruh tersebut dapat sangat berguna dalam produksi larva.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memetakan perkembangan stadia perkembangan telur ikan kakap putih dan mengetahui respon viabilitas (perkembangan embrio & waktu penetasan) telur ikan kakap putih terhadap salinitas yang berbeda

Kegunaan dari penelitian ini yaitu dapat menjadi peta informasi setiap periode perkembangan telur ikan kakap putih dan rujukan informasi mengenai salinitas terbaik untuk diterapkan pada usaha pembenihan ikan kakap putih.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Stadia Perkembangan Embrio

Embriogenesis merupakan masa perkembangan setelah pembuahan sampai ikan mendapat nutrisi dari luar. Sedangkan embrio adalah makhluk yang sedang berkembang sebelum makhluk tersebut mencapai bentuk definitive; seperti bentuk makhluk dewasa. Embriogenesis merupakan pembentukan makhluk hidup yang belum memiliki bentuk yang mencirikan suatu makhluk hidup (Tang & Affandi, 2017)

Setelah telur terbuahi, telur berkembang dan akan membentuk ruang previtelin yang memisahkan telur dari membran luar. Selanjutnya telur akan membelah secara bertahap mulai dari pembelahan satu sel, dua sel, empat sel, delapan sel, 16 sel, 32 sel, banyak sel (morula), blastula, gastrula, organogenesis dan menetas menjadi larva. Selama fase *cleavage* berlangsung terdapat beberapa tahapan pembelahan berdasarkan jumlah blastomer (sel) yaitu pembelahan tahap I (menjadi dua blastomer), pembelahan tahap II (menjadi empat blastomer), pembelahan tahap III (menjadi 8 blastomer), pembelahan tahap IV (menjadi 16 blastomer), dan pembelahan tahap V (menjadi 32 blastomer). Pembelahan dua sel diawali dengan terbentuknya garis lurus pada pusat blastomer yang kemudian mengecil dan kemudian membelah menjadi dua sel yang ukuran selnya sama besar. Pembelahan selanjutnya adalah tahap perkembangan empat sel, ditandai dengan terjadinya pembelahan mitosis dari kedua sel menghasilkan empat buah sel yang berukuran sama besar namun lebih kecil dari yang berukuran dua sel. Pembelahan menjadi delapan sel adalah akibat pembelahan empat sel atau blastomer menjadi delapan blastomer yang tersusun dalam dua baris yang sejajar, dimana setiap baris terdiri dari empat blastomer yang berukuran sama besar. Perkembangan pembelahan menjadi 16 blastomer merupakan turunan keempat dan pembelahan menjadi 32 blastomer merupakan turunan kelima. Pada pembelahan V, blastomer yang terbentuk sama besar dan ukurannya lebih kecil dari pembelahan IV, blastomer-blastomer yang terbentuk susunannya tidak beraturan lagi dan membentuk seperti bola kecil. Fase pembelahan ini telah memasuki stadium morula. Tahap-tahap perkembangan selanjutnya terjadi pembelahan-pembelahan sel secara mitosis menghasilkan sel-sel (blastomer) dengan jumlah dua kali lipat (duplikasi), sehingga terbentuk banyak sel berukuran kecil-kecil dan dalam bentuk susunan yang bergerombol (morula) yang tampak lebih padat dibandingkan bagian kuning telur (Ardhardiansyah *et al.*, 2017)

Morulasi adalah proses pembentukan morula. Morula ini merupakan produk akhir *cleavage*, pada waktu blastomer berjumlah sekitar 16-32 sel. Ciri-ciri awal morula adalah terbentuknya 32 -128 sel. Pada stadium morula Pada stadium ini ukuran sel mulai

beragam. Pada stadium morula sel membelah secara melintang dan mulai membentuk formasi lapisan kedua terlihat samar pada kutub animal. Stadium morula berakhir apabila pembelahan sel sudah menghasilkan sejumlah blastomer yang berukuran sama akan tetapi ukurannya lebih kecil. Sel tersebut memadat untuk menjadi blastodisk kecil yang membentuk 2 lapisan sel (Nugraha, 2004)

Blastulasi adalah morula menjadi blastula. Pada stadium blastula, blastomer membelah beberapa kali sehingga blastomer makin mengecil, tetapi besar blastula tidak berbeda dengan besar morula. Menjelang proses pembelahan berakhir, sebagian blastomer yang berada di bawah permukaan morula rontok hingga menjadi rongga kosong. Rongga ini disebut blastosul. Dalam stadium blastula terdapat sel formatif dan nonformatif. Sel formatif masuk dalam komposisi tubuh embrionik sedangkan sel nonformatif sebagai tropoblast yang ada hubungannya dengan nutrisi embrio (Sedjati, 2002)

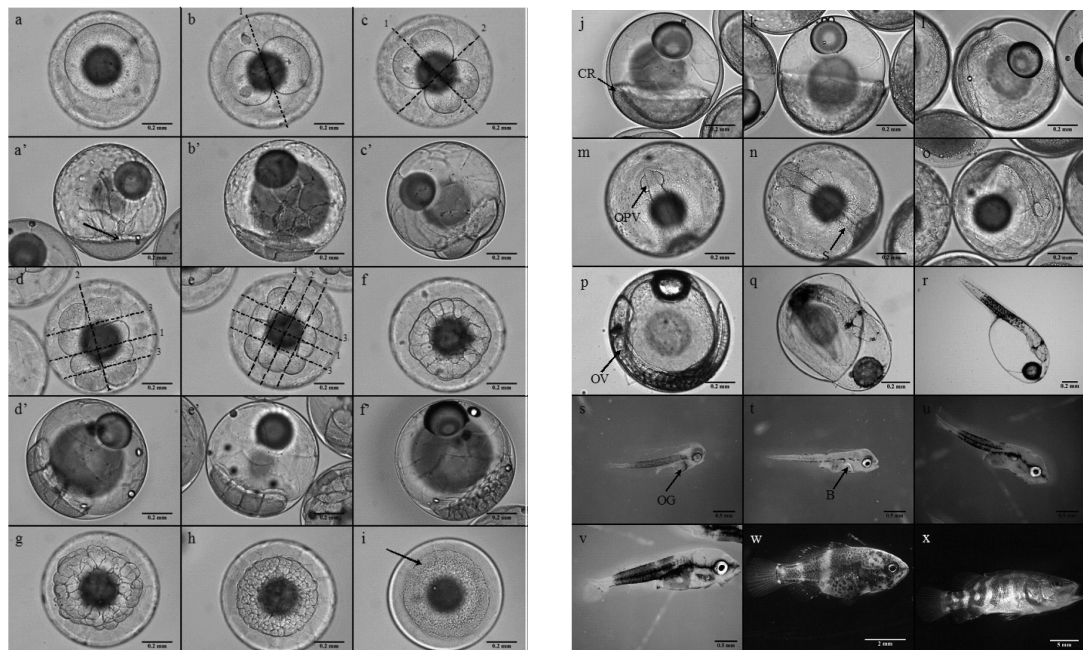
Gastrulasi adalah proses perkembangan embrio, dimana sel bakal organ yang telah terbentuk pada stadium blastula mengalami perkembangan lebih lanjut. Proses perkembangan sel bakal organ ada dua, yaitu epiboli dan emboli. Epiboli adalah proses pertumbuhan sel yang bergerak ke arah depan, belakang dan ke samping dari sumbu embrio dan akan membentuk epidermal, sedangkan emboli adalah proses pertumbuhan sel yang bergerak ke arah dalam terutama diujung sumbu embrio. Stadium gastrula ini merupakan proses pembentukan ketiga daun kecabang yaitu ektoderm, mesoderm dan endoderm. Pada proses gastrula ini terjadi perpindahan ektoderm, mesoderm, endoderm dan notochord menuju tempat yang definitif. Pada periode ini erat hubungannya dengan proses pembentukan susunan syaraf. Gastrulasi berakhir pada saat kuning telur telah tertutupi oleh lapisan sel dan beberapa jaringan mesoderm yang berada di sepanjang kedua sisi notochord disusun menjadi segmen-segmen yang disebut somit yaitu ruas yang terdapat pada embrio (Gusrina, 2008).

Organogenesis adalah pembentukan organ. Sejalan dengan proses pembentukan embrio atau embriogenesis terjadi proses pembentukan alat tubuh embrio yang disebut organogenesis. Organogenesis berlangsung setelah stadium gastrula. Organ yang dibentuk dari jaringan neural antara lain otak mata, bagian dalam alat pencernaan makanan dengan kelenjarnya dan juga sebagian dari kelenjar endokrin. Pembentukan semua organ tubuh hampir sempurna ketika telur akan menetas. Pada organogenesis terbentuk lima tabung pembentuk organ dasar yang berhubungan dengan notochord axial, yaitu epidermal, neural, endodermal dan dua mesodermal (Nugraha, 2004)

Penetasan adalah perubahan *intracapsular* (tempat yang terbatas) ke fase kehidupan (tempat luas), hal ini penting dalam perubahan-perubahan morfologi hewan.

Penetasan merupakan saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Penetasan terjadi karena ada kerja mekanik dan enzimatis. Kerja mekanik yaitu penetasan yang terjadi karena embrio yang sering mengubah posisi disebabkan kekurangan ruang dalam cangkangnya. Sedangkan penetasan dengan kerja enzimatis disebabkan enzim yang dikeluarkan oleh kelenjar endodermal di daerah pharynx embrio. Enzim ini disebut *chorionase*. Aktifitas embrio dan pembentukan *chorionase* dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar. Faktor dalam antara lain hormon dan volume kuning telur sedangkan faktor luar yaitu suhu, oksigen terlarut, intensitas cahaya, pH dan salinitas. Ada dua faktor yang mempengaruhi penetasan telur ikan yaitu pergerakan ekor embrio di dalam telur dan sekresi enzim penetasan (Violita *et al.*, 2019)

Enzim *chorionase* dihasilkan oleh kelenjar penetasan. Kelenjar penetasan ini terbentuk pada fase gastrula akhir. Munculnya kelenjar penetasan ini ditandai dengan sirkulasi darah pada embrio sudah dimulai serta pigmen mata sudah muncul. Kelenjar penetasan ini terdapat pada kepala dan punggung embrio. Kelenjar penetasan pada embrio yang telah menetas akan hilang dengan sendirinya (Korwin-Kossakowski, 2012) Berikut merupakan gambaran fase perkembangan ikan kakap putih.



Gambar 1. Perkembangan telur ikan kakap putih (Jerry, 2014)

Emrbrigenesis pada ikan kakap putih dimulai 35 menit setelah fertilisasi. Pembelahan sel terus terjadi setiap 25 – 30 menit dan mencapai tahap multisel dalam 3 jam. Perkembangannya melalui fase blastula, gastrula, neurola dan embrio.

Perkembangan embrio berlangsung selama 18 jam sejak fertilisasi hingga menetas (Joseph *et al.*, 2009). Berikut merupakan tabel perkembangan telur ikan kakap putih.

Tabel 1. Perkembangan Telur ikan kakap putih pada salinitas 30 ppt – 32 ppt (Joseph *et al.*, 2009)

Fase Embrionik	Waktu Setelah Telur Dipijahkan	
	Jam	Menit
Fertilisasi	-	5
2 sel	-	35
4 sel	-	55
8 sel	1	10
16 sel	1	30
32 sel	1	50
64 sel	2	20
128 sel	3	0
Blastula	5	3
Gastrula	7	0
Neurola	9	10
Embrio	11	50
Jantung Berfungsi	15	30
Menetas	18	0

B. Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)

Ikan kakap putih dapat hidup pada habitat air tawar, air payau dan air laut termasuk aliran sungai, danau, *billabong*, estuaria dan perairan daerah pesisir. ikan kakap putih merupakan predator oportunistik yang umumnya mengonsumsi krustasea dan ikan pada saat dewasa (FAO, 2018) Morfologi ikan kakap putih memiliki badan memanjang, ramping, batang sirip ekor lebar, kepala lancip dengan bagian atas cekung dan menjadi cembung di bagian depan sirip punggung, ikan jantan badannya lebih silinder sedangkan ikan betina lebih lebar, gigi vilivorm, tidak ada taring, tepi bawah dari preoperkulum terdapat duri yang kuat, pada operkulum terdapat duri kecil bergerigi di atas garis lateral, permukaan tubuh di tutupi sisik *cycloid* dan mempunyai gurat sisi (*lateral fin*) (SNI, 2014)

Kakap putih sebenarnya adalah ikan liar yang hidup di laut. Namun setelah di lakukan penelitian kakap putih memiliki habitat yang sangat luas. Kakap putih dapat hidup di daerah laut yang berlumpur, berpasir, serta di ekosistem mangrove. Nelayan sering mendapatkan kakap putih ketika melaut. Ikan kakap yang hidup di laut lebih besar

ukurannya di bandingkan yang di pelihara di air payau atau di air tawar. Hal itu mungkin disebabkan karena makanannya banyak di habitat aslinya. Kakap putih juga dapat hidup di air payau. Kakap putih akan menuju daerah habitat aslinya jika akan memijah yaitu pada salinitas 30 - 32 ppt. Telur yang menetas akan beruaya menuju pantai dan larvanya akan hidup di daerah yang bersalinitas 29-30 ppt. Semakin bertambah ukuran larvanya maka ikan kakap putih tersebut akan beruaya ke air payau. Ciri yang menarik dan khas dari spesies ini adalah hanya jantan yang hidup di air tawar sedangkan betinanya merupakan hasil pembalikan kelamin dari jantan (hermaprodit protoandri) akan meninggalkan air tawar menuju daerah estuaria dan kawasan pasang surut (Hart & Reynolds, 2002; Mayunar & Genisa, 2002; Priyono *et al.*, 2013)

Fekunditas betina ikan kakap putih sangat tinggi sehingga dapat mendukung produksi *hatchery*; Pertumbuhannya cepat, mencapai ukuran panen (350 gr – 3 kg) dalam 6 bulan hingga 24 bulan; Bernilai ekonomis tinggi. Ikan ini banyak tersebar di daerah tropis dan sub-tropis bagian barat dan tengah dari Samudera Pasifik dan Samudera Hindia pada kedalaman 10 – 40 m. Ikan ini merupakan *euryhaline* dan dapat ditemukan di air tawar, estuaria dan daerah pesisir. Ikan ini akan bermigrasi ke hilir untuk memijah (katadromus) (FAO, 2018; Jerry, 2014; Joseph *et al.*, 2009)

Ikan kakap putih umumnya matang gonad pada usia 2 -3 tahun. Indukan jantan biasanya memiliki panjang kurang dari 80 cm dan betina biasanya panjang lebih dari 100 cm. Setiap betina biasanya mengeluarkan sekitar 6 – 8 juta telur sekali pemijahan. Setelah dibuahi, telur memerlukan waktu 12 – 15 jam untuk menetas menjadi larva. Larva ikan kakap putih dapat bertahan dengan kuning telurnya selama 36 – 40 jam setelah itu akan memakan zooplankton. (Schipp *et al.*, 2007).

Musim memijah bervariasi pada berbagai tempat. Di Australia Utara, ikan kakap putih memijah antara bulan September dan Maret, Di Filipina ikan kakap putih memijah pada akhir bulan Juni hingga akhir Oktober, sementara di Thailand musim memijah berhubungan dengan musim hujan. ikan kakap putih memijah setelah bulan purnama dan bulan baru. Pemijahan berhubungan dengan pasang surut air laut karena membantu dalam membawa telur dan larva ke estauri (FAO, 2018)

C. Salinitas

Salinitas air laut adalah suatu satuan yang menyatakan tingkat keasinan atau kadar garam dalam air laut. Jumlah kadar garam dalam air laut dinyatakan dalam gram garam dalam 1 kilogram air laut. Satuan dari salinitas dinyatakan dalam bentuk permil (‰), *part per thousand* (ppt), atau *practical salinity unit* (psu). Adapun unsur-unsur yang menyusun garam terdiri dari Chlor (Cl⁻), Sodium (Na⁺), dan unsur-unsur minor lainnya seperti Sulfat, Magnesium, Kalsium, Kalium, dll. Sumber-sumber dari garam yang larut

dalam air laut yaitu adanya proses pelapukan batuan dan gas-gas yang keluar dari punggung samudera dan gunung api bawah laut (Corvianawatie, 2015)

Salah satu faktor penting dalam keberhasilan pembenihan ikan adalah telur yang sehat, karena telur merupakan poin awal dari seluruh proses budidaya dan sangat penting untuk menggunakan telur dengan kualitas terbaik. Faktor yang mempengaruhi kualitas telur adalah pakan, rekayasa genetik indukan, kualitas air dan teknik pemeliharaan serta parameter lingkungan seperti temperatur, cahaya, dan tingkat oksigen terlarut. Namun faktor lingkungan yang penting lainnya yang mempengaruhi kualitas telur adalah salinitas (Kumaresan, 2011). Salinitas berpengaruh langsung terhadap daya tetas telur, daya apung telur dan kelulushidupan telur (Gracia-Lopez *et al.*, 2004)

Penelitian menunjukkan bahwa salinitas berpengaruh terhadap telur ikan. Daya tetas telur ikan kakap putih pada salinitas 25 ppt menunjukkan daya tetas tertinggi sebesar 95,09% dan terendah pada salinitas 5 ppt sebesar 58,34% sedangkan pada salinitas 0 ppt telur tidak menetas sama sekali. Sementara lama penetasan telur ikan kakap putih menunjukkan waktu tercepat penetasan berada pada salinitas 40 ppt dengan waktu rata-rata 16,69 jam dan waktu penetasan terlama berada pada salinitas 5 ppt dengan waktu rata-rata 18,40 jam (Kumaresan, 2011) sementara penetasan pada salinitas 32 ppt memerlukan waktu 18 jam. Di mana fase *cleavage* di mulai pada menit ke 16, memasuki fase blastulasi dengan waktu 3 jam 20 menit, kemudian berlanjut ke fase gastrulasi dengan waktu 4 jam 15 menit, lalu masuk fase oragnogenesis dengan waktu 6 jam 5 menit dan selesai dengan waktu 13 jam 50 menit setelah fertilisasi. Lalu masuk ke fase motil dan menetas 18 jam setelah fertilisasi (Shadrin & Pavlov, 2015). Pada penelitian yang lain menunjukkan daya tetas meningkat seiring meningkatnya salinitas. Salinitas 16 ppt memiliki daya tetas 76,7 %, salinitas 23 ppt memiliki daya tetas 78,7%, dan salinitas 30 ppt memiliki daya tetas 91,7% (Karina *et al.*, 2012).

Salinitas juga mempengaruhi daya apung telur. Ikan pelagis dan mesopelagis memiliki telur yang mengapung di air. Sedangkan ikan air tawar memiliki telur yang tenggelam. Hal ini dikarenakan tingkat osmolaritas pada telur ikan. Massa telur ikan pada dasarnya terdiri dari massa embrio, massa ruang *perivitelline*, massa *chorion*. Gravitasi spesifik dari ketiga komponen ini ditentukan oleh komposisi lipid, protein, air dan garam. Lipid dan kadar air memberikan daya apung sedangkan protein dan air dalam telur ikan akan membuat telur tenggelam (Sundby & Kristiansen, 2015).

Pada fase embriogenesis, respon salinitas terhadap tahap perkembangan paling rentan akan menentukan kelangsungan hidup embrio hingga menetas. Fase yang rentan terhadap perubahan salinitas berada pada fase gastrulasi dan fase penetasan (Kumaresan, 2011)