

SKRIPSI

**PENGARUH PERBEDAAN DOSIS MINERAL FOSFOR
TERHADAP TINGKAT KETAHANAN STRES DAN SINTASAN
LARVA IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)**

Disusun dan diajukan oleh :

BERLIANA PUTRI

L221 16 313



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH PERBEDAAN DOSIS MINERAL FOSFOR
TERHADAP TINGKAT KETAHANAN STRES DAN SINTASAN
LARVA IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)**

BERLIANA PUTRI

L221 16 313

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
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PERBEDAAN DOSIS MINERAL FOSFOR TERHADAP TINGKAT KETAHANAN STRES DAN SINTASAN LARVA IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)

Disusun dan diajukan oleh :

BERLIANA PUTRI

L221 16 313

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan

Perikanan Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 14 Februari 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Muh Yusri Karim, M.Si
NIP. 196501081991031002

Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M. Si
NIP. 19640721 199103 1 001

Ketua Program Studi

Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 19660630199103 2 002

Tanggal kelulusan : 14 Februari 2023

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Berliana Putri
NIM : L221 16 313
Program Studi : Budidaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

Pengaruh perbedaan Dosis Mineral Fosfor terhadap Tingkat Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*).

Ini 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, 14 Februari 2023

Yang Menyatakan



Berliana Putri

PERNYATAAN AUTHORSHIP

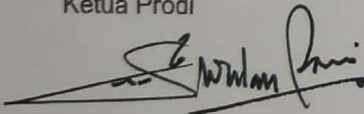
Saya yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Berliana Putri
NIM : L221 16 313
Program Studi : Budidaya Perairan
Departemen : Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul **Pengaruh perbedaan Dosis Mineral Fosfor terhadap Tingkat Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)** adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

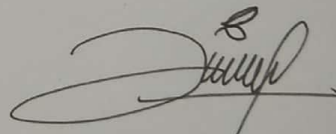
Makassar, 14 Februari 2023

Mengetahui,
Ketua Prodi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 196606301991032002

Yang Menyatakan



Berliana Putri
L221 16 313

ABSTRAK

Berliana Putri. L221 16 313. “Pengaruh Perbedaan Dosis Mineral Fosfor terhadap Tingkat Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)” dibimbing oleh **Muh. Yusri Karim** sebagai Pembimbing Utama dan **Zainuddin** sebagai Pembimbing Anggota.

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan salah satu ikan ekonomis penting yang berpotensi untuk dibudidayakan. Namun pada proses pembenihannya seringkali dihadapkan pada permasalahan rendahnya sintasan larva ikan kakap putih yang diperoleh karena larva rentan mengalami stres. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis mineral fosfor yang terbaik terhadap ketahanan stres dan sintasan larva ikan kakap putih (*L.calcarifer*). Hewan uji yang digunakan adalah larva ikan kakap putih berumur 5 hari yang ditebar dengan kepadatan 30 ekor/L. Wadah yang digunakan adalah baskom plastik berwarna hijau berkapasitas 35 L yang diisi air media sebanyak 25 L berjumlah 12 buah. Penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dosis fosfor dengan masing-masing 3 ulangan, yaitu 0 (kontrol), 0,5, 1, dan 1,5 mg/25 L. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian mineral fosfor berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tingkat ketahanan stres dan sintasan larva ikan kakap putih. Tingkat ketahanan stres (CSI) terendah dan sintasan tertinggi larva ikan kakap putih dihasilkan pada dosis 1,5 mg/25 L masing-masing 50,33 dan 61,8% serta nilai tingkat ketahanan stres (CSI) tertinggi dan sintasan terendah yaitu pada dosis 0 dan 0,5 mg/25 L yaitu masing-masing 94,67 dan 47,7%.

Kata Kunci: kakap putih, ketahanan stres, larva, mineral fosfor, sintasan.

ABSTRACT

Berliana Putri. L221 16 313. **“The Effect of Different Doses of Phosporus on Stress Resistance and Survival Rate in Seabass Larvae (*Lates calcarifer*)** supervised by **Muh. Yusri Karim** as the Principle Supervisor and **Zainuddin** as Co-supervisor.

Seabass (*Lates calcarifer*) is one of the important economic fish that has the potential to be cultivated. However, the hatchery process is often faced with the problem of low survival rate of seabass larvae obtained. This is caused because the larvae are susceptible to stress. This study aims to determine the best doses of phosphorus mineral addition as a essential mineral source to increase survival rate and stress resistance of seabass larvae. The sample that has been used were seabass larvae (*L. calcarifer*) at the aged of 5 days. The number of larvae used in this study are maintained at a density of 30 larvae/L. The container with green colour has a capacity of 35 L, filled with 25 L of sea water per container of 12 pieces. The study was designed in a completely randomized design (CRD) with four doses of Phosporus (P) namely 0, 0.5, 1 and 1.5 mg/25 L with three replications. The analysis of variance showed that the addition of mineral Phosporus had a real significant effect on the survival rate and stress resistance of the seabass larvae. The lowest levels of stress resistance (CSI) and the highest survival rates of barramundi larvae were produced at a dose of 1.5 mg/25 L, respectively 50.33 and 61.8% and the highest levels of stress resistance (CSI) and lowest survival were at doses 0 and 0.5 mg/25 L, respectively 94.67 and 47.7%.

Key words : survival rate, stress resistance, seabass larvae, phosphorus minerals.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah *rabbi'l'alam*, puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah melimpahkan karunia, rahmat dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan Judul **Pengaruh Perbedaan Dosis Mineral Fosfor terhadap Tingkat Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Rasa syukur tiada hentinya penulis ucapkan kepada orang tua penulis Ayahanda **Almarhum Buntu B.A** yang semasa hidupnya berjuang untuk membahagiakan penulis dan memastikan penulis menempuh pendidikan yang terbaik dan ibunda **Nurhana Nanda** yang terus menerus berdoa, memberikan petuah dan dukungan, kasih sayang yang tiada hentinya bagi penulis hingga saat ini. Semoga semua yang orang tua berikan kepada penulis bernilai amal jariyah di sisi Allah SWT.

Tak lupa pula penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Buntu's Family** yakni kesepuluh kakak penulis yang memberikan dukungan moral dan memenuhi semua kebutuhan penulis selama penulis menempuh pendidikan. Demikian pula dengan sebelas keponakan yang memberikan keceriaan dan kehangatan kepada penulis. Semoga keluarga besar penulis senantiasa diliputi keberkahan serta kebahagiaan.

Terima kasih tak terhingga kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M. Si** selaku Pembimbing Utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M. Si** selaku Pembimbing Anggota yang senantiasa memberikan didikan, arahan, bimbingan, serta waktu yang banyak diluangkan untuk memberikan petunjuk dan menyumbangkan pikirannya selama proses perkuliahan, penelitian hingga proses akhir penyusunan skripsi ini. Semoga kebaikan bapak sekalian di berikan ganjaran yang terbaik oleh Allah *ta'ala*. Aamiin.

Pelaksanaan kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi ini disadari oleh penulis akan banyaknya tantangan dan hambatan yang dilalui, dimulai dari pemilihan judul yang tepat, simulasi penelitian, persiapan, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan skripsi. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata kesempurnaan. Melalui

kesempatan ini dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Safruddin, S.Pi., M.P., Ph.D** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
2. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.** selaku Wakil Dekan I (Bidang Akademik dan Pengembangan) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin sebagai penguji dan penasehat akademik yang telah memberikan arahan, bimbingan serta kritik dan saran yang membangun selama perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir. Semoga Allah SWT membalas kebaikan ibu.
3. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si.** selaku Ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP** selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Ir. Abustang, M.Si** selaku penguji telah memberikan bimbingan, arahan, serta kritik dan saran yang membangun selama perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir. *Jazakillahu khairan*, semoga Allah membalas kebaikan bapak. *Aamiin*.
6. Keluarga Besar **Nanda Family** dan Keluarga Besar **Pu' Jami** yang selalu berdoa dan memberikan dukungan terbaik kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah banyak meluangkan waktu untuk berbagi ilmu dan pengalaman serta bantuan yang sangat berharga kepada penulis.
8. Ketua Divisi Pemeliharaan Ikan Laut serta pegawai dan teknisi BPBAP Takalar yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian di lokasi penelitian sehingga penulis banyak mendapatkan pengalaman dan kemudahan dalam pelaksanaan penelitian.
9. Tim penelitian ikan kakap putih terbaik **Selfiani, Tuti Harnianti, Iswandi**, dan **Moammar Faizi** yang telah bekerja sama dalam melaksanakan penelitian.
10. Teman terbaik penulis : **Sri Rahmayanti** yang sedari maba selalu berada di sisi penulis, berbagi pengalaman dan nasehat yang membangun yang kebaikannya sudah tak terhitung. Terima kasih telah mewarnai kehidupan perkuliahan penulis hingga saat ini. Allah sebaik-baik penilai dan semoga kebaikannya ternilai sebagai ibadah. *Aamiin*.
11. Teman-teman seperjuangan dan *support system* penulis : **Wiwi Wahyuni, Nurul Khalisah Salsabil, Milasari Ali, Sulaiman Haris, Wildayati Khairiyah S, Arini Suharyanti, Muawwana, Dienah Nahwahatika, Muh Achdiat dan Muh. Alfian Tammuwali** yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan doa kepada penulis. Karena kalian penulis senantiasa berusaha dan tidak berputus asa.

12. Sahabat-sahabat penulis : **Nurhaya Hadu** dan **Nur Asmi Kama** yang senantiasa mengingatkan dalam kebaikan, memberikan motivasi, dukungan dan do'a kepada penulis serta tidak hentinya mendorong penulis untuk menyelesaikan studi secepatnya. Kalian memang manusia yang sangat baik.
13. Teman-teman seperjuangan tugas akhir **Muh. Fajri Faisal, Abdul Muliadi, Ani Yuliana, Rasdiana, dan Ghardenia Annisa**. Terima kasih atas bantuan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Allah SWT tahu perjuangan kalian semua untuk sampai di titik ini. Semoga Allah meridhoi perjalanan teman-teman sekalian dan melancarkan segalanya sampai teman-teman menyelesaikan studi dan meraih gelar sarjana perikanan.
14. Teman-teman program studi **Budidaya Perairan** angkatan 2016 yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu. Terima kasih karena selalu memberikan dukungan dan kerja sama yang sangat baik kepada penulis selama masa perkuliahan di Departemen Perikanan, Universitas Hasanuddin.
15. Serta teman-teman **LELE (*Clarias Batrachus*)** angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan dan kerja sama yang sangat baik kepada penulis selama masa perkuliahan di kampus tercinta; Universitas Hasanuddin.
16. Saya juga ingin mengucapkan kepada diri saya karena percaya akan kemampuan diri sendiri, bekerja cukup keras, serta tidak pernah menyerah dengan keadaan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat khususnya bagi Penulis dan juga bagi semua pihak yang memerlukan informasi yang berhubungan dengan tulisan ini. Aamiin.

Makassar, 14 Februari 2023

Penulis

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan pada tanggal 28 Agustus 1997 di Enrekang, Sulawesi Selatan, merupakan anak terakhir dari 11 bersaudara dari pasangan tercinta Ayahanda (Alm) Buntu B.A dan Ibunda Nurhana Nanda. Penulis menamatkan pendidikan di Taman Kanak-kanak Bustanul Atfal lalu melanjutkan pendidikan Sekolah dasar di SDN 116 Enrekang dan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Enrekang. Selanjutnya penulis menamatkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Enrekang pada tahun 2015. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan studi ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi dan diterima sebagai mahasiswi di Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui jalur tes SBMPTN. Selama menempuh pendidikan diperguruan tinggi penulis pernah menjadi anggota dari unit kegiatan mahasiswa, UKM Panahan Universitas Hasanuddin dan anggota lembaga dakwah fakultas, LiKiB Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	vii
BIODATA PENULIS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Kakap Putih (<i>Lates calcarifer</i>)	3
1. Klasifikasi dan Morfologi.....	3
2. Makanan dan Kebiasaan Makan	4
3. Siklus Hidup	5
B. Stres	6
C. Sintasan.....	7
D. Fosfor	8
E. Kualitas Air	9
III.METODE PENELITIAN	11
A. Waktu Dan Tempat.....	11
B. Rancangan Penelitian.....	11
1. Hewan Uji	11
2. Wadah Penelitian.....	11
3. Pakan Uji	11
4. Mineral Fosfor	11
C. Prosedur Penelitian.....	11
1. Pemberian Mineral Fosfor	12
2. Perlakuan dan Rancangan Penelitian	12
D Parameter yang Diamati	13
1. Ketahanan Stres	13
2. Sintasan.....	13

3. Parameter Fisika Kimia Air.....	14
4. Analisis Data.....	14
IV. HASIL.....	15
A. Tingkat Ketahanan Stres	16
B. Sintasan.....	16
C. Fisika Kimia Air	16
V. PEMBAHASAN	17
A. Tingkat Ketahanan Stres.....	17
B. Sintasan.....	18
C. Fisika Kimia Air	19
VI. SIMPULAN DAN SARAN.....	21
A. Simpulan.....	21
B. Saran	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN.....	24

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Indeks Ketahanan stres Larva Ikan Kakap Putih yang diberi berbagai dosis fosfor	15
2.	Rata-rata Indeks Sintasan Larva Ikan Kakap Putih yang diberi berbagai dosis fosfor	15
3.	Rata-rata kualitas air media pemeliharaan larva ikan kakap putih yang diberi berbagai dosis mineral fosfor.....	16

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Hal
1.	Ikan kakap putih (<i>L.calcarifer</i>).....	4
2.	Jadwal pemberian pakan.....	11

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tingkat ketahanan stres larva ikan Kakap Putih, <i>Lates calcarifer</i> pada berbagai dosis mineral fosfor	24
2.	Analisis ragam ketahanan larva ikan Kakap putih, <i>Lates calcarifer</i> pada berbagai dosis ekstrak daun kelor	24
3.	Uji lanjut W-Tuckey ketahanan Stres larva ikan kakap putih, <i>Lates calcarifer</i> pada berbagai mineral fosfor	25
4.	Tingkat sintasan larva ikan kakap putih, <i>Lates calcarifer</i> pada berbagai dosis mineral fosfor	26
5.	Analisis ragam sintasan larva ikan kakap putih, <i>Lates calcarifer</i> pada berbagai dosis mineral fosfor	27
6.	Uji lanjut W-Tuckey sintasan larva ikan kakap putih, <i>Lates calcarifer</i> pada berbagai mineral fosfor	27
7.	Foto-foto selama kegiatan penelitian berlangsung	28

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan ikan ekonomis penting yang berpotensi untuk dibudidayakan dikarenakan pertumbuhannya relatif cepat, dan mempunyai pangsa pasar yang cukup besar baik untuk kebutuhan domestik ataupun ekspor (Akmal, 2011). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) berupaya keras mengembangkan budidaya ikan kakap putih. Diperkirakan dibutuhkan sekitar 3,6 juta ekor benih ikan kakap putih per tahun (Asadary *et al.*, 2019). Pada tahun 2020 Ikan kakap putih memiliki nilai jual yang tinggi yaitu 75.000/kg (Kusumanti *et al.*, 2022) data statistik KKP pada tahun 2017 mengatakan permintaan pasar untuk ikan kakap putih cukup tinggi yaitu 25,051 ton dibanding tahun sebelumnya (Afriani, 2020). Selain itu ikan kakap putih juga termasuk ikan yang mudah untuk dipelihara yang bisa memberikan peluang yang menjanjikan untuk usaha budidaya baik skala kecil maupun skala besar. Namun pada saat pemeliharaan ikan kakap tidak terlepas dari beberapa permasalahan (Ariyono *et al.*, 2018).

Permasalahan utama yang dihadapi dalam pembenihan ikan kakap putih adalah rentannya benih yang berukuran <7 cm mengalami stres dan memiliki pertahanan tubuh yang masih belum bekerja secara optimal terhadap serangan penyakit sehingga berpotensi terjadinya mortalitas yang kemudian akan berdampak pada sintasan larva (Ningrum, 2019). Menurut Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon (2019), tingkat mortalitas larva ikan kakap putih bahkan dapat mencapai 70-80 % yang disebabkan oleh tingkat ketahanan stres larva yang menurun. Stres pada ikan menggambarkan keadaan homeostasi yang berada diluar batas normal (Hastuti *et al.*, 2004). Homeostasi merupakan keadaan dimana temperatur tubuh, tekanan osmotik pada cairan, konsentrasi ion hidrogen, kandungan protein dan gula, konsentrasi ion dan ratio ion-ion aktif yang berhubungan dengan biologis dan sebagainya dalam keadaan normal dan seimbang (Hernawati, 2012). Guna menjaga keadaan homeostasi agar tetap stabil dalam tubuh ikan kakap putih maka perlu nutrisi yang optimal di dalam tubuhnya. Salah satu nutrisi yang berperan penting bagi tubuh ikan adalah mineral fosfor.

Mineral fosfor merupakan mineral makro yang dibutuhkan oleh tubuh ikan dalam proses perkembangan dan pemeliharaan sistem skeleton serta berpartisipasi bagi proses fisiologis tubuh organisme. Mineral fosfor banyak berperan dalam metabolisme seperti komponen dalam esensial fosfolipid, asam-asam nukleat, fosfolipid dan senyawa berenergi tinggi ATP, fosfor juga berperan dalam metabolisme reaksi kimia dan sebagai kofaktor enzim. Selain itu, fosfor berperan penting sebagai peyangga agar cairan intra

dan ekstraselular tetap normal sehingga keadaan homeostatis tetap stabil dan meningkatkan ketahanan stres pada ikan serta menjaga kelangsungan hidup ikan tersebut (Siagian, 2004). Penelitian terakait terhadap kebutuhan mineral fosfor pada beberapa ikan telah dilaporkan. Kebutuhan mineral fosfor yang direkomendasikan untuk ikan lele Amerika (*Ictalurus punctatus*) yaitu 0,80 g/100 g pakan, ikan mas (*Cyprinus carpio*) 0,6-0,7 g/100 g pakan (Davis *et al.*, 1991), ikan jambal siam (*Pangasius sutchi Fowler*) (Zainuddin, 1998) sekitar 1,03-1,05% dan 6 g/kg dan ikan gurame (*Osphronemus gouramy Lac*) 0,71-1,06% (Suprayudi dan Setiawati, 2003).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa fosfor berperan dalam menekan tingkat stres sehingga meningkatkan sintasan pada larva. Akan tetapi informasi mengenai kebutuhan mineral fosfor terhadap tingkat ketahanan stres dan sintasan larva ikan kakap putih sangat terbatas dan belum diketahui secara pasti. Oleh sebab itu, guna menganalisis dan menentukan dosis mineral fosfor yang terbaik terhadap tingkat stres dan sintasan larva ikan kakap putih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang hal tersebut.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis yang terbaik mineral fosfor terhadap sintasan dan ketahanan stres larva ikan kakap putih. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang pengaplikasian mineral fosfor dalam pemeliharaan larva ikan kakap putih pada usaha pembenihan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Kakap Putih

1. Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Bhatia dan Kungvankij (1971) *dalam* Mathew, (2009) ikan kakap putih tersebar luas di daerah tropis dan sub-tropis di Pasifik Barat dan Tengah dan Samudra Hindia, tersebar di seluruh bagian utara Asia, ke selatan ke Queensland (Australia), ke barat ke Afrika Timur. Ditemukan di perairan pantai, muara dan laguna. Biasanya terdapat pada kedalaman 10 hingga 40 m. Ikan kakap putih adalah spesies *euryhaline* dan katadrom; mendiami air tawar, habitat payau dan laut termasuk sungai, danau, muara dan perairan pantai. Ikan kakap putih dewasa secara seksual ditemukan di muara sungai, danau atau laguna di mana salinitas dan kedalamannya masing-masing berkisar antara 30-32 ppt dan 10-15 m.

Menurut Mathew (2009) klasifikasi ikan kakap putih adalah sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Sub-phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Sub-class	: Teleostomi
Order	: Percomorphi
Family	: Centropomidae
Genus	: <i>Lates</i>
Species	: <i>Lates calcarifer</i> (Bloch, 1790)

Menurut FAO (2006) badan ikan kakap memanjang, pipih, kepala lancip serta terdapat tangkai ekor yang menjorok ke dalam. Punggung yang cekung cenderung cembung di depan sirip punggung. Bentuk mulut besar, agak miring, rahang bagian atas mencapai belakang mata. Gigi berbentuk *villiform*, tidak terdapat gigi taring. Ikan ini memiliki sirip punggung dengan ciri-ciri: jari keras, kuat dan kaku, atau jari-jari sirip yang mengeras dan liat. Duri sirip punggung hampir terpisah antara sirip punggung depan dan sirip punggung belakang; jari-jari siripnya terdiri atas jari-jari sirip keras punggung belakang dan selebihnya adalah sirip lunak 9-15 buah; memiliki tiga jari-jari keras sirip dubur, dan 6-17 sirip lunak. Selain itu ikan ini juga memiliki gurat sisi berlanjut. Sirip ekor membulat dan bersisil *kteniod*, tulang rahang atas melewati mata sebelah belakang, tulang rahang bawahnya lebih menonjol ke depan dari rahang atasnya, bentuk kepala yang tirus kedepan, berwarna perak ke abu-abuan atau biru

kehijauan (ikan dewasa), pada waktu masih burayak (umur 1-3 bulan) warnanya gelap, warna menjadi terang setelah umur 3-5 bulan (gelondong). Bagian rahang atas bawah bergerigi kecil dan tajam. Adanya gigi yang tajam tersebut menandakan bahwa ikan ini tergolong ikan buas (pemangsa) (Said, 2007). Gambar 1.



Gambar 1. Ikan kakap putih (*L. calcarifer*) (Dokumentasi Pribadi, 2020).

2. Makanan dan Kebiasaan Makan

Ikan kakap putih adalah predator *oportunistik* yang mengintai mangsa terlebih dahulu sebelum menangkapnya, krustasea dan ikan mendominasi dalam makanan ikan kakap dewasa. Kakap putih dianggap sebagai hewan karnivora yang rakus sehingga membutuhkan kebutuhan nutrisi yang sama dengan ikan laut karnivora lainnya, yang meliputi: protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral (Akbar, 2001). Pada fase juvenils kakap adalah omnivora. Ikan kakap mahir menguntit atau menyergap mangsa. Analisis kandungan lambung spesimen (1-10 cm) menunjukkan bahwa sekitar 20% terdiri dari plankton, terutama diatom dan ganggang dan sisanya untuk udang kecil, ikan, dan lain-lain. Ikan lebih dari 20 cm, isi perut terdiri dari 100% mangsa binatang: 70% krustasea (seperti udang dan kepiting kecil) dan 30% ikan kecil. Spesies ikan yang ditemukan dalam usus pada tahap ini sebagian besar adalah *slipmouths* atau ikan pony (*Leiognatus* sp.) dan ikan belanak (*Mugil* sp.) (Mathew, 2009).

Ikan kakap putih juga termasuk ikan buas atau ikan pemangsa. Ikan-ikan kakap dewasa yang berukuran besar kadang-kadang hanya berdiam diri sepanjang hari dan menunggu calon mangsanya mendekat. Begitu calon mangsanya mendekat, segera pula ikan kakap menyergap, sedangkan ikan-ikan kakap kecil aktif bergerak mencari mangsa tanpa menunggu calon mangsanya mendekat. Kerakusan ikan kakap ini menyebabkan sangat mudah ditangkap, baik dengan pancing ataupun tangkap ulur yang diberi ikan-ikan kecil sebagai umpan. Ikan kakap putih juga tidak mengenal waktu untuk makan (Said, 2007).

Larva ikan kakap putih di alam biasanya mengkonsumsi ikan-ikan kecil, krustasea, dan moluska yang hidup yang tergolong juga sebagai pakan alami. Nilai nutrisi dalam pakan merupakan unsur penting yang sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan, perkembangbiakan dan pemeliharaan kesehatan tubuh. Keunggulan yang terdapat pada pakan alami untuk pakan benih ikan adalah pakan alami yang memiliki kandungan nilai gizi yang cukup tinggi dan mudah dicerna oleh ikan. Saat ini pakan alami yang umum digunakan di balai pembenihan adalah rotifer. Hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup larva ikan kakap putih tertinggi terdapat pada pemberian pakan alami jenis rotifera. Saat ini pakan rotifera merupakan pakan yang efisien dan sesuai untuk pertumbuhan, sintasan larva ikan kakap putih pada stadia awal, dan belum dapat digantikan dengan jenis pakan larva lainnya (Nurmasyitah *et al.*, 2018).

3. Siklus Hidup

Ikan kakap putih menghabiskan sebagian besar masa pertumbuhannya (2-3 tahun) di badan air tawar seperti sungai dan danau yang terhubung ke laut. Tingkat pertumbuhan ikan kakap putih yang cepat, sering mencapai ukuran 3-5 kg dalam 2-3 tahun. Ikan dewasa (3-4 tahun) bermigrasi menuju mulut sungai dari perairan pedalaman ke laut di mana salinitas berkisar antara 30-32 ppt untuk pematangan gonad dan pemijahan berikutnya. Ikan bertelur sesuai dengan siklus bulan (biasanya pada awal bulan baru atau bulan purnama) selama malam hari (1800-2000 jam) biasanya selaras dengan gelombang air yang datang. Ini memungkinkan telur dan tukik melayang ke muara. Di sini, perkembangan larva terjadi setelah mereka bermigrasi lebih jauh ke hulu untuk bertumbuh. Saat ini, tidak diketahui apakah ikan yang bermigrasi ke hulu atau menghabiskan sisa hidupnya di lingkungan laut. Beberapa ikan menghabiskan seluruh hidupnya di lingkungan air tawar di mana mereka tumbuh hingga 65 cm dan dengan berat badan 19,8 kg. Gonad ikan seperti itu biasanya tidak berkembang. Di lingkungan laut, ikan kakap putih mencapai panjang 1,7 m telah dicatat di wilayah Indo-Australia. Telur bersifat pelagis, menetas dalam waktu 24 jam, dan larva tumbuh dengan cepat ketika mereka pindah ke daerah bakau, lumpur, dan laguna dataran banjir. Juvenil pindah ke perairan pantai setelah satu tahun dan kemudian bermigrasi ke hulu tempat ikan kakap putih dewasa tinggal selama tiga hingga empat tahun. Populasi yang terkurung oleh bendungan bermigrasi ke muka bendungan, tetapi tidak bertelur. Ini dipelihara secara luas oleh akuakultur sebagai makanan atau untuk program *restocking* ikan. Migrasi katadrom terjadi di

mana ikan bermigrasi ke hilir ke lumpur dangkal di muara selama musim hujan sedang terjadi (Mathew, 2009).

Ikan kakap mempunyai kemampuan mengubah kelamin jantan menjadi betina atau disebut *hermaphrodite protandry*. Beberapa ikan kakap putih dapat merubah kelamin pada berat lebih dari 2 kg. Ikan-ikan yang tergolong dalam *hermaphrodite protandry*. Ketika masih muda di dalam gonadnya mempunyai daerah ovarium dan testis. Akan tetapi, jaringan testis tadi mengisi sebagian besar gonad pada bagian *lateroventral*. Setelah jaringan testisnya berfungsi sampai dapat mengeluarkan sperma, akan terjadi masa transisi dimana jaringan ovariumnya membesar. Pada ikan-ikan yang sudah tua umumnya testis tadi susah tereduksi satu kali sehingga sebagian besar dari gonad diisi dengan jaringan ovarium. Waktu yang dibutuhkan untuk tiap-tiap fase serta ukuran besar kecil ikan tersebut masih belum diketahui dengan pasti. Pada masa perkembangan gonad, ikan kakap bergerak ke laut dekat dengan muara sungai untuk memijah (melepaskan telur dan sperma untuk pembuahan). Pola kehidupan selanjutnya setelah mereka berpijah belum diketahui pasti apakah mereka berpindah tempat atau tetap ditempat yang sama. Telur ikan kakap yang matang gonad, jumlahnya tergantung dengan ukuran ikan tersebut. Seekor induk dengan ukuran 1,05 meter dapat mengandung sebanyak 7,5 juta butir sel telur, sedangkan induk dengan ukuran 70-100 cm (berat 7-10kg) hanya mengandung 200.000-400.000 butir telur ikan. Ikan kakap betina yang berukuran 107 cm (berat 19 kg dan 20 kg) mengandung 8,5 juta butir telur dan 17 juta butir telur (Said, 2007).

B. Stres

Stres menggambarkan kondisi terganggunya mekanisme kesetimbangan dinamis sehingga berada diluar batas normal serta proses-proses pemulihan untuk diperbaiki. Selain itu stres dapat digambarkan sebagai keadaan hormonal internal suatu organisme dimana kondisi fisiologis dalam kondisi yang tidak normal yang disebabkan oleh lingkungan atau faktor eksternal lainnya. Pada saat stres ikan akan menunjukkan dua respon yakni respon primer dan respon sekunder terutama ikan yang masuk dalam kelas *actinopterygii*. Pada respon primer ikan akan mengalami peningkatan jumlah hormon seperti ketokolamin dan kortisol sehingga terjadi perubahan pada aktifitas *neorutransmitter*, sedangkan pada respon sekunder ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa darah, asam laktat dan asam laktik serta tingkat jaringan pada glikogen (Barton, 2002).

Syawal *et al.* (2008) mengemukakan bahwa stres pada ikan sendiri merupakan respon fisiologis untuk mempertahankan diri serta bentuk adaptasi dengan perubahan

kondusi lingkungan. Stres juga dipengaruhi oleh umur dan spesies dari ikan. Untuk pertahanan terluar ikan biasa mengeluarkan lendir, serta pada saat tertentu ikan akan mengalami gerakan yang tidak normal. Biasanya ada faktor lain yang mengganggu yakni berupa parasit, bahan kimia, maupun rangsangan fisik yang dapat memicu stres pada ikan. Gerakan abnormal yang juga biasa ditunjukkan pada ikan yakni ikan melompat-lompat tidak terkendali, serta berusaha untuk terus menghindari akibat dari lingkungan yang terasa tidak nyaman. Gerakan abnormal inilah yang mengakibatkan ikan akan merasa panas dan ikan akan merasa terkejut, kondisi yang semakin melemah dan akhir yang paling fatal adalah ikan mengalami mortalitas. Contoh spesifik hal-hal yang menyebabkan stres pada ikan dikelompokkan oleh Floyd (2010) yaitu sebagai berikut:

1. Penyebab fisika yaitu: suhu, cahaya, suara, dan gas-gas oksigen.
2. Penyebab kimiawi yaitu: kualitas air yang buruk, polusi, komposisi pakan, bahan nitrogen, dan limbah hasil metabolisme.
3. Penyebab biologi yaitu: keadaan populasi, adanya jenis ikan lain yang bersifat kanibalisme, adanya mikroorganisme dan makroorganisme.
4. Penyebab secara prosedur yaitu: penanganan ikan, pengangkutan ikan dan pengobatan penyakit.

C. Sintasan

Sintasan merupakan presentase peluang untuk hidup dalam periode waktu yang spesifik atau yang dikenal juga sebagai kelangsungan hidup (*survival rate*) suatu organisme budidaya. Sintasan merupakan salah satu faktor penting yang perlu diukur dalam proses pemeliharaan ikan. Tingginya nilai tingkat sintasan yang didapatkan dapat berdampak pada keberhasilan suatu usaha produksi pembenihan maupun pembesaran. Hardayani (2013) menyatakan bahwa nilai sintasan ikan merupakan kunci utama dalam kegiatan budidaya ikan karena jumlah ikan yang hidup dapat mempengaruhi suatu nilai produksi budidaya khususnya untuk larva ikan kakap putih. Pertumbuhan dan tingkat sintasan kakap putih dipengaruhi oleh faktor luar dan dalam. Faktor dalam meliputi genetik, umur dan jenis, sedangkan faktor luar sebagian besar dipengaruhi oleh lingkungan/kualitas air dan kepadatan. Kualitas air berpengaruh pada kelangsungan hidup, reproduksi, pertumbuhan dan produksi. Selain karena faktor dalam dan faktor luar juga didukung oleh pemberian pakan yang mengandung protein tinggi dan nutrisi sesuai dengan jenis ikan. Oleh sebab itu dalam pembenihannya perlu dilakukan penambahan nutrisi yang baik untuk menunjang kelangsungan hidup ikan kakap putih (Nurmasyitah *et al.*, 2018).

Penambahan nutrient yang dapat menunjang kelulushidupan larva salah satunya adalah penambahan mineral. Mineral yang dapat ditambahkan yakni Fosfor (P) yang merupakan mineral makro yang dibutuhkan oleh tubuh ikan dalam jumlah yang besar. Pada penelitian Zainuddin (1998) penambahan mineral fosfor pada ikan jambal siam (*Pangasius sutchi Fowler*) telah dilakukan. Hasil yang diperoleh setelah melalui tahap evaluasi yakni kelangsungan hidup ikan jambal siam sebesar 100% setelah diberikan fosfor dengan kadar 1,03-1,05% di dalam pakannya. Hal ini membuktikan bahwa mineral fosfor berperan penting untuk mempertahankan sintasan suatu organisme.

D. Fosfor

Mineral adalah elemen anorganik yang dibutuhkan oleh ikan dalam berbagai fungsi metabolisme dan osmoregulasi yang fungsinya sangat penting. Mineral dapat dibagi menjadi ke dalam dua kelompok, yaitu mineral esensial dan mineral nonesensial. Mineral esensial dibutuhkan oleh tubuh untuk menjalankan fungsi biologis tubuh ikan, akan tetapi tubuh ikan tidak dapat menghasilkan ini sehingga perlu ditambahkan dari sumber lain (Helver, 2002). Sementara, mineral nonesensial yaitu mineral yang sebaiknya tersedia di dalam tubuh ikan yang tidak diperlukan dalam jumlah besar namun tetap berfungsi dalam fungsi fisiologis tertentu (Brown, 2013).

Mineral yang diperlukan oleh larva ikan kakap putih dan jumlah kebutuhannya antara lain: Besi (Fe): Besi diperlukan untuk sintesis hemoglobin, yang berfungsi membawa oksigen dari insang ke seluruh tubuh larva ikan kakap putih. Kebutuhan besi pada larva ikan kakap putih umur 0-30 hari berkisar antara 50-100 mg/kg ransum, Seng (Zn): Zink berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan sel, dan dalam sintesis protein dan DNA. Kebutuhan seng pada larva ikan kakap putih umur 0-30 hari berkisar antara 30-50 mg/kg ransum (Sato dan Watanabe, 1996), Kalsium (Ca): Kalsium sangat penting untuk pertumbuhan tulang dan gigi larva ikan kakap putih. Kebutuhan kalsium pada larva ikan kakap putih umur 0-30 hari berkisar antara 2-3% dari ransum, Magnesium (Mg): Magnesium berperan dalam sintesis protein dan pertumbuhan jaringan tubuh larva ikan kakap putih. Kebutuhan magnesium pada larva ikan kakap putih umur 0-30 hari berkisar antara 0,15-0,3% dari ransum (Nur *et al.*, 2003), Tembaga (Cu): Tembaga berperan dalam sintesis hemoglobin, kolagen, dan keratin, serta dalam fungsi enzimatik. Kebutuhan tembaga pada larva ikan kakap putih umur 0-30 hari berkisar antara 3-5 mg/kg ransum (Suantika *et al.*, 2015) Mangan (Mn): Mangan berperan dalam pembentukan tulang dan dalam fungsi enzimatik. Kebutuhan mangan pada larva ikan kakap putih umur 0-30 hari berkisar antara 15-30 mg/kg ransum (Witten dan Hall, 2016) serta Fosfor (P): Fosfor adalah komponen penting dari

DNA, RNA, dan ATP, serta penting untuk pertumbuhan tulang dan gigi larva ikan kakap putih. Kebutuhan fosfor pada larva ikan kakap putih umur 0-30 hari kurang lebih 1,5% dari ransum (Rukyani dan Handajani, 2019).

Santoso (2009) mengemukakan fosfor (P) merupakan salah satu mineral makro yang berperan penting dalam kehidupan ikan dengan lambang P dan memiliki nomor atom 15. Unsur ini merupakan komponen utama dalam fase mineral tulang dan terdapat secara berlimpah dalam semua jaringan. Lingkungan air tawar dan air laut rendah kandungan fosfornya (0,02 mg/L). Organisme perairan mempunyai mekanisme efektif dalam menyerap, menyimpan, dan menyalurkan fosfat dari lingkungan air tawar maupun air laut. Resiko yang diakibatkan karena kekurangan fosfor pada ikan menyebabkan kelainan bentuk tulang, terhambatnya pertumbuhan, rendahnya efisiensi pakan, dan rendahnya kandungan fosfor dan kalsium pada tulang sedangkan pada manusia apabila kekurangan fosfor dapat mengakibatkan kerusakan tulang. Kelebihan fosfor pada manusia akan menyebabkan ion fosfat mengikat kalsium sehingga dapat menimbulkan kejang.

Zainuddin (2010) mengemukakan mineral fosfor berhubungan dengan perkembangan dan pemeliharaan sistem skeleton serta berpartisipasi dalam proses fisiologis tubuh suatu organisme, pada kebanyakan spesies ikan kekurangan mineral fosfor mengakibatkan pertumbuhan yang lambat, efisiensi terhadap pakan yang buruk, mineralisasi tulang yang tidak baik, kandungan lemak tubuh yang tinggi serta kadar abu yang rendah. Pada kasus penambahan kalsium pada pakan ikan tanpa disertai penambahan fosfor proses mineralisasi yang dihasilkan tidak mengalami perbaikan maka hal ini membuktikan bahwa mineral fosfor sangat penting dalam metabolisme ikan terutama pada proses pembentukan tulang.

E. Kualitas Air

Kualitas air berpengaruh pada sintasan, reproduksi, pertumbuhan dan produksi. Pengelolaan kualitas air untuk keperluan budidaya sangat penting, karena air merupakan media hidup bagi organisme akuakultur. Parameter kualitas air harus sesuai dengan keadaan alam sehingga biota yang dipelihara tidak mengalami stres yang dapat berakibat pada rendahnya tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota tersebut. Parameter air terdiri atas parameter fisika, kimia dan biologi (Nurmasyitah *et al.*, 2018).

Suhu perairan merupakan parameter fisika yang mempengaruhi sebaran organisme akuatik dan reaksi kimia. Peningkatan suhu perairan secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme suatu perairan.

Dalam penelitian sebelumnya didapatkan bahwa suhu optimum sesuai untuk kebutuhan pertumbuhan ikan kakap berkisar 29-32°C. Selain suhu oksigen terlarut juga merupakan salah satu parameter utama yang besar perannya dalam kelangsungan dan pertumbuhan ikan. Oksigen terlarut (DO) merupakan kualitas kimia air yang sangat mendukung bagi perkembangan ikan kakap. Oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk makhluk hidup di dalam air. Konsentrasi oksigen terlarut yang rendah merupakan faktor yang lazim menyebabkan mortalitas dan menghambat pertumbuhan benih. Kelarutan oksigen dalam air menurun kalau suhu dan kadar garam meningkat atau tekanan udara menurun. Konsentrasi oksigen terlarut minimum menunjang pertumbuhan optimal adalah 4 ppm (Hardianti *et al.*, 2016).

Organisme akuatik menghendaki pH air sekitar netral untuk dapat tumbuh dengan baik. Semakin tinggi pH semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah kadar karbondioksida bebas, sehingga kadar oksigen menjadi tinggi (Sahputra *et.al.*, 2017). pH merupakan indikator yang menggambarkan keasaman dan kebasaan air, pH dipertimbangkan dalam parameter kualitas air karena mempengaruhi metabolisme dan proses fisiologi benih. Kadar pH atau derajat keasaman yang baik untuk produksi ikan kakap putih adalah pH air rentang 7-9 (Boyd, 1990). Salinitas juga merupakan salah satu faktor abiotik di lingkungan perairan ikan kakap putih. Salinitas menunjukkan derajat konsentrasi semua ion yang satuannya dinyatakan dalam *part per thousand* (ppt). Aslamiah *et al.*, (2019) menyatakan salinitas yang baik untuk pemeliharaan larva ikan kakap putih yakni berkisar antara 30-35 ppt.