

**TESIS**

**PENGARUH RUMPUT LAUT, *Ulva lactuca* SEGAR SEBAGAI  
PAKAN TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN IKAN  
BARONANG EMAS, *Siganus guttatus***

**The Effects of Fresh Seaweed, *Ulva lactuca* as Feed on Growth  
Performance of Golden Rabbitfish, *Siganus guttatus***

**HAURA AINUN SULAEMAN  
L012202005**



**PROGRAM MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**THE EFFECT OF FRESH SEAWEED, *Ulva lactuca* AS FEED ON  
GROWTH PERFORMANCE OF GOLDEN RABBITFISH,  
*Siganus guttatus***

**Pengaruh Rumput Laut, *Ulva lactuca* Segar Sebagai Pakan  
Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Baronang Emas,  
*Siganus guttatus***

**HAURA AINUN SULAEMAN  
L012202005**

**THESIS**

Submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Magister of  
Science (M.Si)

**MAGISTER PROGRAM IN FISHERIES SCIENCE  
FACULTY OF MARINE SCIENCE AND FISHERIES  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

**PENGARUH RUMPUT LAUT, *Ulva lactuca* SEGAR SEBAGAI  
PAKAN TERHADAP KINERJA PERTUMBUHAN IKAN  
BARONANG EMAS, *Siganus guttatus***

Disusun dan diajukan oleh:

**Haura Ainun Sulaeman**

**L012202005**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Perikanan Fakultas Ilmu  
Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin,

pada tanggal 26 Oktober 2022

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

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

Pembimbing Anggota,

**Dr. Asda Laining, S.Pi., M.Sc**  
NIP. 19710924 199903 2 004

Dekan  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,



**Safuddin, S.Pi., M.P., Ph.D**  
NIP. 19750611 200312 1 003

Plt. Ketua Program Studi S2  
Ilmu Perikanan,

**Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si**  
NIP. 19740419 200604 1 001

Tanggal Lulus: 26 Oktober 2022

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haura Ainun Sulaeman

NIM : L012202005

Program Studi : Ilmu Perikanan

Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa Tesis berjudul

**Pengaruh Rumput Laut, *Ulva lactuca* Segar Sebagai Pakan Terhadap Kinerja  
Pertumbuhan Ikan Baronang Emas, *Siganus guttatus***

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, 26 Oktober 2022



Haura Ainun Sulaeman

NIM. L012202005

## PERNYATAAN KEPEMILIKAN TULISAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

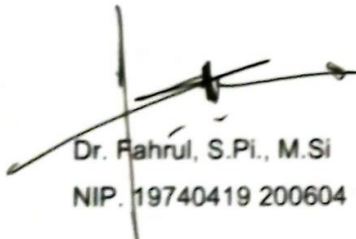
Nama : Haura Ainun Sulaeman  
NIM : L012202005  
Program Studi : Ilmu Perikanan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

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

Makassar, 26 Oktober 2022

Mengetahui,

Plt. Ketua Program Studi S2 Ilmu Perikanan



Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si  
NIP. 19740419 200604 1 001

Penulis



Haura Ainun Sulaeman  
NIM. L012202005

## ABSTRAK

**Haura Ainun Sulaeman.** L012202005. "Pengaruh Rumput Laut, *Ulva lactuca* Segar Sebagai Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Baronang Emas, *Siganus guttatus*" dibimbing oleh **Zainuddin** sebagai Pembimbing Utama dan **Asda Laining** sebagai Pembimbing Anggota.

---

*Ulva lactuca* adalah rumput laut hijau yang dapat mendukung pertumbuhan ikan dengan kandungan nutrisinya yang cukup tinggi dan dapat dikombinasikan dengan pakan buatan. Namun, saat ini harga pakan ikan terus mengalami kenaikan akibat maraknya penggunaan bahan baku impor. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis *U. lactuca* segar yang dikombinasi dengan pakan buatan yang mampu menghasilkan kinerja pertumbuhan terbaik pada ikan baronang emas, *Siganus guttatus*. Ikan baronang (bobot rata-rata awal  $6,18 \pm 0,12$  g/ekor) sebagai ikan uji dipelihara pada 15 bak pemeliharaan berukuran  $62 \times 41 \times 51$  cm<sup>3</sup> dengan sistem resirkulasi yang ditebar sebanyak 20 ekor/bak selama 90 hari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dosis *U. lactuca* segar (U) dan pellet (P) berbeda yaitu 100%U (FU), 75%U+25%P (UP1), 50%U+50%P (UP2), 25%U+75%P (PU3), dan 100%P (DP) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *U. lactuca* segar dengan dosis berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap ekspresi gen IGF-1, panjang usus relatif, dan indeks hepatosomatik. Namun, laju pertumbuhan spesifik, penambahan bobot relatif, efisiensi pakan, dan tinggi vili usus semakin meningkat dengan menurunnya dosis *U. lactuca* segar. Pertambahan bobot relatif pada perlakuan 100% pellet dan kombinasi 25% *U. lactuca* segar dengan 75% pellet memiliki nilai yang sama dan nilai laju pertumbuhan spesifik keduanya juga tidak berbeda nyata dengan kombinasi 50% kedua jenis pakan, namun berbeda nyata dengan perlakuan 100% *U. lactuca* segar. Kemudian, perlakuan 100% pellet menghasilkan efisiensi pakan tertinggi yang berbeda nyata dengan dosis lainnya. Sebaliknya, total karotenoid ikan semakin tinggi dengan meningkatnya pemberian *U. lactuca* segar, dimana nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan 100% *U. lactuca* segar yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Tinggi vili usus ikan yang diberi 100% pellet tidak berbeda nyata dengan ikan yang diberi pakan kombinasi 25% *U. lactuca* segar dan 75% pellet, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sintasan ikan baronang emas pada kombinasi 50% kedua jenis pakan berbeda nyata dengan perlakuan 100% *U. lactuca* segar, namun keduanya bernilai sama dengan dosis lainnya secara statistik. Penggunaan *U. lactuca* segar juga memiliki perbedaan yang signifikan terhadap komposisi nutrisi tubuh ikan baronang, khususnya pada kadar protein, lemak, abu, dan serat kasar. Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa penggunaan kombinasi 25% *U. lactuca* segar dan 75% pellet merupakan dosis terbaik dalam menghasilkan pertumbuhan yang tinggi pada ikan baronang emas, sehingga penggunaan pakan kombinasi tersebut dapat mendukung kinerja pertumbuhan ikan baronang emas, *Siganus guttatus*.

Kata kunci: Herbivora, pakan segar, pertumbuhan, *Siganus guttatus*, *Ulva lactuca*

## ABSTRACT

**Haura Ainun Sulaeman.** L012202005. "The Effect of Fresh Seaweed, *Ulva lactuca* as Feed on Growth Performance of Golden Rabbitfish, *Siganus guttatus*" supervised by **Zainuddin** as the Principle supervisor and **Asda Laining** as the co-supervisor.

---

*Ulva lactuca* is a green seaweed that can support the growth of fish with a fairly high nutritional content and can be combined with artificial feed. However, currently the price of fish feed continues to increase due to the widespread use of imported raw materials. This experiment aims to determine the dosage of fresh *U. lactuca* combined with artificial feed that is able to produce the best growth performance in the golden rabbitfish, *Siganus guttatus*. Golden rabbitfish (initial weight of  $6,18 \pm 0,12$  g/ind) were cultivated in fifteen rearing tanks with recirculated system sized  $62 \times 41 \times 51$  cm<sup>3</sup> at 20 fish/rearing tank stocking density lasted for 90 days. This experiment was designed as a Completely Randomized Design with five different dosages of *U. lactuca* (U) and pellet (P) treatments, which were 100%U (FU), 75%U+25%P (UP1), 50%U+50%P (UP2), 25%U+75%P (UP3), dan 100%P (DP) with three replications each. The results showed no significant effect of different *U. lactuca* dosages on IGF-1 gene expression, relative gut length, and hepatosomatic index. However, specific growth rate, weight gain, and feed efficiency increased with decreasing fresh *U. lactuca*. The weight gain obtained at 100% dry pellet dosage was similar to the combination of 25% fresh *U. lactuca* and 75% dry pellet dosage and specific growth rate of both also had no significant effect with 50% dosage of both feeds, but was significantly different from 100% fresh *U. lactuca* dosage. Then, 100% dry pellet dosage was the highest feed efficiency, which was significantly higher than other dosages. On the other hand, the total carotenoids of golden rabbitfish increased with increasing use of the fresh *U. lactuca*, where the highest was obtained at 100% fresh *U. lactuca* dosage, which was significantly higher than other dosages. The intestinal villi height of rabbitfish given 100% dry pellet had no significant difference with the combination of 25% fresh *U. lactuca* and 75% dry pellet, but was significantly different with other treatments. The survival rate of golden rabbitfish at 75% fresh *U. lactuca* and 25% dry pellet dosage had a significant effect with 100% fresh *U. lactuca* dosage, but both had the same value statistically with other dosages. The use of fresh *U. lactuca* in each treatment was also significantly different in the nutritional body composition of rabbitfish, especially protein, lipid, crude fibre, and ash variables. Based on the results, it was concluded that the combination of 25% fresh *U. lactuca* and 75% dry pellet was the best dosage in resulting high growth of golden rabbitfish, so the use of this feed combination could support the growth performance of golden rabbitfish, *Siganus guttatus*.

Keywords: Fresh feed, growth, herbivore, *Siganus guttatus*, *Ulva lactuca*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Pengaruh Rumput Laut, *Ulva lactuca* Segar Sebagai Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Baronang Emas, *Siganus guttatus*". Selama penulisan tesis ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dengan mendukung dan membimbing Penulis, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua, Ayahanda Dr. Ir. Sulaeman, M.Phil dan Ibunda Najmiah, serta keluarga yang tidak henti-hentinya memanjatkan doa dan memberikan dukungan kepada Penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si. selaku dosen Pembimbing Utama dan Ketua Program Studi Magister Ilmu Perikanan, dan Ibu Dr. Asda Laining, S.Pi., M.Sc. selaku Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan hingga proses akhir penyusunan tesis ini.
3. Bapak Ir. Edison Saade, M.Sc., Ph.D., Ibu Prof. Dr. Ir. Haryati Tadipayuk, M.Si., dan Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan banyak saran dan arahan.
4. Bapak dan Ibu dosen, serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah berbagi ilmu dan pengalaman, serta membantu Penulis.
5. Staf Pegawai, teknisi, dan rekan-rekan di IPUW Barru dan laboratorium nutrisi dan bioteknologi BRPBAP3 Maros yang banyak membantu Penulis mulai dari persiapan hingga selesainya kegiatan penelitian.
6. Teman-teman mahasiswa S2 Ilmu Perikanan angkatan 2020 Genap, kerabat, keluarga, dan semua pihak yang telah membantu Penulis hingga ke jenjang ini.

Akhir kata, Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat dan memberi nilai untuk kepentingan ilmu pengetahuan, serta segala amal baik serta jasa dari pihak yang membantu Penulis mendapat berkat dan karunia Allah SWT. Aamiin.

Makassar, 26 Oktober 2022



Haura Ainun Sulaeman



## BIODATA PENULIS



Penulis bernama Haura Ainun Sulaeman, lahir pada 02 April 1998 di Bulukumba yang merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Ayahanda Dr. Ir. Sulaeman, M.Phil dan Ibunda Najmiah. Bertempat tinggal di Jalan Muhajirin II, No. 1C, Makassar. Beragama Islam dan memiliki hobi dalam bidang musik. Penulis memulai jenjang pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) pada Tahun 2001 di TK Handayani, Watampone. Kemudian, melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) pada Tahun 2003 di SDN 24 Macanang, Watampone dan lulus pada tahun 2009. Pada tahun yang sama, Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Watampone hingga awal Tahun 2011 dan pindah di Kent Street Senior High School, Perth, Australia Barat hingga akhir Tahun 2013. Penulis melanjutkan studi di SMA Negeri 3 Makassar dan lulus pada Tahun 2015. Kemudian, Penulis melanjutkan studi ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi dan diterima sebagai mahasiswi di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo hingga akhir Tahun 2015, dan diterima sebagai mahasiswi di Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin pada Tahun 2016 melalui Jalur Non-Subsidi (JNS). Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, Penulis aktif di salah satu komunitas bahasa Inggris yaitu Hasanuddin English Community (HEC). Penulis juga pernah bertugas sebagai Asisten Laboratorium pada beberapa mata kuliah yaitu Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Parasit dan Penyakit Ikan, Patologi Ikan, dan Fisiologi Hewan Air. Penulis menyelesaikan studinya di Departemen Perikanan pada Tahun 2020. Selama kuliah di Jurusan Perikanan, Penulis telah mempublikasi ke *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 564 dengan judul “*The Effects of Seaweed, Sargassum sp. Meal Dosages in the Artificial Diet on Growth, Feed Intake, Feed Efficiency, Protein Efficiency Ratio, and Nutritional Body Composition of Rabbitfish, Siganus guttatus*” dan ke *Journal of Aquaculture and Fish Health* Vol. 11, No. 1 dengan judul “*The Effect of Corn Starch Substitution with Sargassum sp. Starch in Diet on Grow-Out of Cultivated Rabbitfish, (Siganus guttatus) in Floating Net Cages*”. Selanjutnya, Penulis melanjutkan pendidikan ke Program Magister Ilmu Perikanan, Universitas Hasanuddin pada akhir tahun 2020. Selama kuliah di Program Ilmu Perikanan, Penulis telah mempublikasi ke *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* dengan judul “*Evaluation of Seaweed Ulva lactuca as Fresh Diet on Growth Performance of Golden Rabbitfish, Siganus guttatus*”.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan dan Kegunaan.....	3
D. Ruang Lingkup Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
A. Ikan Baronang, <i>Siganus guttatus</i> .....	4
1. Klasifikasi dan Morfologi.....	4
2. Habitat.....	5
3. Kebiasaan Makan dan Kebutuhan Nutrien Pakan.....	5
B. Rumput Laut <i>Ulva lactuca</i> .....	7
C. Pertumbuhan.....	8
D. Kualitas Air .....	9
1. Suhu.....	9
2. Salinitas .....	10
3. pH.....	10
4. Oksigen Terlarut .....	11
E. Kerangka Pikir Penelitian.....	12
F. Hipotesis .....	12
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	13
A. Waktu dan Tempat.....	13
B. Bahan dan Alat.....	13

	Halaman
C. Pelaksanaan Penelitian .....	15
1. Hewan Uji.....	15
2. Wadah Penelitian.....	15
3. Pakan Uji.....	15
D. Prosedur Penelitian.....	17
1. Persiapan.....	17
a. Persiapan Wadah .....	17
b. Persiapan Pakan .....	17
c. Proksimat Pakan Uji .....	18
2. Pemeliharaan.....	18
3. Eksperi Gen IGF-1.....	19
4. Uji Histologi .....	19
5. Total Karotenoid .....	21
E. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	22
F. Parameter yang Diamati.....	22
1. Laju Pertumbuhan Spesifik (LPS) .....	22
2. Pertambahan Bobot Relatif (PBR) .....	23
3. Efisiensi Pakan (EP).....	23
4. Sintasan (SR) .....	24
5. Ekspresi Gen IGF-1 (EG) .....	24
6. Kinerja Usus.....	24
a. Panjang Usus Relatif (PUR).....	24
b. Tinggi Vili Usus (TVU) .....	24
7. Indeks Hepatosomatik (IHS) .....	25
8. Total Karotenoid (TK) .....	25
9. Kualitas Air.....	25
G. Analisis Data .....	26

	Halaman
<b>IV. HASIL</b> .....	27
A. Kinerja Pertumbuhan .....	27
1. Laju Pertumbuhan Spesifik .....	27
2. Pertambahan Bobot Relatif .....	27
3. Efisiensi Pakan .....	28
4. Sintasan .....	28
5. Komposisi Nutrisi Tubuh.....	29
6. Ekspresi Gen IGF-1 .....	30
7. Kinerja Usus.....	30
8. Indeks Hepatosomatik .....	32
9. Total Karotenoid .....	33
B. Kualitas Air .....	34
<b>V. PEMBAHASAN</b> .....	36
A. Kinerja Pertumbuhan .....	36
B. Kualitas Air .....	45
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47
<b>LAMPIRAN</b> .....	61

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Nama, spesifikasi, dan fungsi bahan yang digunakan pada penelitian ini.....	13
2. Nama, spesifikasi, dan fungsi alat yang digunakan pada penelitian ini .....	14
3. Komposisi nutrien bahan baku yang digunakan dalam formulasi pakan pellet (% bahan kering).....	16
4. Formulasi pakan pellet (%).....	16
5. Komposisi nutrien pakan pellet (% bahan kering, kecuali air).....	16
6. Komposisi nutrien pakan <i>Ulva lactuca</i> .....	17
7. Komposisi nutrien pakan setiap perlakuan (% bahan kering) .....	17
8. Pengaturan waktu pada tahap <i>Processing</i> dan <i>Embedding</i> .....	20
9. Tahap pewarnaan Mayer's Haematoxylin Eosin .....	20
10. LPS rata-rata pada ikan baronang emas selama 90 hari pemeliharaan pada setiap perlakuan.....	27
11. PBR rata-rata pada ikan baronang emas selama 90 hari pemeliharaan pada setiap perlakuan.....	27
12. EP rata-rata pada ikan baronang emas selama 90 hari pemeliharaan pada setiap perlakuan.....	28
13. SR rata-rata pada ikan baronang emas selama 90 hari pemeliharaan pada setiap perlakuan .....	29
14. Komposisi nutrisi ikan baronang emas selama 90 hari pemeliharaan pada setiap perlakuan .....	29
15. EG rata-rata pada ikan baronang emas selama 90 hari pemeliharaan pada setiap perlakuan.....	30
16. PUR dan TVU rata-rata pada ikan baronang emas selama 90 hari pemeliharaan pada setiap perlakuan .....	31
17. IHS rata-rata pada ikan baronang emas selama 90 hari pemeliharaan pada setiap perlakuan.....	32
18. TK rata-rata pada ikan baronang emas selama 90 hari pemeliharaan pada setiap perlakuan (% bahan kering, kecuali air) .....	33
19. Kualitas air media pemeliharaan ikan baronang selama 90 hari pemeliharaan	34
20. Hasil terbaik dari beberapa parameter.....	34

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan Baronang, <i>Siganus guttatus</i> .....	4
2. Kerangka pikir penelitian .....	12
3. Tata letak wadah pemeliharaan setelah pengacakan .....	22
4. Histologis vili usus ikan baronang emas .....	32
5. Warna tubuh ikan baronang emas .....	34
6. Pola pertumbuhan ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> yang diberi <i>U. lactuca</i> segar, pellet, dan kombinasi kedua jenis pakan selama 90 hari pemeliharaan .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Prosedur isolasi RNA total.....	62
2. Prosedur sintesis cDNA.....	62
3. Data laju pertumbuhan spesifik (LPS) rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	63
4. Hasil analisis ragam (ANOVA) LPS rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	63
5. Uji lanjut Tuckey LPS rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	63
6. Data penambahan bobot relatif (PBR) rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	64
7. Hasil analisis ragam (ANOVA) PBR rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	64
8. Uji lanjut Tuckey PBR rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	64
9. Data efisiensi pakan (EP) rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	65
10. Hasil analisis ragam (ANOVA) EP rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> ..	65
11. Uji lanjut Tuckey EP rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	65
12. Data sintasan (SR) rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	66
13. Hasil analisis ragam (ANOVA) SR rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> ..	66
14. Uji lanjut Tuckey SR rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	66
15. Hasil analisis ragam (ANOVA) komposisi nutrisi tubuh ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	67
16. Uji lanjut Tuckey kadar protein ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	67
17. Uji lanjut Tuckey kadar lemak ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	67
18. Uji lanjut Tuckey kadar abu ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	67
19. Uji lanjut Tuckey kadar serat kasar ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	68
20. Data ekspresi gen IGF-1 (EG) rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	68
21. Hasil analisis non-parametrik Kruskal-Wallis EG rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	68
22. Data panjang usus relatif (PUR) rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	69

Nomor	Halaman
23. Hasil analisis ragam (ANOVA) PUR rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	69
24. Data tinggi vili usus (TVU) rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	70
25. Hasil analisis ragam (ANOVA) TVU rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	70
26. Uji lanjut Tuckey TVU rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	70
27. Data indeks hipatosomatik (IHS) rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> ....	71
28. Hasil analisis ragam (ANOVA) IHS rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .	71
29. Data total karotenoid (TK) rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	72
30. Hasil analisis ragam (ANOVA) TK rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> ..	72
31. Uji lanjut Tuckey TK rata-rata ikan baronang emas, <i>S. guttatus</i> .....	72
32. Foto kegiatan penelitian.....	73



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ikan baronang merupakan salah satu komoditi ikan laut yang banyak ditemukan dan telah dibudidayakan di perairan pantai Indonesia. Ikan baronang merupakan ikan herbivora yang mampu mengonsumsi pakan nabati (Sitepu *et al.*, 2018), termasuk yang diformulasikan tanpa tepung ikan (Laining *et al.*, 2021). Kasim dan Mustafa (2017) menyatakan bahwa ikan baronang mengonsumsi berbagai jenis tanaman air di alam, namun lebih menyukai rumput laut sebagai makanan utamanya dibandingkan dengan makrofit lain seperti lamun. Meskipun umumnya tergolong herbivora, namun ikan baronang juga dapat bersifat omnivora karena pada isi perut ikan baronang dari perairan alam terdapat makanan berupa pakan hewani (Sahabuddin, 2014). Hal tersebut berarti ikan baronang mampu mengonsumsi pakan dengan kandungan protein tinggi. Ikan baronang juga merupakan pemakan pakan buatan (Paruntu, 2015). Namun, salah satu kendala kegiatan budidaya ikan baronang saat ini adalah belum tersedianya pakan komersil untuk ikan baronang di Indonesia, sehingga perlu dilakukan evaluasi mengenai penggunaan pakan segar, pakan buatan, dan kombinasi keduanya sebagai pakan ikan baronang.

Pemberian pakan segar pada ikan dapat menyerupai kebiasaan makan ikan di habitat aslinya, sehingga pakan tersebut dapat dikonsumsi dengan baik. Sementara, penggunaan pakan formulasi atau pakan buatan mampu memberi nutrisi yang lengkap dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi ikan, sehingga dapat membantu peningkatan pertumbuhan lebih cepat (Rahmaningsih dan Ari, 2013). Tetapi, harga pakan yang tinggi akibat maraknya penggunaan bahan baku impor membatasi pengembangan industri budidaya ikan laut (Abdel-Aziz dan Ragab, 2017). Upaya dalam mengurangi ketergantungan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan bahan lokal sebagai pakan ikan. Menurut Wardono dan Prabakusuma (2016), pakan ikan yang memanfaatkan bahan baku lokal dapat menghemat biaya produksi budidaya sebesar 25-35%. Pemilihan bahan sebagai pakan ikan dapat memanfaatkan bahan yang berasal dari sumber perairan (laut), seperti rumput laut. Rumput laut termasuk *Kappaphycus alvarezii*, *Sargassum* sp., dan *Gracilaria* sp. telah digunakan sebagai bahan pakan ikan baronang dan menunjukkan bahwa ikan baronang dapat mengonsumsi rumput laut tersebut dengan baik dan memberikan hasil positif pada pertumbuhan ikan (Saade *et al.*, 2020; Usman *et al.*, 2020; Usman *et al.*, 2021). Adapun salah satu rumput laut yang juga dapat digunakan sebagai pakan ikan yaitu *Ulva lactuca*.

*Ulva lactuca* merupakan salah satu jenis rumput laut hijau (*Chlorophyta*) yang memiliki potensi yang luas dalam perikanan (Zulfadhli dan Rinawati, 2018). Rumput laut *U. lactuca* mengandung protein 10-25%, karbohidrat 36-43%, lipid 0,6-1,6%, kandungan abu dan serat masing-masing 12,9% dan 29-55%, serta kandungan air 30,89%, vitamin B1 4,87 mg/kg, dan B2 0,86 mg/kg (Turan *et al.*, 2015; Rasyid, 2017; Morais *et al.*, 2020). Adapula menurut Dewi (2018), *U. lactuca* mengandung air 18,7%, protein 15-26%, lemak 0,1-0,7%, karbohidrat 46-51%, serat 2-5%, abu 16-23%, dan juga mengandung vitamin B1, B2, B12, C, dan E. Alga hijau ini juga mengandung selulosa yang larut dan tidak larut dalam air (38-52%) sesuai dengan struktur polisakarida dengan komponen utama yang disebut ulvan yang merupakan heteropolisakarida pada dinding sel yang sangat penting bagi sistem imun (Dominguez dan Loret, 2019; Kidgell *et al.*, 2019). Burtin (2003) menambahkan bahwa *Ulva* memiliki kandungan ulvan dan xilan yang mudah dicerna oleh bakteri usus. Kazir *et al.* (2019) mengemukakan bahwa ekstrak alga laut *Ulva* mampu dihidrolisis oleh enzim pencernaan, sehingga dapat meningkatkan tingkat penyerapannya dalam usus. Penggunaan rumput laut *U. lactuca* sebagai bahan pakan ikan telah dilaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan (Abdel-Aziz dan Ragab, 2017; Quezada-Rodriguez dan Fajer-Avila, 2016).

Pada uji pendahuluan sebelumnya, ikan baronang emas yang mengonsumsi *Ulva lactuca* segar pada fase pendederan menghasilkan warna kuning cerah dibandingkan dengan ikan yang diberi pakan komersil (Laining *et al.*, 2021), namun memiliki pertumbuhan yang lambat. Dengan demikian, ikan baronang pada masa pendederan dapat diberi pakan segar berupa *U. lactuca*. Jenis rumput laut tersebut merupakan sumber karbohidrat dan dapat dimanfaatkan oleh ikan baronang emas sebagai sumber energi. Namun, informasi tentang peran rumput laut *U. lactuca* sebagai pakan ikan perairan laut termasuk ikan baronang masih kurang, sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan *U. lactuca* sebagai pakan tunggal atau dikombinasikan dengan pakan buatan terhadap kinerja pertumbuhan, sintasan, komposisi nutrisi tubuh ikan, kinerja usus, dan ekspresi gen IGF-1 ikan baronang emas, *Siganus guttatus* pada fase pendederan. Sebagai tambahan, warna dan kandungan total karotenoid ikan baronang emas juga dievaluasi pada akhir pemeliharaan. Selain performa pertumbuhan ikan, warna ikan juga diketahui dapat mempengaruhi kualitas ikan, sementara karotenoid selain berfungsi sebagai pigmen juga memiliki beberapa fungsi biologis, termasuk sebagai sumber vitamin A, perlindungan seluler dari kerusakan dinamis, sebagai antioksidan biologis, dan peningkatan potensi pertumbuhan (Laining *et al.*, 2017; Laining *et al.*, 2022).

## **B. Rumusan Masalah**

Harga bahan pakan ikan merupakan suatu masalah yang menjadi faktor pembatas pembudidaya dalam menggunakan bahan yang berkualitas. Salah satu upaya dalam mengatasi hal tersebut yaitu dengan memanfaatkan pakan lokal atau pakan segar dan meminimalisir penggunaan pakan buatan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan rumput laut, *U. lactuca* segar sebagai pakan ikan baronang emas, *S. guttatus*. Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah berapakah dosis rumput laut, *U. lactuca* segar yang dikombinasikan dengan pakan buatan yang mampu menghasilkan kinerja pertumbuhan ikan baronang emas terbaik?

## **C. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan dosis *U. lactuca* segar yang dikombinasikan dengan pakan buatan yang mampu menghasilkan kinerja pertumbuhan ikan baronang emas terbaik.

Adapun kegunaan penelitian ini yaitu menjadi sumber acuan untuk penggunaan rumput laut *U. lactuca* segar sebagai pakan ikan baronang emas dalam rangka memanfaatkan bahan baku lokal untuk menekan harga pakan, meminimalisir penggunaan pakan buatan, meningkatkan pendapatan pembudidaya, dan dapat digunakan sebagai sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.

## **D. Ruang Lingkup Permasalahan**

Penelitian ini dibatasi dengan penggunaan berbagai dosis rumput laut, *U. lactuca* segar sebagai pakan ikan terhadap kinerja pertumbuhan ikan baronang emas, *S. guttatus*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Ikan Baronang Emas (*Siganus guttatus*)

Ikan baronang emas (*Siganus guttatus*) (Gambar 1) merupakan salah satu spesies ikan laut yang mempunyai potensi komersial yang besar untuk dibudidayakan secara intensif. Ikan baronang adalah famili yang terdiri dari 28 spesies yang dicirikan dengan warna yang gelap, spesies fusiform yang biasanya bergerombol di dalam lamun dan/atau rumput laut, sehingga toleran pada kepadatan tinggi (Ebrahim, *et al.*, 2020). Meskipun ikan baronang merupakan ikan herbivora yang memanfaatkan rumput laut sebagai pakan utama, namun mereka juga mampu mengonsumsi pakan buatan atau limbah ikan (Dizhi *et al.*, 2018). Menurut hasil penelitian Wahyuningtyas *et al.* (2017), ikan baronang dengan berat 200,67 g yang difilet tanpa kulit mengandung 77,79% air, 15,93% protein, 1,01% abu, dan 0,93% lemak. Ikan baronang mengandung 16 asam amino, termasuk sembilan asam esensial dan tujuh asam amino non-esensial.

#### 1. Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan baronang emas (*Siganus guttatus*) menurut Carpenter dan Smith-Vaniz (2016) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: <i>Siganidae</i>
Genus	: <i>Siganus</i>
Spesies	: <i>Siganus guttatus</i>
Nama umum	: Golden Rabbitfish (White <i>et al.</i> , 2013)
Nama lokal	: Baronang Emas (Laining <i>et al.</i> , 2021)



**Gambar 1.** Ikan baronang emas (*Siganus guttatus*) (Sumber:Dok. Pribadi 2022)

Ikan baronang emas (*Siganus guttatus*) disebut juga *golden rabbitfish* dengan kepala yang berbentuk seperti kelinci dan memiliki warna tubuh biru keperakan dengan bintik orange kecoklatan dan bercak kuning dekat ujung sirip punggungnya (Ilham, 2018). Kepala ikan baronang emas berwarna emas dengan garis kebiruan dari mulut hingga mata dan di pipi (White *et al.*, 2013). Ikan baronang memiliki panjang  $\pm 25,0$  cm. Ikan ini memiliki jari-jari sirip dorsal keras sejumlah 13 buah, jari-jari sirip dorsal lunak 10 buah, jari-jari sirip anal 7 buah, dan jari-jari sirip dubur lunak 9 buah. Ikan baronang totol memiliki tubuh yang berbentuk pipih, berwarna hitam kebiruan di bagian punggung, dan memiliki mulut berukuran kecil dengan posisi terminal. Ikan ini memiliki duri yang kokoh dan beracun pada bagian sirip punggung, anal, dan perut (Ilham, 2018).

## **2. Habitat**

Ikan baronang ditemukan hidup pada bentangan daerah yang cukup luas di Indo-Pasifik, mulai dari wilayah pantai timur Afrika hingga Polinesia, dan mulai dari Jepang bagian selatan hingga Australia bagian utara, serta di Mediterania bagian timur (Subandiyono dan Hastuti, 2016). Ikan baronang dapat hidup pada perairan berdasar lunak dan berbatu dengan kedalaman hingga 25 m (White *et al.*, 2013). Suwarni *et al.* (2020) juga mengemukakan bahwa ikan baronang berdistribusi di sekitar padang lamun, mangrove, muara sungai serta di laguna dangkal di lingkungan pesisir laut tropis.

Ikan baronang dibudidayakan dalam berbagai sistem yaitu di lokasi terkontrol, seperti hatchery yang memiliki kualitas air yang optimal untuk pertumbuhan ikan budidaya, sementara di lokasi terbuka, seperti keramba jaring apung, kualitas airnya dan tambak bergantung pada kondisi lingkungan, dimana dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan baronang yang dibudidayakan. Pemeliharaan pada bak di hatchery banyak dilakukan oleh pembudidaya karena lebih dapat mengontrol kondisi ikan dan kualitas air yang mampu menjamin kehidupan ikan bila dilakukan sesuai syarat pemeliharaan.

## **3. Kebiasaan Makan dan Kebutuhan Nutrien Pakan**

Secara umum, ikan baronang merupakan ikan herbivora yang memiliki usus yang panjang, sehingga mampu mencerna karbohidrat yang lebih banyak di bandingkan ikan karnivora (Sari *et al.*, 2019). Ikan ini juga mencerna pakan dalam jangka waktu yang lebih lama dibandingkan dengan ikan karnivora. Ikan baronang di alam memanfaatkan tanaman air sebagai makanannya seperti lamun dan rumpul laut. Ikan baronang emas (*S. guttatus*) sebagai hama rumput laut semakin menunjukkan bahwa ikan ini tergolong herbivora (Nasrullah dan Sulisty, 2018; Amalyah *et al.*, 2019). Menurut penelitian

Paruntu *et al.* (2020), secara umum ikan baronang mengonsumsi alga dan tumbuhan benthik, sehingga dapat diketahui bahwa ikan baronang mengonsumsi pakan nabati sebagai makanan utama, dimana salah satunya adalah rumput laut. Hal ini didukung oleh Metar *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa usus ikan baronang (*S. canaliculatus*) mengandung 65,9% alga, echinoderm (5,62%), moluska (2,72%), krustase (1,49%), dan *semi-digested* (24,27%). Adapula Parawansa *et al.* (2020) yang mengemukakan bahwa jenis pakan yang ditemukan pada usus ikan baronang *S. guttatus* didominasi oleh alga/fitoplankton. Sementara, Duray (1998) menyatakan bahwa beberapa spesies ikan baronang memiliki kandungan karbohidrase dan protease sehingga mampu menjadi omnivor dan mengonsumsi pakan dengan kandungan protein tinggi. Hal ini juga dikemukakan oleh Sahabuddin (2014) bahwa ikan baronang tidak selamanya merupakan hewan herbivora, tetapi juga dapat bersifat sebagai hewan omnivora karena isi perut ikan baronang dari perairan alam terdapat makanan berupa pakan hewani.

Dalam proses budidaya, ikan baronang membutuhkan nutrisi pakan yang cukup untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang optimal. Kebutuhan protein dalam pakan untuk ikan baronang sebesar 20–30% (BRPBAP3, 2019). Usman *et al.* (2015) melaporkan bahwa ikan baronang dapat mengonsumsi dengan baik pakan dengan protein tinggi yang berkisar 32–34% tanpa menurunkan laju pertumbuhannya. Begitu pula pada penelitian Parazo (1990) yang menyatakan bahwa ikan baronang, *S. guttatus* ukuran juvenil membutuhkan kandungan protein pakan sebesar 35% untuk menghasilkan nilai produksi protein dan rasio efisiensi protein yang terbaik. Adapun menurut Laining *et al.* (2019), kebutuhan protein yang optimal untuk pembesaran ikan baronang emas adalah 33%. Sementara Usman *et al.* (2014) mengemukakan bahwa bahan pakan dengan kandungan protein rendah dapat digunakan untuk meningkatkan pemanfaatan sumber energi non-protein, seperti karbohidrat dan lemak. Kisaran kandungan lemak pakan yang layak untuk ikan baronang adalah 6–10% (BRPBAP3, 2019). Adapun menurut Ghanawi *et al.* (2011) menyatakan bahwa kandungan lemak pakan sebesar 45 g/kg telah mencapai kebutuhan lemak ikan baronang, *S. rivulatus*, namun kandungan lemak pakan untuk pertumbuhan *S. rivulatus* yang optimal adalah sebesar 98 g/kg. Sementara kandungan karbohidrat pakan ditunjukkan oleh kandungan serat kasar dan BETN pakan tersebut. Kamaruddin (2013) menyatakan bahwa ikan baronang mampu mengonsumsi pakan dengan BETN yang mencapai 41,88%. Adapun kandungan serat kasar pakan memiliki batas tertentu untuk dapat dicerna dengan baik oleh ikan. Serat kasar yang tinggi dalam pakan dapat menyebabkan pakan sulit dicerna walaupun ikan baronang termasuk ikan herbivora dan di alam memakan rumput laut (Palinggi dan Rohama, 2012). Dalam BRPBAP3 (2019), pakan dengan kandungan serat kasar 3–12% dapat dicerna dengan baik oleh ikan baronang. Begitu pula dengan

kandungan abu pakan yang hanya dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan baronang bila berkisar 8–10% (BRPBAP3, 2019). Sementara, kandungan serat kasar dan abu pakan ikan baronang spesies *S. javus* yang menghasilkan pertumbuhan yang baik adalah 76 g/kg serat kasar dan 135 g/kg abu (Laining *et al.*, 2017).

## **B. Rumput Laut Hijau (*Ulva lactuca*)**

Rumput laut merupakan bagian dari flora yang terdiri atas banyak jenis dan memiliki peranan penting di lingkungan laut. Rumput laut diketahui kaya akan protein, karbohidrat, mineral, vitamin (A, B, C, dan Niasin), dan antioksidan (Rao *et al.*, 2018), namun mengandung lipid dan lemak yang relatif rendah (Padam dan Chye, 2020). Herliany *et al.* (2017) juga menyatakan bahwa pada umumnya rumput laut mengandung kalori rendah, namun kaya akan vitamin, mineral, dan serat. Kandungan nutrisi rumput laut sangat dipengaruhi oleh lokasi geografis, variasi musim, suhu air dan salinitas, metode budidaya, kedalaman area budidaya, dan faktor eksternal lainnya (Padam dan Chye, 2020). Rumput laut mampu tumbuh dalam kisaran suhu dan salinitas yang luas serta memiliki sifat yang dapat berubah sesuai dengan perubahan lingkungan sekitarnya (Charrier *et al.*, 2017; Upreti *et al.*, 2020). Terdapat beberapa jenis rumput laut, termasuk rumput laut hijau. Rumput laut hijau termasuk divisi *Chlorophyta* yang memiliki pigmen klorofil (a dan b), dan carotenoid ( $\beta$ -karoten dan xantofil) (Gomez-Zavaglia *et al.*, 2019). Salah satu rumput hijau yang saat ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah *Ulva lactuca*.

*Ulva lactuca* merupakan salah satu jenis rumput laut hijau yang tergolong dalam divisi *Chlorophyta* yang memiliki potensi yang luas dalam perikanan (Zulfadhli dan Rinawati, 2018). Genus *Ulva* pertama kali diidentifikasi oleh Linnaeus pada tahun 1753 (Abdel-Aziz dan Ragab, 2017). Rumput laut *Ulva* memiliki bentuk spesifik berupa talus tipis warna hijau dengan tepi bergelombang, memiliki aklimatisasi luas, dan dapat mengubah karakteristik morfologi dengan cepat sebagai respon terhadap lingkungan (Suryaningrum dan Samsudin, 2017). Menurut Costa *et al.* (2018), *Ulva* dapat dikembangkan sebagai bahan pangan, salah satunya bahan baku pakan ikan, karena memiliki kadar karbohidrat dan protein yang cukup tinggi tetapi rendah lemak. *U. lactuca* mengandung protein 10-25%, karbohidrat 36-43%, lipid 0,6-1,6%, kandungan abu dan serat masing-masing 12,9% dan 29-55% (Morais *et al.*, 2020). Ashour *et al.* (2020) menyatakan bahwa *U. lactuca* memiliki nilai gizi tinggi karena mengandung polisakarida, protein, vitamin dan mineral yang tinggi. Alga hijau ini juga mengandung selulosa yang larut dalam air dan tidak larut (38-52%) sesuai dengan struktur polisakarida dengan komponen utama yang disebut ulvan (Dominguez dan Loret, 2019). Ulvan merupakan

heteropolisakarida pada dinding sel yang berperan penting pada sistem imun (Kidgell *et al.*, 2019). Hal ini didukung oleh Ktari (2017) yang mengemukakan bahwa *U. lactuca* dapat berguna sebagai antibakteri, anti-inflamasi, dan antiprotozoa. Adapun McCauley *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa *U. lactuca* mengandung EPA dan DHA yang rendah, tidak seperti pada mikroalga tertentu, dimana *U. lactuca* memiliki profil asam lemak unik yang ditandai dengan asam alfa-linolenat tingkat tinggi. Menurut Diamahesa *et al.* (2017), *U. lactuca* juga dapat digunakan untuk bioremediasi karena memiliki karakteristik *opportunistic*, seperti memiliki laju pertumbuhan yang tinggi dan mudah dibudidayakan pada lingkungan luas.

Pada penelitian Abdel-Aziz dan Ragab (2017), ikan baronang (*Siganus rivulatus*) yang diberi pakan kombinasi *U. fasciata* segar dengan pakan buatan memperoleh nilai laju pertumbuhan spesifik sebesar 3,80%/hari. Kemudian alga *U. lactuca* menunjukkan pengaruh positif terhadap performa pertumbuhan udang vanamei (*Litopenaus vannamei*) dan juga ekstrak polisakarida dari *Ulva* dapat meningkatkan aktivitas fagositosis udang (Pratiwi dan Pratiwy, 2021). Begitu pula dalam Mazlum *et al.* (2021), dimana penggunaan tepung *U. lactuca* sebagai pakan udang karang merah (*Procambarus clarkii*) juga menghasilkan pertumbuhan yang tinggi. Adapun Martinez-Antequera *et al.* (2021) memperoleh pertumbuhan yang baik pada ikan kakap (*Sparus aurata*) dan ikan kakap laut Eropa (*Dicentrarchus labrax*) dan bobotnya berlipat ganda dengan total SGR ~1,3-1,4%/hari dengan pemberian *Ulva ohnoi*.

### C. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan suatu perubahan bentuk akibat pertambahan panjang, berat, dan volume dalam periode tertentu secara individual. Pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimiawi, seperti suhu air, pH, oksigen terlarut dan tingkat kecerahan (Bajaj, 2017). Pertumbuhan ikan juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, dimana kondisi lingkungan yang baik dapat merangsang ikan untuk lebih aktif dalam mencari dan mengonsumsi pakan, sehingga ikan dapat tumbuh secara optimal selama masa pemeliharaan. Adapun Syah *et al.* (2020) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi ikan adalah kepadatan ikan, dimana hal ini akan menentukan tingkatan implementasi teknologi budidaya yang disebabkan oleh batas ruang, stok pakan sebagai sumber nutrisi ikan, kebutuhan oksigen terlarut, kapasitas sisa pakan, feses, dan metabolisme ikan yang dapat mengurangi kualitas media pemeliharaan.

Sementara pertumbuhan ikan juga dipengaruhi oleh pakan yang diberikan. Pakan merupakan salah satu aspek penting dalam kegiatan budidaya dengan fungsi sebagai



sumber nutrisi dan energi untuk menunjang pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup organisme. Salah satu faktor yang mempengaruhi performa pertumbuhan ikan yaitu tingkat pemberian pakan, dimana peningkatan tingkat pemberian pakan ikan juga akan meningkatkan tersedianya sumber daya (seperti asam amino, struktur lipid, energi) yang dapat menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik (Ragab *et al.*, 2017). Kandungan nutrisi pakan juga perlu sesuai dengan kebutuhan ikan untuk kelangsungan hidupnya, sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan perkembangan ikan. Pemberian pakan pula harus dilakukan seefisien mungkin untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal. Pakan juga harus tersedia dalam jumlah yang cukup, terus menerus (kontinu), dan memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan. Namun, pakan tidak hanya dimanfaatkan untuk pertumbuhan ikan, tetapi juga diperlukan untuk aktivitas dan reproduksi ikan, sehingga apabila efisiensi pakan rendah, maka ikan membutuhkan jumlah pakan yang lebih banyak untuk meningkatkan berat tubuhnya (Haryanto *et al.*, 2014).

#### **D. Kualitas Air**

Kualitas air diketahui secara luas sebagai salah satu kondisi paling penting yang dapat dikendalikan untuk mengurangi potensi munculnya penyakit dan tekanan pada sistem budidaya. Toleransi fisiologis pada ikan terhadap perubahan kualitas air dipengaruhi oleh nilai parameter lingkungan dan biologis yang berubah-ubah. Adapun beberapa parameter kualitas air yang umum diukur dalam suatu perairan budidaya adalah sebagai berikut.

##### **1. Suhu**

Suhu merupakan salah satu faktor kualitas air yang dapat mempengaruhi nafsu makan, aktivitas, pertumbuhan, dan perkembangan ikan pada proses pemeliharaan. Suhu juga dapat mempengaruhi proses metabolisme ikan. Boyd dan Lichtkoppler (1979) mengemukakan bahwa suhu dapat mempengaruhi proses kimia dan biologi, dimana laju reaksi kimia dan biologis meningkat dua kali lipat pada setiap kenaikan suhu 10°C. Hal tersebut berarti bahwa organisme akuatik akan menggunakan oksigen terlarut dua kali lebih banyak pada suhu 30°C dibandingkan pada suhu 20°C, dan reaksi kimia akan berkembang dua kali lebih cepat pada suhu 30°C dibandingkan pada suhu 20°C.

Menurut Laila (2018), kestabilan suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan karena suhu sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme. Perbedaan suhu air media dengan tubuh ikan dapat mengakibatkan sebagian besar energi yang tersimpan dalam tubuh ikan digunakan untuk penyesuaian diri terhadap lingkungan tersebut, sehingga dapat merusak sistem metabolisme atau pertukaran zat. Hal ini dapat

mengganggu pertumbuhan ikan karena adanya gangguan sistem pencernaan. Mainassy (2017) menambahkan bahwa suhu sangat mempengaruhi keberadaan ikan, dimana jika suhu terlalu tinggi, maka akan menimbulkan kondisi stress pada tubuh ikan.

Ikan baronang (*Siganus* sp.) yang dipelihara di tambak mampu mentolerir suhu 26,96°C–27,70°C (Saifuddin, 2019). Adapun pada penelitian Syah *et al.* (2020) menunjukkan bahwa ikan baronang yang dibudidayakan di keramba jaring apung hidup pada suhu berkisar 24,77°C–30,33°C. Sementara Visca Jr *et al.* (2017) memperoleh suhu berkisar 27,50 °C–30,47 °C pada budidaya ikan baronang (*S. canaliculatus*) di keramba. Dengan demikian, ikan baronang tergolong ikan yang mampu beradaptasi pada kisaran suhu yang cukup luas.

## **2. Salinitas**

Salinitas merupakan konsentrasi seluruh larutan garam yang diperoleh dalam air laut (Hamuna *et al.*, 2018). Perubahan salinitas pada suatu perairan dipengaruhi oleh arus, dimana pergerakan air akan menimbulkan pergantian air sehingga kadar salinitas tidak dapat berubah secara drastis. Salinitas perairan juga dapat dipengaruhi oleh curah hujan, dimana kurangnya curah hujan dapat mengakibatkan salinitas air tinggi, begitu pula dengan penguapan air, dimana tingginya penguapan air juga membuat salinitas air tinggi (Juniarti *et al.*, 2017; Mainassy, 2017). Oleh karena itu, salinitas perairan dalam proses budidaya suatu kultivan dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar. Menurut Seale dan Ellis (2019), ikan baronang dapat mentolerir salinitas rendah hanya untuk waktu yang singkat, seperti pada saat terjadi hujan deras dan tidak dianjurkan salinitas lebih rendah dari 12 ppt untuk waktu yang lama.

Visca Jr *et al.* (2017) mengemukakan bahwa ikan baronang (*S.canaliculatus*) dapat beradaptasi pada salinitas 20,56–34,23 ppt di keramba jaring apung. Sementara menurut Saifuddin (2019), perairan tambak dengan salinitas 37,15-37,33 ppt mampu ditolerir oleh ikan baronang (*Siganus* sp.). Adapun Syah *et al.* (2020) menyatakan ikan baronang di keramba jaring apung mampu bertahan hidup pada salinitas 34–43 ppt, dimana pada kondisi salinitas tinggi ikan akan menggunakan energi yang banyak untuk mengontrol sistem osmoregulasi dalam tubuh. Dengan demikian, ikan baronang memiliki kemampuan dalam bertahan hidup dengan kisaran salinitas perairan yang luas (*euryhaline*).

## **3. pH**

Nilai pH merupakan derajat keasaman yang digunakan dalam penentuan keasaman dan kebasaan suatu larutan (Zulius, 2017). Nilai pH suatu perairan dipengaruhi oleh fluktuasi kadar O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> dalam aktivitas fotosintesis dan respirasi,

dimana semakin tinggi CO<sub>2</sub> maka semakin rendah nilai pH air, begitupun sebaliknya. Sedangkan kadar O<sub>2</sub> yang rendah akan mengakibatkan nilai pH air yang rendah pula. Fluktuasi nilai pH dapat dipengaruhi oleh suhu perairan, dimana suhu yang rendah akan menyebabkan naiknya kadar CO<sub>2</sub> di perairan, dimana hal tersebut akan menghasilkan pH air menjadi rendah.

Perairan laut pada umumnya memiliki pH berkisar 6,5–9,0 dan nilai pH yang ideal untuk kehidupan organisme akuatik adalah berkisar 6,5–8,5. Berubahnya nilai pH dapat menimbulkan perubahan terhadap keseimbangan kandungan karbon dioksida, bikarbonat, dan karbonat di dalam air (Siburian *et al.*, 2017).

Rabia (2016) menyatakan bahwa ikan baronang (*S. guttatus*) dapat bertahan hidup pada kisaran pH 7,5–7,9 di tambak. Adapun menurut Rajaprabhu *et al.* (2021), ikan baronang dapat mentolerir pH dengan kisaran 7,06–8,70. Sementara Visca Jr *et al.* (2017) memperoleh kisaran pH optimal bagi kehidupan ikan baronang (*S. canaliculatus*) yaitu 6,7–9,4. Dengan demikian, ikan baronang dapat hidup pada kisaran pH yang luas.

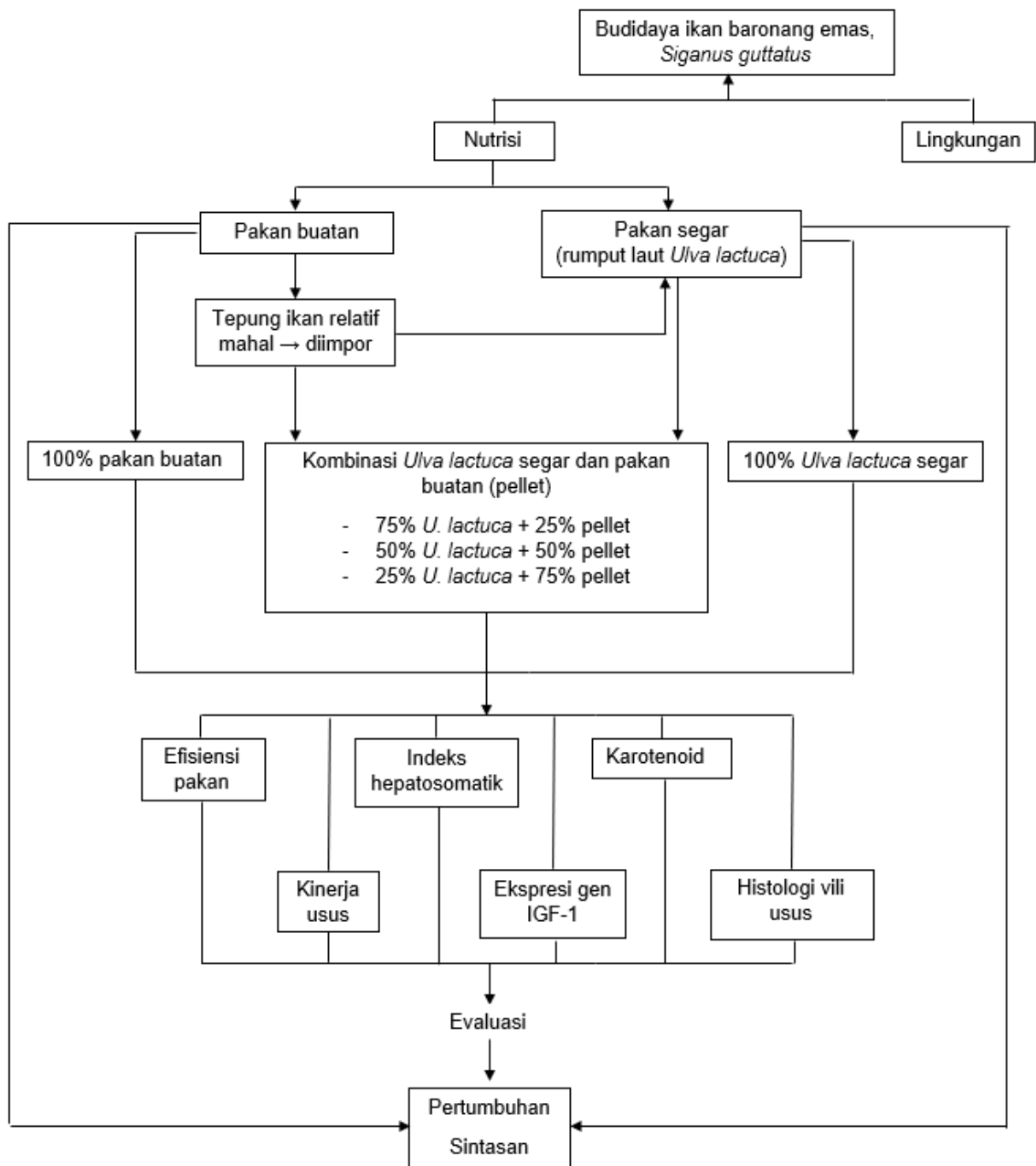
#### **4. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)**

Oksigen terlarut (DO) merupakan gas oksigen yang berasal dari udara dan proses fotosintesis terlarut dalam air. Oksigen terlarut suatu perairan bergantung pada suhu air, garam terlarut, tekanan atmosfer (*altitude*), keberadaan senyawa pereduksi, materi tersuspensi, dan spesies hidup (Mayunar, 1995). Aruan dan Siahaan (2017) mengemukakan bahwa kandungan DO minimum yaitu 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun. Oksigen terlarut dalam air laut dapat dipengaruhi oleh suhu dan salinitas perairan, dimana kadar oksigen akan bertambah dengan suhu yang semakin rendah dan berkurang dengan semakin tingginya salinitas (Salmin, 2005). Faktor kedalaman perairan juga mempengaruhi tinggi rendahnya oksigen terlarut dalam air, dimana hal tersebut umumnya dipengaruhi oleh proses sedimentasi yang tinggi sehingga menyebabkan terjadinya kekeruhan dan kadar oksigen yang mampu masuk ke dalam air rendah (Sverdrup *et al.*, 1942).

Kadar oksigen terlarut yang baik bagi ikan dalam proses budidaya adalah 5–8 ppm (Mayunar, 1995). Menurut Magno-Tan *et al.* (2017), nilai standar oksigen terlarut untuk budidaya ikan baronang (*S. guttatus*) berkisar 4–5 ppm. Adapun dalam penelitian Abalos (2015), ikan baronang (*S. guttatus*) dibudidayakan di keramba jaring apung pada kisaran DO 2,0–4,6 ppm. Sementara Rajaprabhu *et al.* (2021) berpendapat bahwa ikan baronang dapat bertahan hidup pada kisaran DO 5,62–7,20 mg/L. Ikan baronang juga mampu mentolerir kadar oksigen terlarut suatu perairan dengan kisaran 6,1–6,4 mg/L (Verdian *et al.*, 2020), 6,44–7,27 mg/L (Ragab *et al.*, 2017) dan 6,7–7,5 ppm (Visca Jr *et al.*, 2017).

## E. Kerangka Pemikiran

Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka pikir penelitian

## F. Hipotesis

Berdasarkan tujuan penelitian, maka hipotesis penelitian ini adalah *Ulva lactuca* yang dikombinasi dengan pakan buatan dengan dosis tertentu dapat mendukung kinerja pertumbuhan ikan baronang emas, *Siganus guttatus*.