SKRIPSI TONI ANGGARA Budidaya Perairan.pdf

WORD COUNT 16780
TIME SUBMITTED 20-AUG-2026 03:33PM
PAPER ID 123820475

SKRIPSI

LAJU KONSUMSI DAN EFISIENSI KONVERSI PAKAN IKAN BETUTU (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852) DALAM SISTEM BUDIDAYA KOLAM TERPAL DI SUNGAI SALAK KABUPATEN INDRAGIRI HILIR

Oleh:

TONI ANGGARA
NIM. 204201010004

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
TEMBILAHAN

2026

SKRIPSI

LAJU KONSUMSI DAN EFISIENSI KONVERSI PAKAN IKAN BETUTU (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852) DALAM SISTEM BUDIDAYA KOLAM TERPAL DI SUNGAI SALAK KABUPATEN INDRAGIRI HILIR

Oleh:

TONI ANGGARA
NIM. 204201010004

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan (S.Pi)
Pada Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Indragiri

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM INDRAGIRI
TEMBILAHAN

2026

SKRIPSI

LAJU KONSUMSI DAN EFISIENSI KONVERSI PAKAN IKAN BETUTU (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852) DALAM SISTEM BUDIDAYA KOLAM TERPAL DI SUNGAI SALAK KABUPATEN INDRAGIRI HILIR

Oleh:

TONI ANGGARA
NIM. 204201010004

Menyetujui :

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Syaiful Ramadhan Harahap, S.Pi., M.Si	**Andi Yusapri, S.Pi., M.Si**
NIDN. 1013068302	**NIDN. 1023037101**

Mengetahui :

Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri	Ketua Program Studi Budidaya Perairan
Andi Yusapri, S.Pi., M.Si	**Ir. Arief Rachman B, S.Pi., M.Si**
NIDN. 1023037101	**NIDN. 1020109004**

SKRIPSI

LAJU KONSUMSI DAN EFISIENSI KONVERSI PAKAN IKAN BETUTU (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852) DALAM SISTEM BUDIDAYA KOLAM TERPAL DI SUNGAI SALAK KABUPATEN INDRAGIRI HILIR

Oleh :

TONY ANGGARA
NIM. 204201010004

Telah Dipertahankan di Hadapan Dewan Penguji Pada Tanggal 20 Juli 2026
Serta Dinyatakan Lulus Dan Disetujui Sebagai Syarat Kelengkapan Jenjang
Studi Strata (S1) Program Studi Budidaya Perairan
Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I	Anggota Tim Penguji
Dr. Syaiful Ramadhan Harahap, S.Pi,M.Si	**Ir. Arief Rachman B, S.Pi., M.Si**
NIDN. 1013068302	**NIDN. 1020109004**
Pembimbing II	**Khairul Ihwan, S.T., M.T**
	NIDN : 1005058603
Andi Yusapri, S.Pi., M,Si	
NIDN. 1023037101	
	Nurhasan S.Pi., M.Si
	NUPTK. 28422756657130232

Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Tanggal 20 juli 2026

Pengelolaan Program Studi Budidaya Perairan

SKRIPSI

LAJU KONSUMSI DAN EFISIENSI KONVERSI PAKAN IKAN BETUTU (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852) DALAM SISTEM BUDIDAYA KOLAM TERPAL DI SUNGAI SALAK KABUPATEN INDRAGIRI HILIR

OLEH

TONY ANGGARA
NIM. 204201010004

Telah Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Pada Tanggal 20 juli 2026
Serta Dinyatakan Lulus Dan Disetujui Sebagai Syarat Kelengkapan
Jenjang Studi Strata Satu (S1)Program Studi Budidaya Perairan
Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I	: **Dr. Syaiful Ramadhan Harahap, S.Pi, M.Si** **NIDN. 1013068302**	.....
Pembimbing II	: **Andi Yusapri, S.Pi., M.Si** **NIDN. 1023037101**	....
Anggota	1. **Ir. Arief Rachman B, S.Pi., M.Si** **NIDN. 1023037101**	.....
	2. **Khairul Ihwan, S.T., M.T** **NIDN : 1005058603**	.....
	3. **Nurhasa, S.Pi., M.Si** **NUPTK. 28422756657130232**	.....

Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Tanggal 20 juli 2026

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

"Laju Konsumsi Dan Efisiensi Konversi Pakan Ikan Betutu (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852) Dalam Sistem Budidaya Kolam Terpal Di Sungai Salak Kabupaten Indragiri Hilir". Adalah benar merupakan karya saya sendiri dan belum digunakan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya dalam penulisan skripsi ini juga terdapat karya yang sama persis yang di terbitkan oleh orang lain, kecuali semua sumber data dan informasi yang berasal dari kutipan karya tulis yang telah di terbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan di cantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi.

Tembilahan, 20 juli 2026

Tony Anggara
NIM. 204201010004

RIWAYAT HIDUP



Tony Anggara di lahirkan di Sungai Guntung pada 20 maret 2002 merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Ayah Sukamto dan Ibu Misiyah. Penulis memulai pendidikan di SDN 018 Desa Sarimulya pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2014. Dan masuk Sekolah SMPS Darul Furqan Tanjung Batu 2015 dan lulus pada tahun 2017. Masuk sekolah SMAS Darul Furqan Tanjung Batu pada tahun 2017 dan lulus pada tahun 2020 dan pada tahun 2020 akhir penulis melanjutkan pendidikannya di Universitas Islam Indragiri masuk di jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian dan lulus pada tanggal 2026. penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kecamatan Kempas, Desa Sungai Ara, Dusun Cita Harapan, Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. Dalam rangka menyelesaikan Studi jenjang S1 penulis melaksanakan penelitian dengan judul.

"Laju Konsumsi Dan Efisiensi Konversi Pakan Ikan Betutu (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852) Dalam Sistem Budidaya Kolam Terpal Di Sungai Salak Kabupaten Indragiri Hilir" di bawah bimbingan Bapak Dr. Syaiful Ramadhan Harahap, S.Pi, M.Si dan Bapak Andi Yusapri S.Pi., M.Si dinyatakan lulus Pada tanggal 20 juli 2026 dan berhak menyandang gelar Sarjana Perikanan (S.Pi).

ABSTRAK

TONY ANGGARA (204201010004) Analysis of Feeding Rate (FR) and Feed Conversion Ratio (FCR) on the Growth and Survival of Marble Goby (Oxyeleotris marmorata Bleeker, 1852) Cultured in a Controlled Tarpaulin Pond System. Supervised by Dr. Syaiful Ramadhan Harahap, S.Pi., M.Si. and Andi Yusapri, S.Pi., M.Si.

Abstract. *Marble goby (Oxyeleotris marmorata) production relies heavily on wild catches, creating a need for feed-efficient domestication strategies to support sustainable aquaculture. This study evaluated the feeding rate (FR), feed conversion ratio (FCR), specific growth rate (SGR), and survival of marble goby reared in tarpaulin ponds. Fifteen fish were cultured for 56 days in three ponds, with five fish per pond, and fed twice daily with chopped fresh trash fish to apparent satiation. The data were assessed descriptively and using quadratic polynomial regression. The mean FR ranged from 1.30 to 1.75% biomass day^{-1}, cumulative FCR from 6.53 to 10.67, and cumulative SGR from 0.19 to 0.26% day^{-1}. Pond 1 showed the most balanced performance, with an FCR of 6.53, biomass gain of 154 g, and 100% survival, whereas Pond 2 experienced 40% mortality. The FR–SGR relationship followed a quadratic pattern, with a stationary point at 1.45% biomass day^{-1} (R^2 = 0.3804). This value represents an efficient feeding range rather than a definitive optimum. Controlled feeding in tarpaulin ponds supports early-stage domestication and may reduce dependence on wild marble goby stocks.*

Keywords: *Domestication, feed efficiency, marble goby, sustainable aquaculture, tarpaulin pond*

RINGKASAN

TONY ANGGARA (204201010004). "Laju Konsumsi Dan Efisiensi Konversi Pakan Ikan Betutu (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852) Dalam Sistem Budidaya Kolam Terpal Di Sungai Salak Kabupaten Indragiri Hilir". Dibawah Bimbingan Dr. SYAIFUL RAMADHAN HARAHAP, S.Pi, M.Si Dan Andi Yusapri, S.Pi., M,Si

Abstrak. Ketersediaan ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) masih bergantung pada hasil tangkapan alam, sehingga pengembangan domestikasi berbasis efisiensi pakan diperlukan untuk mendukung akuakultur berkelanjutan. Kajian ini mengevaluasi laju konsumsi pakan (FR), rasio konversi pakan (FCR), pertumbuhan spesifik (SGR), dan kelulushidupan ikan betutu dalam kolam terpal. Sebanyak 15 ekor ikan dipelihara selama 56 hari pada tiga kolam, masing-masing berisi lima ekor, dan diberi ikan rucah segar dua kali sehari secara ad satiation. Data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan regresi polinomial kuadratik. FR rata-rata berkisar 1,30–1,75% biomassa hari^{-1}, FCR kumulatif 6,53–10,67, dan SGR kumulatif 0,19–0,26% hari^{-1}. Kolam 1 menunjukkan performa paling seimbang dengan FCR 6,53, pertambahan biomassa 154 g, dan kelulushidupan 100%, sedangkan Kolam 2 mengalami mortalitas 40%. Hubungan FR–SGR membentuk pola kuadratik dengan titik stasioner 1,45% biomassa hari^{-1} dan (R^2 = 0,3804). Kisaran tersebut merupakan kandidat tingkat konsumsi efisien, tetapi masih memerlukan validasi eksperimental. Kolam terpal dan pengelolaan pakan terukur berpotensi mendukung tahap awal domestikasi sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap populasi alam.

Kata kunci: Akuakultur berkelanjutan, domestikasi, efisiensi pakan, ikan betutu, kolam terpal

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahuwata'ala yang senantiasa memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Laju Konsumsi Dan Efisiensi Konversi Pakan Ikan Betutu (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852) Dalam Sistem Budidaya Kolam Terpal Di Sungai Salak Kabupaten Indragiri Hilir".** Tidak lupa juga penulis ucapkan sholawat kepada nabi kita nabi besar Muhammad Shallallahu'álaihi Wassallam.

Pada kesempatan ini Penulis juga ingin menyampaikan terimakasih kepada :

1. Orang Tua Bapak, Sukamto dan ibu misiyah terimakasih telah memberikan nasehat, semangat dan doa dalam menempu pendidikan. Semoga gelar sarjana ini bisa menjadikan senyum pertama dari sekian banyak kebahagiaan yang ingin ku persembahkan.
2. Bapak rektor Universitas Islam Indragiri yakni Bapak Dr. Najamuddin, Lc., MA.
3. Bapak Andi Yusapri S.Pi., M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri dan juga selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam Menyusun skripsi ini
4. Ketua Program Studi Budidaya Perairan Bapak Ir. Arief Rachman B, S.Pi., M.Si. dan juga selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Syaiful Ramadhan Harahap, S.Pi, M.Si selaku pembimbing I.
6. Dosen Penguji Bapak Ir. Arief Rachman. B, S.Pi., M.Si, Bapak Khairul Ihwan S.T., M.T. Bapak Nurhasan S.Pi., M.Si, dan seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

7. Seluruh Staf dan Karyawan di lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri yang telah membantu penulis dalam hal kelancaran administrasi.
8. Teman-teman seperjuangan yang tidak bisa disebutkan satu persatu di program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri.
9. Untuk adekku tersayang, terimakasih telah menjadi sumber semangat kecil yang sangat berarti bagi penulis
10. Untuk dirisendiri terimakasih sudah bertahan dan berjuang sampai titik ini
11. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas dukungan pendanaan penelitian melalui Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat berdasarkan Kontrak Kegiatan Nomor 134/C3/DT.05.00/PM/2025. Apresiasi juga disampaikan kepada Pokdakan Tempuling Madani Jaya sebagai mitra lokasi penelitian atas dukungan fasilitas dan pelaksanaan kegiatan penelitian di lapangan.

Penulis telah berusaha sebaik mungkin dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan harapan skripsi ini mampu menambah wawasan dan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang Budidaya Perairan.

Tembilahan, 20 juli 2026

Tony Anggara
NIM. 204201010004

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN ..... **i**

PERNYATAAN ..... **iv**

RIWAYAT HIDUP ..... **v**

ABSTRACT ..... **vi**

RINGKASAN ..... **viii**

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1
1.2. Perumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Manfaat Penelitian 4
1.5. Hipotesis Penelitian 5

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Taksonomi dan Morfologi 6
2.2. Biologi dan Ekologi 7
2.3. Jenis Pakan dan Kebiasaan Makan 8
2.4. Laju Konsumsi Pakan (*Feeding Rate*/FR) 9
2.5. Efisiensi Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*/FCR) 12
2.6. Budidaya Ikan dalam Sistem Kolam Terpal 11
2.7. Penelitian Terdahulu 12

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian 14
3.2. Alat dan Bahan 15
3.3. Metode Penelitian 16
3.4. Prosedur Penelitian 17
3.4.1. Konstruksi dan Persiapan Kolam 17
3.4.2. Persiapan Ikan Uji dan Aklimatisasi 17
3.4.3. Penebaran Ikan dan Pemberian Pakan 18
3.4.4. Sampling dan Pengukuran Kualitas Air 22
3.5. Analisis Data 22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pertumbuhan Berat Ikan Betutu 24
4.2. Pertumbuhan Panjang Ikan Betutu 28
4.3. Laju Konsumsi Pakan (*Feed Ratio*) FR 31
4.4. Laju Konversi Pakan (*Feed Conversion Rate*) FCR 34
4.5. Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*) SGR 36
4.6. Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*) SR 38
4.7. Kualitas Air 41
4.8. Hubungan Laju Konsumsi Pakan (*FR*) dan Efesiensi Konversi Pakan (*FCR*) Terhadap Laju pertumbuhan apesifikasi (*SGR*) 45

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan 50
5.2. Saran 50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Pertumbuhan Berat Ikan Betutu (Gram) 25
2. Pertumbuhan Panjang Ikan Betutu (Cm) 29
3. Laju Konsumsi Pakan Ikan Betutu (*Feed Ratio-FR*)..... 31
4. Laju Konversi Pakan Ikan Betutu (*Feed Conversion Rate - FCR*) 34
5. Ringkasan Konsumsi Pertumbuhan Biomassa dan FCR Komulatif Ikan Betutu Selama 56 Hari Pemeliharaan 35
6. Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate – SGR*) 36
7. Kelangsungan Hidup (*Survival Rate – SR*) 39
8. Kualitas Air..... 42
9. Hubungan Laju Konsumsi Pakan (*FR*) dan Efesiensi Konversi Pakan (*FCR*) Terhadap Laju pertumbuhan apesifikasi (*SGR*)..... 46

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Betutu (*Oxyeleotris marmorata* Bleeker, 1852) 7
2. Peta Lokasi Penelitian 14
3. Grafik Analisis Berat Ikan Betutu(Gram) 26
4. Grafik Analisis Panjang Ikan Betutu(Cm) 30
5. Grafik Analisis Konsumsi Pakan (FR) 32
6. Grafik Analisis Pertumbuhan Spesifik (SGR)..... 37
7. Grafik Analisis Kelangsungan Hidup (SR) 39
8. Grafik Hubungan Laju Konsumsi Pakan (*FR*) dan Efesiensi Konversi Pakan (*FCR*) Terhadap Laju pertumbuhan apesifikasi (*SGR*) 46

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Dokumentasi Alat dan Bahan 57
2. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian 58
3. Data sampling ikan betutu 59
4. Data Total Pakan termakan 62
5. Data Kualitas Air 63

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Indragiri Hilir memiliki potensi besar dalam sektor perikanan, salah satu komoditas unggulannya adalah ikan betutu (*Oxyeleotris Marmorata Bleeker*, 1852), yang secara lokal dikenal sebagai ikan bakut. Ikan ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan menjadi salah satu komoditas perikanan yang paling diminati, baik di pasar domestik maupun internasional. Permintaan pasar sangat tinggi, khususnya untuk ikan berukuran ≥500 gram, karena dianggap ideal untuk konsumsi dan ekspor. Di tingkat pengepul, harga ikan betutu dengan ukuran tersebut berkisar antara Rp100.000 hingga Rp150.000 per kilogram, dan dapat mencapai harga yang lebih tinggi di tingkat pasar, khususnya di wilayah perkotaan atau pasar ekspor (Pasai, 2022).

Tingginya permintaan pasar terhadap ikan betutu turut mendorong praktik penangkapan yang tidak berkelanjutan. Nelayan sering kali menangkap ikan berukuran kecil (<500 gram) yang sebenarnya belum layak konsumsi maupun jual. Praktik ini tidak hanya merugikan secara ekonomi—karena harga jual ikan kecil jauh lebih rendah dibandingkan ikan berukuran konsumsi—tetapi juga memberikan dampak negatif terhadap kelestarian stok ikan di alam. Penangkapan terhadap individu yang belum mencapai ukuran matang gonad pertama berarti ikan belum sempat bereproduksi, sehingga mempercepat penurunan populasi dan mengganggu proses rekrutmen alami dalam ekosistem perairan (Hismayasari *et al*., 2018).

Secara ekologis, eksploitasi berlebih terhadap ikan berukuran kecil mengganggu keseimbangan ekosistem perairan umum dan menurunkan

kemampuan populasi untuk melakukan rekrutmen alamiah (Latuconsina, 2019). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan alternatif untuk menjaga keberlanjutan sumber daya ikan betutu, salah satunya melalui kegiatan domestikasi berbasis budidaya. Strategi ini berfokus pada pembesaran ikan berukuran kecil hasil tangkapan alam hingga mencapai ukuran konsumsi dalam lingkungan yang terkontrol, seperti kolam terpal. Pendekatan ini tidak hanya memberikan nilai tambah ekonomi, tetapi juga mengurangi tekanan eksploitasi terhadap stok liar.

Dalam budidaya, efisiensi pakan merupakan faktor kunci yang menentukan keberhasilan teknis dan finansial. Dua indikator utama yang digunakan adalah efisiensi konversi pakan (*Feed Conversion Ratio*/FCR) dan laju konsumsi pakan (*Feeding Rate*/FR). FCR yang tinggi menunjukkan konversi pakan yang tidak efisien, meningkatkan biaya produksi dan menurunkan profitabilitas. Di sisi lain, FR yang terlalu rendah dapat memperlambat pertumbuhan (Mata *et al*., 2022). informasi ilmiah mengenai parameter-parameter ini, khususnya pada budidaya ikan betutu dalam sistem kolam terpal, masih sangat terbatas. Data ini sangat diperlukan untuk mengoptimalkan praktik budidaya berbasis efisiensi dan keberlanjutan.

Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa preferensi dan jenis pakan sangat memengaruhi konsumsi dan efisiensi konversi. (Lim *et al*., 2019) melaporkan bahwa ikan betutu memiliki preferensi tinggi terhadap pakan dengan pH rendah (sekitar 2,5–3,2), sementara (Harahap & Yusapri, 2015) menemukan bahwa pemberian ikan rucah lebih efektif dibandingkan udang rucah dalam meningkatkan pertumbuhan. Selain itu, frekuensi pemberian pakan dua kali sehari terbukti signifikan meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan (Ahlina *et al*.,

2018). Desain media budidaya juga berpengaruh; penggunaan kolam terpal berpartisi, sebagaimana diteliti oleh (Ahlina *et al*., 2019), mendukung pertumbuhan optimal dan mengurangi stres.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang laju konsumsi dan efisiensi konversi pakan yang optimal untuk mendukung pertumbuhan dan kelulushidupan (*Survival Rate*/SR) ikan betutu yang dipelihara dalam media kolam terpal yang terkontrol.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah laju konsumsi pakan (FR) ikan betutu yang dibesarkan dalam sistem budidaya kolam terpal terkontrol?
2. Berapakah nilai efisiensi konversi pakan (FCR) ikan betutu yang dibesarkan dalam sistem budidaya kolam terpal terkontrol?
3. Bagaimanakah hubungan antara laju konsumsi pakan dan efisiensi konversi pakan terhadap pertumbuhan serta kelulus hidupan ikan betutu dalam sistem budidaya kolam terpal terkontrol?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghitung laju konsumsi pakan (FR) ikan betutu yang dibesarkan dalam sistem kolam terpal terkontrol.
2. Mengukur efisiensi konversi pakan (FCR) pada ikan betutu yang di besarkan dalam sistem budidaya kolam terpal terkontrol.

3. Menganalisis hubungan antara laju konsumsi dan efisiensi konversi pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan betutu yang dibesarkan dalam sistem kolam terpal terkontrol.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara akademis, hasil penelitian ini dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan di bidang nutrisi dan teknologi budidaya, khususnya pada spesies ikan betutu, serta menjadi referensi bagi pengembangan riset lanjutan di bidang akuakultur.
2. Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pembudidaya dan nelayan dalam mengembangkan teknologi pembesaran ikan betutu yang efisien, terukur, dan berkelanjutan, terutama dalam sistem kolam terpal yang mudah diadopsi.
3. Secara ekologis, hasil penelitian ini berpotensi mendukung strategi domestikasi dan konservasi ikan betutu melalui pengurangan tekanan eksploitasi terhadap populasi liar, khususnya ikan-ikan berukuran kecil yang belum mencapai kematangan reproduksi.
4. Secara ekonomi, penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan nilai jual ikan betutu dan pendapatan masyarakat pesisir dengan cara mengoptimalkan pembesaran ikan hingga ukuran konsumsi ekspor yang bernilai tinggi.

1.5. Hipotesis Penelitian

- H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara laju konsumsi pakan dan efisiensi konversi pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan betutu dalam sistem budidaya kolam terpal terkontrol.
- H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara laju konsumsi pakan dan efisiensi konversi pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan betutu dalam budidaya sistem kolam terpal terkontrol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi dan Morfologi

Ikan betutu (*O. marmorata*) merupakan salah satu spesies dari famili Butidae yang dikenal luas di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam. Spesies ini memiliki sebaran nama lokal yang beragam, seperti ikan malas, ketutuk, atau bakut, bergantung pada daerah penyebarannya. Ikan betutu dikenal karena kebiasaannya yang pasif dan lebih banyak berdiam di dasar perairan,serta memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai ikan konsumsi premium. Secara sistematis, taksonomi ikan betutu dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Kottelat & Whitten, 1996):

Filum : Chordata

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Perciformes

Famili : Butidae

Genus : Oxyeleotris

Spesies : O, Marmorata (Bleeker, 1852)

Secara morfologi, ikan betutu memiliki bentuk tubuh yang memanjang dengan proporsi kepala yang relatif besar dan mulut yang lebar mengarah ke depan, menandakan sifat karnivora yang bergantung pada serangan mendadak terhadap mangsanya. Warna tubuh umumnya cokelat gelap hingga kehitaman, dihiasi dengan pola marmer atau belang yang tidak beraturan, yang berfungsi sebagai kamuflase di habitat dasar perairan berlumpur atau berbatu. Ikan ini dilengkapi dengan sirip punggung yang panjang dan bersatu, serta sirip ekor berbentuk

membulat. Salah satu ciri khas dari ikan betutu adalah perilakunya yang lamban dan tidak aktif berenang dalam jangka waktu lama. Ikan ini lebih banyak berdiam di dasar perairan, menunggu mangsa lewat, sehingga dalam beberapa daerah disebut sebagai "ikan malas" (Atang *et al*., 2015). Secara lebih rinci, struktur morfologi ikan betutu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Betutu (O, Marmorata Bleeker, 1852)

2.2 Biologi dan Ekologi

Ikan betutu (*O. marmorata*) merupakan spesies bentopelagik, yaitu ikan yang hidup di dekat dasar perairan, terutama pada area dengan substrat lumpur halus atau pasir lembut. Habitat alaminya mencakup sungai, rawa, dan danau dengan karakteristik perairan yang tenang, memiliki kedalaman cukup, dan vegetasi perairan yang mendukung sebagai tempat persembunyian maupun pemijahan. Ikan ini termasuk kelompok karnivora, dengan perilaku makan yang cenderung nokturnal, yakni lebih aktif mencari makan pada malam hari (Fatah & Adjie, 2016).

Secara biologis, ikan betutu dikenal memiliki laju pertumbuhan yang relatif lambat dan mencapai kematangan gonad pertama pada ukuran tubuh sekitar 400–500 gram. Proses reproduksinya berlangsung secara internal dan termasuk dalam kategori *substrate spawner*, yaitu ikan yang meletakkan telurnya dengan cara menempelkan pada substrat keras seperti batu, kayu, atau permukaan padat lainnya di dasar perairan. Telur-telur tersebut akan dijaga hingga menetas, suatu perilaku

yang meningkatkan peluang kelangsungan hidup larva di alam (Fatimah *et al*., 2019).

Siklus hidup ikan betutu di lingkungan alami sangat dipengaruhi oleh kualitas air, ketersediaan pakan alami, serta kondisi ekologis perairan, termasuk kestabilan suhu dan kejernihan air. Oleh karena itu, eksploitasi berlebihan terhadap individu berukuran kecil (juvenil), yang belum mencapai kematangan seksual, dapat mengganggu keberlanjutan populasi di alam (Umage *et al*., 2020).

2.3 Jenis Pakan dan Kebiasaan Makan

Ikan betutu (*O. marmorata*) merupakan spesies karnivora oportunistik yang secara alami lebih menyukai mangsa hidup, seperti ikan kecil, udang, dan serangga air. Pola makan ini berkaitan erat dengan perilaku diam di dasar perairan sambil menunggu mangsa lewat, kemudian menyerang secara tiba-tiba (Hutauruk *et al*., 2022). Dalam sistem budidaya, meskipun ikan ini menunjukkan preferensi terhadap pakan alami, ikan betutu dapat dilatih untuk mengonsumsi pakan buatan (pelet) melalui proses adaptasi bertahap yang dikenal sebagai *weaning* (Saparinto & Susiana, 2024). Proses ini memerlukan waktu, karena ikan menunjukkan respon yang lambat dan selektif terhadap pakan buatan, terutama terkait dengan tekstur, ukuran partikel, serta komposisi nutrien dalam pakan.

Untuk mendukung pertumbuhan optimal, komposisi pakan buatan yang ideal bagi ikan betutu umumnya mengandung protein tinggi (sekitar 40–50%), dengan keseimbangan energi yang tepat antara kandungan lemak dan karbohidrat (Wiradana *et al*., 2024). Protein berperan penting dalam pembentukan jaringan tubuh dan mendukung pertumbuhan, khususnya bagi spesies yang bersifat karnivora (Gultom *et al*., 2015). Penelitian yang dilakukan oleh (Warsono *et al*.,

2017) menunjukkan bahwa tingkat penerimaan pakan buatan meningkat secara signifikan setelah masa adaptasi selama 2–3 minggu, terutama apabila dilakukan secara bertahap dari pakan alami ke pelet komersial. Transisi yang perlahan dan bertahap tersebut memungkinkan ikan menyesuaikan diri terhadap perubahan sumber pakan tanpa menurunkan laju pertumbuhan maupun kelulushidupan secara drastis.

2.4 Laju Konsumsi Pakan (*Feeding Rate*/FR)

Laju konsumsi pakan (*Feeding Rate*/FR) merupakan parameter penting dalam manajemen pemberian pakan pada kegiatan budidaya ikan. FR didefinisikan sebagai jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan dalam satuan waktu tertentu, yang umumnya dinyatakan dalam persentase terhadap bobot tubuh per hari (Handajani & Widodo, 2024). Parameter ini berfungsi sebagai dasar untuk merancang strategi pemberian pakan yang efisien dan tepat guna, sehingga pertumbuhan ikan dapat dioptimalkan tanpa menyebabkan pemborosan pakan atau penurunan kualitas air akibat sisa pakan yang tidak termakan (Mahyuddin & Zainuddin, 2024).

Besarnya FR sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain suhu air, ukuran dan umur ikan, kualitas dan komposisi pakan, serta tingkat aktivitas metabolik ikan. Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menurunkan nafsu makan dan efisiensi metabolisme, sedangkan ukuran ikan yang lebih besar umumnya memiliki laju konsumsi yang lebih rendah secara persentase dibandingkan ikan yang masih dalam tahap juvenil (Mata *et al*., 2022).

Ikan betutu sebagai spesies karnivora yang bersifat pasif dan cenderung lamban, memiliki kebutuhan pakan yang relatif rendah dibandingkan ikan karnivora aktif lainnya. Karakteristik ini membuat ikan betutu lebih efisien dalam

memanfaatkan energi, namun juga menuntut strategi pemberian pakan yang lebih cermat. Menurut studi yang dilakukan oleh Nuansa *et al*. (2018), laju konsumsi optimal bagi ikan betutu 5% dari bobot tubuh per hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan tahap pertumbuhan ikan.

Penyesuaian terhadap FR yang tepat tidak hanya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan, tetapi juga berkontribusi terhadap keseimbangan lingkungan budidaya, karena pakan yang tidak termakan dapat meningkatkan beban limbah organik di dalam kolam (Sinaga *et al*., 2025).

2.5 Efisiensi Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*/FCR)

Efisiensi konversi pakan, yang dikenal sebagai *Feed Conversion Ratio* (FCR), merupakan salah satu indikator utama dalam menilai efisiensi penggunaan pakan dalam budidaya ikan. FCR didefinisikan sebagai rasio antara jumlah total pakan yang diberikan dengan total pertambahan bobot tubuh ikan selama periode pemeliharaan tertentu. Semakin rendah nilai FCR, semakin efisien pakan dikonversi menjadi biomassa tubuh ikan, yang berarti biaya produksi lebih rendah dan produktivitas budidaya lebih tinggi (Mahyuddin & Zainuddin, 2024).

FCR menjadi parameter penting dalam evaluasi teknis dan ekonomis usaha budidaya, karena sebagian besar biaya operasional dalam akuakultur berasal dari pakan. Nilai FCR juga berkorelasi erat dengan kualitas manajemen budidaya, termasuk sistem pemberian pakan, jenis dan komposisi nutrisi pakan, kesehatan ikan, serta kondisi lingkungan media pemeliharaan (Handajani & Widodo, 2024).

Pada ikan betutu, nilai FCR umumnya cenderung tinggi pada fase awal pembesaran. Hal ini disebabkan oleh tingkat adaptasi yang masih rendah terhadap pakan buatan (pelet), terutama pada individu yang sebelumnya terbiasa

mengonsumsi pakan alami di alam. Namun, dengan penerapan perlakuan adaptasi (*weaning*) yang tepat dan bertahap, nilai FCR dapat ditekan hingga mencapai angka di bawah 2,0 (Azwar & Melati, 2011).

2.6 Budidaya Ikan dalam Sistem Kolam Terpal

Sistem kolam terpal merupakan salah satu alternatif teknologi budidaya intensif yang semakin banyak diterapkan, terutama oleh pembudidaya skala kecil hingga menengah. Sistem ini memiliki sejumlah keunggulan, antara lain bersifat ekonomis, fleksibel dalam penempatan, serta memungkinkan pengendalian kualitas lingkungan budidaya secara lebih mudah dibandingkan sistem perairan terbuka seperti kolam tanah, sungai, atau danau. Kolam terpal memungkinkan pengelolaan yang lebih efektif terhadap parameter penting budidaya, seperti kualitas air, pemberian pakan, serta pemantauan kesehatan ikan, sehingga menjadi pilihan yang ideal untuk spesies bernilai tinggi seperti ikan betutu (Saparinto, 2013).

Ikan betutu bersifat demersal (hidup di dasar perairan) sehingga sensitif terhadap perubahan lingkungan, oleh sebab itu penggunaan sistem kolam terpal terkontrol memberikan sejumlah keuntungan. Pertama, desain kolam yang tertutup memudahkan pemeliharaan ikan yang cenderung diam dan pasif di dasar, sehingga meminimalkan stres akibat gangguan eksternal. Kedua, kolam terpal memungkinkan stabilisasi suhu dan kualitas air, yang sangat penting mengingat ikan betutu sangat peka terhadap fluktuasi lingkungan. Ketiga, sistem ini memungkinkan pengaturan pemberian pakan secara terukur, sehingga mempermudah pemantauan laju konsumsi pakan dan perhitungan efisiensi konversi pakan (FCR) dengan lebih akurat dan konsisten (Ahlina *et al*., 2019).

Lebih lanjut, menurut Andriani & Nurinsani (2025), penggunaan kolam terpal yang dilengkapi dengan sistem resirkulasi dan filtrasi biologis terbukti mampu menurunkan kadar amonia, menjaga kualitas air, serta meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan, khususnya selama masa adaptasi terhadap pakan buatan. Sistem ini juga memberikan kontrol lebih baik terhadap beban organik dan limbah metabolik ikan, yang penting dalam menjaga kesehatan ikan dan keberlanjutan sistem budidaya (Indriani & Saselah, 2025).

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai ikan betutu (*O. marmorata*) telah banyak dilakukan oleh berbagai pihak, baik dalam konteks biologi reproduksi, pertumbuhan, maupun teknologi budidaya. Umage *et al*. (2020) melakukan studi tentang hubungan panjang-berat dan kematangan gonad ikan betutu di Danau Tondano. Penelitian ini menunjukkan pola pertumbuhan allometrik positif baik pada ikan jantan maupun betina, serta mengidentifikasi ukuran pertama kali matang gonad, yakni 219 mm untuk jantan dan 171 mm untuk betina. Informasi ini sangat penting dalam merancang strategi budidaya dan konservasi, khususnya untuk menentukan ukuran ideal benih budidaya.

Dari sisi teknologi budidaya, Ahlina *et al*. (2019) membuktikan bahwa jenis wadah budidaya berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan spesifik ikan betutu, meskipun tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup. Kolam tanah memberikan hasil pertambahan bobot dan laju pertumbuhan spesifik tertinggi, sementara kolam terpal tetap mendukung kelulushidupan yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa kolam terpal merupakan alternatif budidaya yang layak

untuk skala pembesaran, terutama di wilayah dengan keterbatasan lahan seperti Indragiri Hilir.

Azwar & Melati (2011) meneliti frekuensi pemberian pakan dalam sistem terkontrol dan menemukan bahwa pemberian pakan dua kali sehari menghasilkan laju pertumbuhan dan sintasan yang optimal. Mereka juga menelusuri pola aktivitas enzim pencernaan dan pengosongan lambung, yang sangat relevan untuk memahami pola konsumsi dan efisiensi pakan.

Sementara itu, Harahap & Yusapri (2015) mengevaluasi pengaruh jenis pakan alami terhadap pertumbuhan ikan betutu. Hasil menunjukkan bahwa pakan ikan rucah lebih unggul dibandingkan udang rucah dalam mendorong laju pertumbuhan spesifik dan pertumbuhan panjang harian. Hal ini menguatkan pendekatan penggunaan pakan segar lokal dalam penelitian ini sebagai bentuk efisiensi biaya dan dukungan terhadap keberlanjutan sumber daya lokal.

Penelitian lain oleh Ardi *et al*. (2017) mengkaji pengaruh salinitas terhadap pendederan benih ikan betutu. Ditemukan bahwa salinitas optimum sebesar 3 ppt dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih, menunjukkan fleksibilitas fisiologis ikan ini terhadap perubahan lingkungan. Seluruh temuan tersebut menunjukkan bahwa meskipun telah banyak studi dilakukan, masih terdapat kekosongan informasi khususnya terkait laju konsumsi dan efisiensi konversi pakan ikan betutu dalam sistem kolam terpal terkontrol. Penelitian ini diharapkan mampu mengisi celah tersebut serta memberikan kontribusi ilmiah dan praktis dalam pengembangan budidaya berkelanjutan dan konservasi spesies ini.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan, yaitu pada bulan Agustus hingga September 2025. Lokasi penelitian bertempat di Kelompok Pembudidaya Ikan (Pokdakan) Tempuling Madani Jaya, yang beralamat di Jalan Pangkalan Tujuh, RT.006 RW.005, Kelurahan Sungai Salak, Kecamatan Tempuling, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Secara geografis, lokasi penelitian berada pada koordinat 0°26'50.98" Lintang Selatan dan 102°59'44.14" Bujur Timur sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada beberapa pertimbangan strategis, yaitu: (1) tersedianya sarana dan prasarana budidaya yang memadai, khususnya kolam terpal berukuran standar yang sesuai untuk kegiatan pembesaran

ikan; (2) kemudahan akses terhadap ikan rucah sebagai sumber pakan alami serta tersedianya ikan betutu berukuran kecil hasil tangkapan lokal sebagai ikan uji; dan (3) adanya dukungan aktif dari komunitas pembudidaya setempat yang telah berpengalaman dalam pengelolaan budidaya ikan air tawar.

3.2. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan sejumlah alat dan bahan yang mendukung pelaksanaan kegiatan budidaya secara terkontrol. Alat-alat yang digunakan meliputi satu unit kolam fiber yang berfungsi sebagai media aklimatisasi bagi ikan uji sebelum dimasukkan ke dalam kolam pemeliharaan. Tiga unit kolam terpal berukuran 130 × 130 × 90 cm (P × L × T) yang digunakan sebagai media pemeliharaan utama selama masa penelitian. Untuk pemantauan parameter kualitas air, digunakan termometer digital untuk mengukur suhu, DO meter untuk kadar oksigen terlarut, pH meter untuk mengetahui derajat keasaman, dan *hand refraktometer* sebagai alat bantu untuk memantau salinitas air.

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan timbangan digital untuk mengukur bobot ikan dan pakan secara presisi, serta kertas milimeter berlaminasi sebagai alat ukur panjang tubuh ikan. Ember digunakan sebagai wadah pendukung dalam kegiatan operasional harian dan sampling, tangguk untuk sampling ikan uji, dan *aerator* yang berfungsi untuk menjaga ketersediaan oksigen terlarut di dalam kolam pemeliharaan. Untuk kebutuhan pengolahan pakan, digunakan alat pencacah pakan guna mencincang ikan rucah sebelum diberikan kepada ikan betutu sebagai pakan utama.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan betutu (*O. marmorata*) berukuran kurang dari 500 gram sebanyak 45 ekor yang diperoleh dari

nelayan atau pengepul. Sebagai pakan, digunakan ikan rucah segar yang diperoleh dari hasil tangkapan sampingan (*by-catch*) nelayan. Air yang digunakan sebagai media budidaya berasal dari air sungai, yang diendapkan selama 24 jam sebelum dialirkan ke kolam pemeliharaan.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional deskriptif kuantitatif pada tiga unit kolam pemeliharaan dengan kondisi budidaya yang sama. Penelitian tidak menerapkan perlakuan eksperimental berupa perbedaan jenis atau dosis pakan, kepadatan ikan, maupun kondisi media pemeliharaan, sehingga setiap kolam diamati sebagai unit budidaya untuk mengevaluasi performa domestikasi awal ikan uji. Masing-masing kolam ditebar lima ekor ikan dengan total 15 ekor ikan uji. Pengamatan dilakukan secara berkala terhadap perubahan biomassa, konsumsi pakan, rasio konversi pakan (FCR), laju pemberian pakan (FR), pertumbuhan spesifik (SGR), dan kelulushidupan. Data individu ikan digunakan sebagai informasi pendukung untuk karakterisasi populasi awal, sedangkan kolam ditetapkan sebagai unit analisis utama untuk seluruh evaluasi statistik guna menghindari pseudoreplikasi. Oleh karena itu, analisis hubungan antara FR, FCR, dan SGR dilakukan berdasarkan nilai agregat pada tingkat kolam dan periode pengamatan, bukan berdasarkan individu ikan sebagai unit observasi independen.

Variabel utama yang diamati adalah laju konsumsi pakan (FR) dan rasio konversi pakan (FCR), dengan parameter respons berupa pertambahan bobot mutlak (W), pertambahan panjang mutlak (L), laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan kelulushidupan (SR). Parameter kualitas air meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, dan salinitas. Pemberian pakan serta mortalitas dicatat setiap hari, pengukuran

bobot dan panjang dilakukan setiap tujuh hari, sedangkan kualitas air diamati dua kali sehari selama pemeliharaan.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Konstruksi dan Persiapan Kolam

Tiga kolam terpal berukuran 130 × 130 × 90 cm (P × L × T) dibersihkan dan diisi air hingga ketinggian sekitar 70 cm, kemudian diendapkan selama tiga hari untuk mengurangi klorin dan residu bahan kimia. Aerasi diberikan secara kontinu untuk menjaga oksigen terlarut. Ikan betutu hasil tangkapan lokal diaklimatisasi selama 72 jam dalam kolam fiber dengan pemberian pakan terbatas untuk mengurangi stres akibat penangkapan dan transportasi (Harmon, 2009). Ikan sehat, aktif, dan responsif digunakan sebagai sampel, kemudian dipuasakan selama 24 jam sebelum penebaran untuk mengosongkan saluran pencernaan dan menstabilkan metabolisme (Ahlina *et al*., 2019).

3.4.2. Persiapan Ikan Uji dan Aklimatisasi

Sebelum ditebar, seluruh ikan uji diaklimatisasi, kemudian dilakukan pengukuran bobot awal dan panjang total secara individu. Ikan yang memiliki kondisi fisik sehat, respons gerak normal, dan tidak menunjukkan gejala luka atau abnormalitas morfologi dipilih untuk penelitian. Mengingat ikan betutu yang digunakan berasal dari hasil tangkapan alam dengan variasi ukuran individu yang cukup tinggi, distribusi ikan ke dalam kolam tidak dapat dilakukan berdasarkan ukuran yang sepenuhnya seragam. Ikan kemudian dialokasikan ke tiga kolam pemeliharaan dengan jumlah yang sama, yaitu lima ekor per kolam, dengan mempertimbangkan ketersediaan ikan hasil seleksi dan pencatatan bobot awal masing-masing individu. Variasi biomassa awal antar kolam dicatat sebagai kondisi

awal pemeliharaan dan menjadi pertimbangan dalam interpretasi perubahan biomassa, konsumsi pakan, dan efisiensi pakan selama penelitian.

3.4.3. Penebaran Ikan dan Pemberian Pakan

Setelah melalui proses aklimatisasi, seluruh ikan uji ditimbang dan diukur panjang totalnya untuk memperoleh data awal berupa berat badan (gram), panjang tubuh (sentimeter), dan total biomassa per kolam sebelum ditebar ke dalam kolam pemeliharaan. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital berpresisi 0,01 gram, sedangkan pengukuran panjang menggunakan kertas milimeter berlaminasi untuk akurasi visual. Kepadatan tebar yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Saparinto (2013), yaitu sebanyak 5 ekor per kolam. Dengan demikian, total jumlah ikan yang digunakan dalam penelitian ini mencapai 15 ekor, yang dibagi secara merata ke dalam tiga unit kolam sebagai ulangan.

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini berupa ikan rucah segar yang telah dicincang halus hingga sesuai dengan ukuran bukaan mulut ikan betutu (Harahap & Yusapri, 2015). Sebelum diberikan kepada ikan, pakan ditimbang terlebih dahulu sebanyak 5% dari total biomassa harian masing-masing kolam. Pemberian pakan dilakukan secara manual (hand feeding) sebanyak dua kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 WIB dan 16.00 WIB. Pakan disebarkan secara merata di dasar kolam, terutama pada area sudut-sudut kolam yang merupakan zona aktivitas dan tempat bersembunyi ikan betutu (Ahlina *et al.*, 2018).

Pola pemberian pakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *ad satiation*, yaitu pemberian pakan dilakukan secara bertahap hingga ikan menunjukkan tanda-tanda kenyang, yang ditandai dengan penurunan aktivitas makan secara visual. Durasi waktu makan dihitung sejak pakan pertama kali ditebar

hingga aktivitas makan ikan berhenti secara jelas. Setelah itu, dilakukan masa tunggu selama 15 menit untuk memastikan bahwa tidak terdapat aktivitas makan lanjutan. Sisa pakan yang tidak dikonsumsi kemudian dikumpulkan menggunakan sifon dan ditimbang secara terpisah. Pengukuran ini bertujuan untuk mengevaluasi jumlah aktual pakan yang tidak dimakan oleh ikan.

Pakan yang tidak termakan dari porsi awal sebesar 5% tersebut kemudian dijumlahkan dengan sisa pakan yang ditemukan di kolam pemeliharaan (apabila ada), guna memperoleh total sisa pakan harian. Data ini digunakan sebagai dasar perhitungan Laju Konsumsi Pakan (FR) aktual harian berdasarkan rumus berikut (Hardy *et al*., 2022). Pakan diberikan secara bertahap hingga ikan menunjukkan respons berhenti makan. Sisa pakan yang tidak termakan kemudian disifon, ditimbang, dan digunakan untuk menghitung konsumsi pakan aktual. Perhitungan konsumsi pakan harian menggunakan persamaan yang dimodifikasi dari Micera *et al*., (2010):

$$FI_d = F_{0,d} - F_{s,d} \qquad (1)$$

Di mana: FI_d = konsumsi pakan aktual harian (g hari^{-1}); $F_{0,d}$ = jumlah pakan yang diberikan pada hari ke-d (g); $F_{s,d}$ = jumlah pakan tidak termakan pada hari ke-d (g). Selanjutnya, apabila proses pemulihan pakan memiliki efisiensi kurang dari 100%, maka dilakukan perhitungan konsumsi pakan aktual terkoreksi menggunakan persamaan Li *et al*., (2014):

$$FI_d = F_{o,d} - \left(\frac{F_{s,d}}{R_d}\right) \qquad (2)$$

FI_d = konsumsi pakan aktual terkoreksi (g hari^{-1}); $F_{o,d}$ = jumlah pakan yang diberikan (g); $F_{s,d}$ = jumlah pakan sisa yang berhasil dikumpulkan (g); R_d = faktor

pemulihan pakan harian (R_d = 1, asumsi bahwa seluruh pakan sisa yang terkumpul melalui proses penyifonan dapat dipulihkan dan ditimbang secara akurat).

Laju FR dihitung setiap interval tujuh hari berdasarkan konsumsi pakan aktual, biomassa ikan, dan lama pemeliharaan. Konsumsi pakan aktual diperoleh dari selisih antara jumlah pakan yang diberikan ($F_{0,d}$) dan sisa pakan yang terkumpul ($F_{s,d}$) menggunakan persamaan Salze & Davis (2015):

$$DFI(\%BW\ hari^{-1}) = \frac{\mathrm{Fi}}{B} x100 \qquad (3)$$

Di mana: DFI = konsumsi atau pemberian pakan harian relatif (% biomassa hari^{-1}); F_i = konsumsi pakan aktual (g); F_i = konsumsi pakan aktual (g); B = biomassa ikan (g). Biomassa rata-rata dihitung menggunakan persamaan Hoerterer *et al*. (2022):

$$\bar{B}_i = \frac{B_{i,0}+B_{i,t}}{2} \qquad (4)$$

Di mana: $\bar{B}_i$ = biomassa rata-rata pada interval pengamatan (g); $B_{i,0}$ = biomassa awal interval (g); $B_{i,t}$ = biomassa akhir interval (g).

Rasio FCR dihitung berdasarkan perbandingan total pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan biomassa ikan selama pemeliharaan. Pertambahan biomassa dikoreksi menggunakan bobot ikan yang mati untuk menghindari interpretasi mortalitas sebagai rendahnya efisiensi pakan. Nilai FCR yang lebih rendah menunjukkan pemanfaatan pakan yang lebih efisien (Hendriana *et al*., 2023):

$$FCR = \frac{\sum F}{(B_t+B_d)-B_0} x100 \qquad (5)$$

Di mana: FCR = rasio konversi pakan; $\sum F$ = total pakan yang benar-benar dikonsumsi selama pemeliharaan (g); B_t = biomassa ikan hidup pada akhir pemeliharaan (g); B_0 = biomassa ikan pada awal pemeliharaan (g); B_d = biomassa ikan yang mati selama pemeliharaan (g).

Pengukuran pertumbuhan dilakukan setiap tujuh hari pada pagi hari sebelum pemberian pakan menggunakan metode sensus total. Seluruh ikan diukur panjang total (mm) dan bobot tubuh (g). Parameter pertumbuhan yang dianalisis meliputi pertambahan bobot mutlak (W), pertambahan panjang mutlak (L), laju pertumbuhan spesifik (SGR), dan kelulushidupan (SR) berdasarkan Rihi (2019) sebagai berikut.

Pertambahan Bobot Mutlak (W):

$$\Delta W = \bar{W}_t - \bar{W}_o \qquad (6)$$

Di mana: ΔW = pertambahan bobot mutlak rata-rata (g/ekor); $\bar{W}_t$ = bobot rata-rata individu pada akhir interval atau pemeliharaan (g/ekor); $\bar{W}_o$ = bobot rata-rata individu pada awal interval atau pemeliharaan (g/ekor).

Pertambahan Panjang Mutlak (L):

$$\Delta L = \bar{L}_t - \bar{L}_o \qquad (7)$$

Di mana: ΔL = pertumbuhan panjang mutlak (cm); $\bar{L}_t$ = panjang total rata-rata pada akhir pemeliharaan (cm); $\bar{L}_o$ = panjang total rata-rata pada akhir pemeliharaan (cm).

Laju Pertumbuhan Harian (SGR):

$$SGR = \frac{\ln \bar{W}_t - \ln \bar{W}_0}{t} x100 \qquad (8)$$

Di mana: SGR = laju pertumbuhan spesifik (% hari^{-1}); $\bar{W}_t$ = bobot rata-rata individu pada akhir periode (g); = $\bar{W}_0$ = bobot rata-rata individu pada awal periode (g); t = lama pemeliharaan atau interval pengamatan (hari).

Kelulushidupan (SR):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} x\ 100\% \qquad (9)$$

Di mana: SR = tingkat kelangsungan hidup (%); N_t = jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaa (ekor); N_0 = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor).

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu (°C), pH, oksigen terlarut (DO, mg L^{-1}), dan salinitas (ppt). Pengukuran dilakukan dua kali sehari (pagi dan sore) sebelum pemberian pakan menggunakan alat sesuai standar akuakultur (Fadillah *et al*., 2022).

3.4.4. Sampling dan Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran pertumbuhan dilakukan secara berkala setiap 7 hari sekali pada pagi hari sebelum pemberian pakan, dengan menggunakan metode sensus total. Seluruh ikan dalam masing-masing kolam diukur panjang totalnya (dalam satuan milimeter) dan ditimbang berat tubuhnya (dalam satuan gram). Parameter pertumbuhan dievaluasi berdasarkan tiga indikator utama, yaitu:

3.5. Analisis Data

Hubungan antara FR, FCR, dan SGR dianalisis secara eksploratif menggunakan regresi polinomial berdasarkan nilai rata-rata setiap kolam selama periode pemeliharaan. Analisis ini digunakan untuk menggambarkan pola hubungan biologis antarparameter, bukan untuk menguji pengaruh perlakuan. Model regresi mengacu pada Montgomery *et al*. (2021) sebagai berikut.

$$Y_i=a+bX_i+cX_i^2+\varepsilon_i \qquad (10)$$

Di mana: Y = sebagai variabel respons (SGR); Xi = variabel prediktor (FR/FCR); a = intersep; b = koefisien linier; c = koefisien kuadratik; εi = galat acak.

Koefisien determinasi (R^2) dan R^2 terkoreksi digunakan untuk menilai kemampuan model dalam menjelaskan variasi SGR. Hubungan kuadratik dinyatakan terbukti apabila koefisien X^2 berbeda nyata dari nol ($p < 0,05$). Koefisien $c > 0$ menghasilkan kurva berbentuk U dengan titik minimum, sedangkan $c < 0$ membentuk kurva U terbalik dengan titik maksimum. Jika koefisien kuadratik signifikan, nilai prediktor pada titik stasioner dihitung menggunakan persamaan Myers *et al*. (2016):

$$X_{opt}=-b/2c \quad (11)$$

Titik stasioner hanya ditafsirkan sebagai nilai optimum apabila berada dalam rentang FR atau FCR yang diamati dan sesuai dengan respons biologis. Analisis data dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan R Studio versi 4.6.0 untuk pengelolaan data, pemodelan regresi, dan visualisasi grafik.

HASIL DAN PEMBAHSAN

4.1. Pertumbuhan Berat Ikan Betutu

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 56 hari, diperoleh data pertumbuhan berat rata-rata ikan betutu pada masing-masing kolam perlakuan yang menunjukkan adanya peningkatan berat tubuh selama masa pemeliharaan. Pertumbuhan berat ikan betutu pada setiap kolam mengalami perbedaan, yang diduga dipengaruhi oleh perbedaan pemberian pakan serta kemampuan ikan dalam memanfaatkan nutrisi yang terkandung di dalam pakan tersebut.

Peningkatan berat ikan yang terjadi selama penelitian menunjukkan bahwa pakan yang diberikan mampu memenuhi kebutuhan nutrisi ikan betutu untuk menunjang pertumbuhan. Pertumbuhan ikan pada dasarnya merupakan hasil dari proses pemanfaatan nutrien pakan yang dikonsumsi dan diubah menjadi energi serta jaringan tubuh baru. Selain kandungan nutrisi pakan, tingkat konsumsi pakan juga memengaruhi pertumbuhan ikan. Ikan yang memiliki nafsu makan tinggi akan memperoleh asupan nutrisi yang lebih banyak sehingga pertumbuhan berat tubuhnya meningkat lebih cepat.

Pada penelitian ini, ikan pada kolam 2 diduga memiliki tingkat konsumsi pakan yang lebih baik dibandingkan kolam lainnya. Kondisi tersebut dapat dilihat dari peningkatan berat yang relatif stabil dan lebih tinggi selama masa pemeliharaan. Pertumbuhan berat ikan pada kolam 1 dan kolam 3 juga mengalami peningkatan, namun laju pertumbuhannya lebih rendah dibandingkan kolam 2. Rendahnya pertumbuhan tersebut diduga disebabkan oleh kurang optimalnya kandungan nutrisi pada pakan atau rendahnya efisiensi pemanfaatan pakan oleh

ikan. Selain itu, pada beberapa minggu pengamatan menunjukkan bahwa ikan mengalami respons yang berbeda terhadap kondisi lingkungan dan ketersediaan pakan.

Bobot rata-rata ikan betutu meningkat pada seluruh kolam selama pemeliharaan. Kolam 2 menunjukkan pertambahan bobot individu hidup tertinggi, yaitu sebesar 64,47 g dari 414,20 g menjadi 478,67 g, diikuti Kolam 1 sebesar 30,80 g dan Kolam 3 sebesar 18,40 g. Namun, peningkatan pada Kolam 2 perlu dipertimbangkan karena terjadi kematian dua ekor ikan, sehingga bobot rata-rata akhir hanya menggambarkan tiga individu yang bertahan hidup dan belum mewakili seluruh populasi awal. Perubahan bobot rata-rata ikan betutu selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 1.

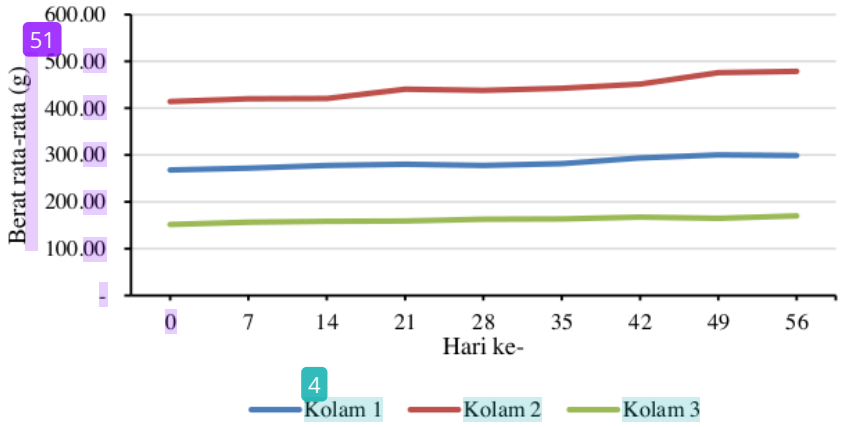
Tabel 1. Perubahan Bobot Rata-Rata Ikan Betutu Selama 56 Hari Pemeliharaan

Hari ke-	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
0	268,00	414,20	151,60
7	272,20	420,20	156,40
14	277,80	420,60	158,20
21	280,00	440,50	159,20
28	277,80	438,25	162,60
35	281,20	442,25	163,60
42	293,80	451,50	167,40
49	300,20	476,00	164,60
56	298,80	478,67	170,00

Sumber : Data Diolah (2026)

Koreksi biomassa memberikan gambaran pertumbuhan populasi yang lebih objektif dibandingkan bobot rata-rata individu. Biomassa Kolam 1 meningkat sebesar 154 g (11,49%) dan Kolam 3 sebesar 92 g (12,14%). Pada Kolam 2, biomassa terkoreksi mencapai 2.193,01 g setelah memperhitungkan biomassa ikan yang mati, sehingga pertambahannya sebesar 122,01 g (5,89%) dari biomassa awal.

Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan individu yang tinggi pada Kolam 2 tidak sepenuhnya mencerminkan peningkatan biomassa karena dipengaruhi oleh mortalitas.



Gambar 3 . Grafik analisis berat ikan betutu (Gram)

Seperti yang terlihat pada gambar 3 grafik di atas, ikan pada kolam 2 diduga memiliki tingkat konsumsi pakan yang lebih baik dibandingkan kolam lainnya. Kondisi tersebut dapat dilihat dari peningkatan berat yang relatif stabil dan lebih tinggi selama masa pemeliharaan. Pertumbuhan berat ikan pada kolam 1 dan kolam 3 juga mengalami peningkatan, namun laju pertumbuhannya lebih rendah dibandingkan kolam 2. Rendahnya pertumbuhan tersebut diduga disebabkan oleh kurang optimalnya kandungan nutrisi pada pakan atau rendahnya efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan. Selain itu, pada beberapa minggu pengamatan menunjukkan bahwa ikan mengalami respons yang berbeda terhadap kondisi lingkungan atau nafsu makan ikan.

Menurut Robisalim *et al*. (2021), pertumbuhan ikan tidak selalu berlangsung secara liner. Pada kondisi tertentu, seperti pembatasan pakan atau Ketika ikan mengalami stress akibat perubahan lingkungan, laju pertumbuhan dapat mengalami perlambatan bahkan terjadi penurunan bobot sementara. Menurut Widyati (2009)

nilai laju pertumbuhan spesifik menjelaskan bahwa ikan mampu memanfaatkan nutrien pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversinya menjadi energi. Hal ini berarti bahwa laju pertumbuhan spesifik ikan betutu dengan perlakuan pakan alami alternatif berupa ikan dan udang rucah yang mengalami kenaikan selama penelitian menunjukkan bahwa ikan betutu mampu memanfaatkan nutrien pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversinya menjadi energi.

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh ukuran awal, konsumsi pakan, retensi nutrien, kondisi fisiologis, dan kebutuhan energi pemeliharaan. Ikan berukuran lebih besar umumnya memiliki pertumbuhan relatif lebih rendah karena sebagian energi digunakan untuk mempertahankan fungsi tubuh. Berbeda dengan penelitian pada benih betutu berukuran sekitar 2,74 g yang memiliki nilai SGR lebih tinggi karena berada pada fase pertumbuhan berbeda (Prihadi *et al*., 2018). Peningkatan biomassa pada seluruh kolam menunjukkan bahwa ikan betutu hasil tangkapan lokal mampu beradaptasi dengan pemberian ikan rucah dalam kondisi terkontrol. Namun, evaluasi keberhasilan pemeliharaan tidak dapat hanya didasarkan pada pertumbuhan individu, tetapi perlu mempertimbangkan biomassa, mortalitas, konsumsi pakan, dan kualitas air secara bersamaan (Ahlina *et al*., 2018).

Pemberian pakan berupa cincangan ikan rucah memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan pemberian pakan cincangan udang rucah. Hal ini disebabkan oleh kandungan nilai gizi ikan rucah yang cukup lengkap, karena ikan rucah berasal dari berbagai jenis ikan dengan kandungan protein dan nutrisi yang berbeda-beda. Subagio *et al*., (2003) menyatakan bahwa ikan rucah yang terdiri dari ikan pari, cucut, tembang, kuniran, rebon, selar dan krisi memiliki kandungan nilai gizi yang cukup lengkap sehingga sangat baik untuk digunakan sebagai sumber pakan alami

alternatif untuk kegiatan budidaya.dengan harga yang relatif lebih ekonomis. Shahidi dalam Neviana (2007) menemukan bahwa kisaran kandungan protein yang berasal dari cincangan daging ikan rucah berkisar antara 11-27%.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pakan emberikan pengaruh terhadap pertumbuhan berat ikan betutu. Perlakuan pada kolam 2 memberikan hasil terbaik dibandingkan kolam lainnya, sehingga dapat dikatakan perlakuan yang diberikan pada kolam tersebut lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan ikan betutu selama masa pemeliharaan 56 hari.

4.2. Pertumbuhan Panjang Ikan Betutu

Berdasarkan hasil penelitian selama 56 hari pemeliharaan, diperoleh hasil bahwa seluruh perlakuan mengalami perubahan panjang rata-rata ikan betutu (O, Marmorata), meskipun pola pertumbuhan yang dihasilkan berbeda pada setiap perlakuan. Data pada tabel dan grafik menunjukkan bahwa dengan perlakuan pakan yang berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan panjang ikan. Perlakuan kolam dua dengan total pakan (103,55) gram, menghasilkan panjang rata-rata tertinggi pada akhir penelitian, yaitu mencapai 33,30 cm dari panjang awal 30,78 cm.

Perlakuan kolam satu dengan totoal pakan (66,7) gram, mengalami penurunan panjang dari 27,66 cm menjadi 27,60 cm, sedangkan pada perlakuan kolam tiga dengan total pakan (37,9) gram, mengalami peningkatan dari 23,22 cm menjadi 23,75 cm, pada akhir penelitian. Pertumbuhan panjang total ikan betutu disajikan pada Pertumbuhan panjang ikan menunjukkan perbedaan antar kolam. Kolam 2 mengalami peningkatan panjang sebesar 2,52 cm, sedangkan Kolam 3 meningkat 0,53 cm. Penurunan panjang pada Kolam 1 dari 27,66 menjadi 27,00 cm, meskipun

bobot meningkat, diduga berkaitan dengan infeksi jamur pada sirip kaudal yang menyebabkan kerusakan pada beberapa ikan uji sehingga memengaruhi hasil pengukuran. Pertumbuhan panjang total ikan betutu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan Panjang Total Rata-Rata Ikan Betutu Selama 56 Hari Pemeliharaan

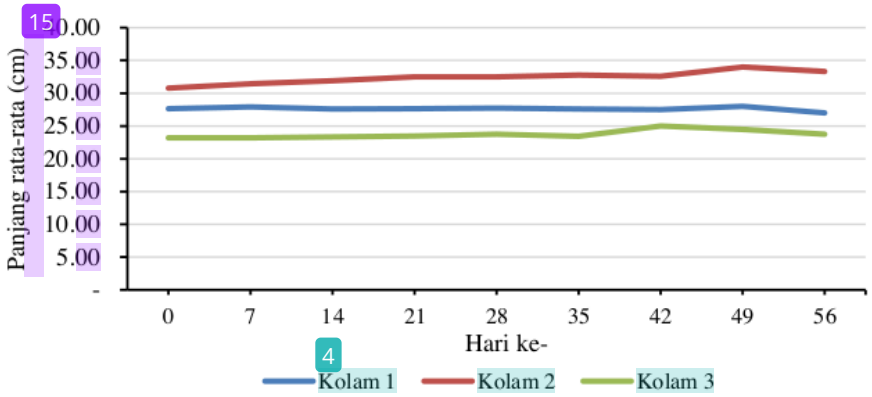
Hari ke-	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
0	27,66	30,78	23,22
7	27,90	31,44	23,20
14	27,60	31,88	23,32
21	27,62	32,50	23,48
28	27,72	32,50	23,76
35	27,60	32,75	23,44
42	27,50	32,58	25,00
49	28,00	34,00	24,50
56	27,00	33,30	23,75

Sumber : Data Diolah (2026)

Pertumbuhan panjang ikan menunjukkan perbedaan antar kolam. Kolam 2 mengalami peningkatan panjang sebesar 2,52 cm, sedangkan Kolam 3 meningkat 0,53 cm. Penurunan panjang pada Kolam 1 dari 27,66 menjadi 27,00 cm, meskipun bobot meningkat, diduga berkaitan dengan infeksi jamur pada sirip kaudal yang menyebabkan kerusakan pada beberapa ikan uji sehingga memengaruhi hasil pengukuran.

Pertumbuhan ikan tidak sama, ada ikan yang tumbuh lebih cepat dan ada yang lebih lambat. Sehingga ketika dihitung rata-ratanya, nilainya dapat naik atau turun pada setiap waktu sampling. Pada penelitian ini, pengukuran Panjang di lakukan menggunakan metode. Total Length (TL), dimana Panjang total ikan yang di ukur dari ujung depan kepala hingga ujung Panjang sirip ekor. Pada saat penelitian ada bebrapa ikan yang mengalami perubahan pada ekornya, di mana hal ini terjadi di sebapkan oleh beberapa factor di antaranya ikan terkena penyakit parasit atau jamur di bagian ekor yang menyebapkan ekor ikan menjadi rusak, Sebelum dilakukan

pengukuran, ikan ditangkap secara hati-hati untuk meminimalkan stres. Selanjutnya ikan diletakkan pada kertas ukur dalam posisi tubuh lurus. Gambar grafik analisis panjang ikan betutu secara rinci di sajikan pada gambar di bawah.



Gambar 4 . Grafik analisis Panjang ikan betutu(Cm)

Seperti yang terlihat pada gambar 5 grafik di atas, Menunjukkan perubahan Panjang rata-rata (cm) ikan/organisme budidaya pada tiga kolam selama 56 hari pemeliharaan. Secara umum, grafik memperlihatkan bahwa pertumbuhan panjang pada ketiga kolam relatif stabil dengan kecenderungan sedikit meningkat hingga akhir penelitian. Kolam 2 memiliki nilai panjang rata-rata tertinggi selama pengamatan, yaitu berkisar antara 31–33 cm. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan dan ketersediaan pakan pada kolam tersebut kemungkinan lebih optimal dibandingkan kolam lainnya. Kolam 1 berada pada posisi sedang dengan panjang rata-rata sekitar 26–27 cm.

Pertumbuhan terlihat cukup stabil, meskipun terjadi sedikit penurunan pada akhir pemeliharaan. Kolam 3 memiliki panjang rata-rata paling rendah, berkisar 23–25 cm. Namun, pada hari ke-42 terjadi peningkatan panjang yang cukup jelas sebelum kembali sedikit menurun pada hari ke-56. Menurut Effendie (2002), pertumbuhan ikan merupakan pertambhan ukuran tubuh baik Panjang maupun berat

akibat kelebihan energi setelah kebutuhan hidup pokok terpenuhi.

4.3. Laju Konsumsi Pakan (*Feed Ratio – FR*)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 56 hari pemeliharaan, diperoleh data *FR* (feed ratio) % hari, pada masing-masing kolam perlakuan yang menunjukkan adanya peningkatan perbedaan selama masa pemeliharaan. Laju FR berfluktuasi selama delapan interval pengamatan. Kolam 1 memiliki FR sebesar 1,01–1,85% biomassa hari^{-1} dengan rata-rata 1,37% hari^{-1}. Kolam 2 menunjukkan rata-rata 1,30% hari^{-1} dengan kisaran 0,44–4,43% hari^{-1}, sedangkan Kolam 3 memiliki konsumsi relatif tertinggi dengan rata-rata 1,75% hari^{-1} (1,23–2,19% hari^{-1}) (Tabel 3). Perbedaan nilai FR menunjukkan adanya variasi respons makan ikan meskipun jenis pakan, jadwal pemberian, dan kondisi pemeliharaan dibuat seragam.

Perbedaan tersebut di pengaruhi oleh kemampuan ikan dalam memanfaatkan nutrisi pakan, tingkat konsumsi pakan selama penelitian berlangsung, serta kondisi lingkungan selama pemeliharaan. berdasarkan waktu sampling ikan disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Perubahan FR Ikan Betutu Selama 56 Hari Pemeliharaan

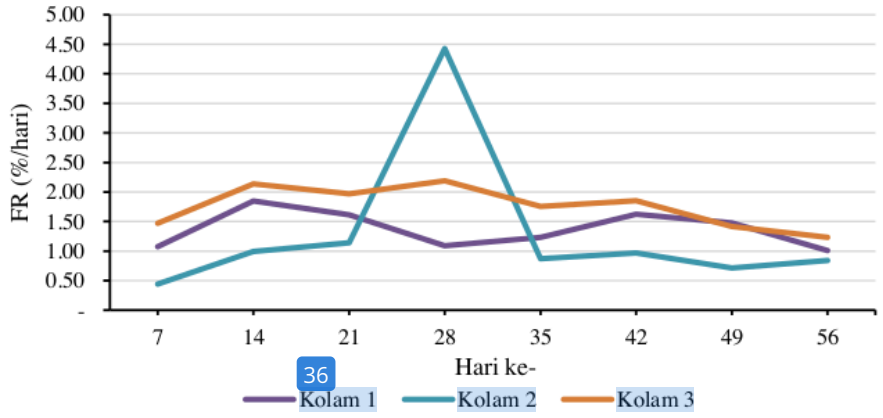
Hari ke-	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
7	1,08	0,44	1,47
14	1,85	0,99	2,14
21	1,61	1,14	1,97
28	1,09	4,43	2,19
35	1,23	0,87	1,76
42	1,63	0,97	1,85
49	1,48	0,71	1,42
56	1,01	0,84	1,23
Rerata	1,37	1,30	1,75

Sumber : Data Diolah (2026)

Kolam 3 memiliki FR rata-rata tertinggi, tetapi pertambahan biomassa absolut paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi pakan yang tinggi tidak selalu

menghasilkan peningkatan biomassa karena sebagian energi digunakan untuk metabolisme, aktivitas, stres, dan pemeliharaan jaringan. Selain itu, pengukuran konsumsi pakan secara berkelompok dapat dipengaruhi oleh dominansi sosial dan perbedaan akses pakan antarindividu (Rodde *et al*., 2021). Peningkatan FR Kolam 2 hingga 4,43% hari^{-1} pada interval hari ke-21–28 tidak diikuti peningkatan biomassa, yang justru menurun dari 1.762 menjadi 1.753 g tanpa adanya mortalitas baru. Kondisi ini kemungkinan berkaitan dengan kehilangan bobot fisiologis, rendahnya efisiensi pemanfaatan pakan, ketidaktepatan pengumpulan sisa pakan, atau perubahan kandungan air ikan rucah.

Respons makan ikan betutu dipengaruhi oleh karakter pakan, pengalaman makan, kondisi fisiologis, dan rangsangan kimia pakan. Juvenil betutu hasil tangkapan alam lebih menerima pakan dengan karakter keasaman tertentu, menunjukkan pentingnya rangsangan rasa dalam adaptasi pakan (Lim *et al*., 2018). Namun, penerimaan pakan yang tinggi tidak selalu menghasilkan pertumbuhan optimal karena nutrien harus melalui proses pencernaan, penyerapan, dan deposisi jaringan. Peningkatan penerimaan pakan juga belum tentu meningkatkan efisiensi pemanfaatan dalam jangka panjang (Teoh *et al*., 2019).



Gambar 5 . Grafik Analisis konsumsi pakan (*FR*)

Seperti yang terlihat pada gambar 5 grafik di atas, berdasarkan data hasil penelitian, dapat diketahui nilai FR pada ketiga kolam mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu. Klam 3 memiliki nilai FR yang relatif lebih stabil dan cendrung lebih tinggi di bandingkan kolam lainya. Kolam 1 menunjukkan peningkatan pada awal pemeliharaan, kemudian menurun dan Kembali meningkat sebelum akhirnya turun pada akhir penelitian, sementara itu. Kolam 2 mengalami lonjakan FR yang sangat tinggi pada hari ke-28 sekitar 4,5%. Kemudian turun Kembali ke nilai normal, fluktuasi nilai FR ini dapat di pengaruhi oleh factor nafsu makan ikan, pertumbuhan, kepadatan tebar, kualitaas air serta kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan yang diberikan.

Nilai FR (%/hari) pada masing-masing kolam menunjukkan adanya variasi pertumbuhan selama masa pemeliharaan. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas dan tingkat pemanfaatan pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Bilin *et al*. (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan ikan rucah sebagai pakan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan bandeng karena kandungan proteinnya yang tinggi, penelitian Santikawati *et al*. (2023) juga menjelaskan bahwa pemberian pakan berbahan dasar ikan rucah memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan benih ikan lele dumbo. Penelitian lain oleh Putra *et al*. (2020) menyatakan bahwa efesiensi pakan sangat mempengaruhi konversi pakan dan pertumbuhan ikan budidaya. Semakin baik kualitas pakan yang di berikan, maka semakin baik pula tingkat partumbuhan ikan, hal ini menunjukkan bahwa kandungan nutrisi pada pakan memiliki peranan penting dalam peroses pertumbuhan.

4.4. Laju Konversi Pakan (*Feed Conversion Rate – FCR*)

Berdasarkan hasil penelitian selama 56 hari pemeliharaan, pada ketiga kolam menunjukkan fluktuasi yang berbeda selama masa pemeliharaan. Nilai FCR interval menunjukkan fluktuasi tinggi akibat pertambahan biomassa mingguan yang kecil. Nilai FCR 72,83 pada Kolam 2 hari ke-14 terjadi karena pertambahan biomassa hanya sekitar 2 g, bukan karena konsumsi pakan yang berlebihan. Perubahan kecil bobot ikan dapat menghasilkan nilai FCR yang tinggi ketika pertambahan biomassa mendekati nol. Fluktuasi laju FCR ikan betutu selama pemeliharaan dapat di lihat pada Tabel 4.

FCR kumulatif lebih stabil karena dihitung berdasarkan total konsumsi pakan dan pertambahan biomassa selama 56 hari. Hasil perhitungan menunjukkan nilai FCR sebesar 6,53 pada Kolam 1, 10,67 pada Kolam 2, dan 8,61 pada Kolam 3. Nilai tersebut menggunakan bobot basah ikan rucah sebagai dasar perhitungan sehingga tidak dapat dibandingkan langsung dengan FCR pakan pelet kering. Kandungan air yang tinggi pada ikan rucah menyebabkan bobot pakan yang diberikan lebih besar tanpa peningkatan bahan kering dan energi yang setara. Kolam 1 memiliki efisiensi konversi pakan kumulatif terbaik, sedangkan Kolam 2 menunjukkan efisiensi terendah.

Tabel 4. Perubahan FCR Ikan Betutu Selama 56 Hari Pemeliharaan

Hari ke-	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
7	4,86	2,14	3,30
14	6,36	72,83	13,09
21	14,29	6,43	21,88
28	TN	TN	7,25
35	7,08	6,70	20,09
42	2,60	3,28	5,64
49	4,81	5,74	TN
56	TN	10,51	2,67

Keterangan: TN = tidak terdefinisi karena pertambahan biomassa pada interval tersebut bernilai negatif. Nilai dihitung kembali dari FR yang tersedia hingga dua angka desimal sehingga merupakan estimasi interval.
Sumber : Data Diolah Tahun (2026)

Kolam 1 menunjukkan keseimbangan yang relatif baik antara konsumsi pakan, pertambahan biomassa, dan tingkat kelulushidupan ikan selama masa pemeliharaan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pakan yang diberikan pada Kolam 1 dapat dimanfaatkan secara cukup efektif untuk mendukung pertumbuhan ikan, sehingga peningkatan jumlah pakan yang dikonsumsi masih diikuti oleh pertambahan biomassa yang sesuai. Meskipun FR Kolam 3 lebih tinggi, nilai FCR kumulatif yang lebih besar menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi tidak sepenuhnya dikonversi menjadi pertumbuhan jaringan. Kolam 2 memiliki FR rata-rata lebih rendah, tetapi lonjakan konsumsi pada satu interval, pertambahan biomassa yang terbatas, dan mortalitas 40% menyebabkan nilai FCR tinggi. Peningkatan efisiensi FCR dapat mengurangi kebutuhan pakan, biaya produksi, serta beban nutrien dalam sistem budidaya (Elvy *et al*., 2022). Ringkasan konsumsi, pertumbuhan biomassa, dan FCR kumulatif ikan betutu selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan Konsumsi, Pertumbuhan Biomassa, dan FCR Kumulatif Ikan Betutu Selama 56 Hari Pemeliharaan

Parameter	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
FR rata-rata (% hari^{-1})	1,37	1,30	1,75
Estimasi FR selama 56 hari (g)	1.006,11	1.302,31	791,96
Pertambahan biomassa terkoreksi (g)	154,00	122,01	92,00
FCR kumulatif	6,53	10,67	8,61
SGR individu hidup (% hari^{-1})	0,19	0,26	0,20
SR akhir (%)	100	60	100

4.5. Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate – SGR*)

Berdasarkan hasil penelitian selama 56 hari pemeliharaan, Laju Pertumbuhan Spesifik (Specific Growth Rate/SGR) ikan betutu selama 56 hari pemeliharaan pada tiga kolam yang berbeda. SGR mingguan berfluktuasi mengikuti perubahan bobot pada setiap interval pengamatan. Kolam 1 mencapai SGR tertinggi sebesar 0,63% hari^{-1} pada hari ke-42, Kolam 2 sebesar 0,75% hari^{-1} pada hari ke-49, sedangkan Kolam 3 mencapai 0,46% hari^{-1} pada akhir pemeliharaan (Tabel 6). Nilai SGR negatif terjadi saat bobot rata-rata mengalami penurunan, yaitu pada Kolam 1 hari ke-28 dan ke-56, Kolam 2 hari ke-28, serta Kolam 3 hari ke-49. Pola ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan betutu berlangsung secara fluktuatif dan tidak selalu meningkat setiap periode.

Tabel 6. Laju SGR Ikan Betutu Selama 56 Hari Pemeliharaan

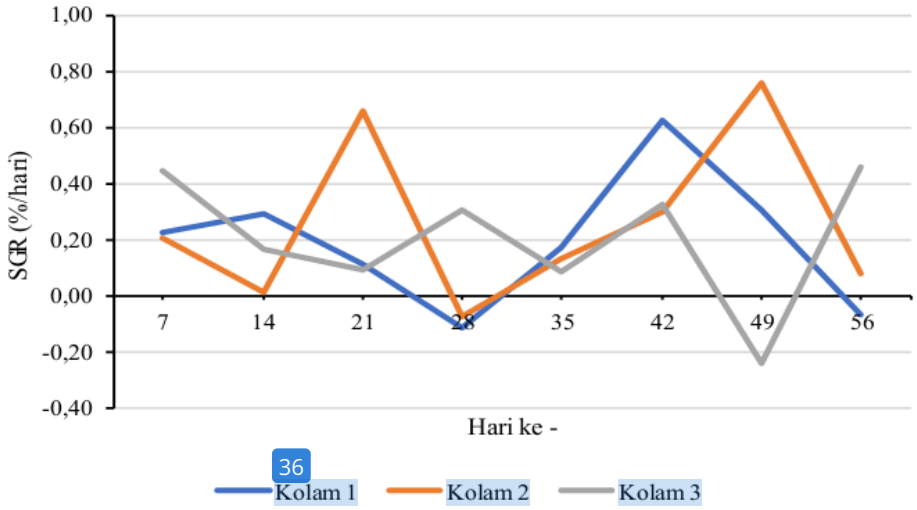
Hari ke-	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
7	0,22	0,21	0,45
14	0,29	0,01	0,16
21	0,11	0,66	0,09
28	-0,11	-0,07	0,30
35	0,17	0,13	0,09
42	0,63	0,30	0,33
49	0,31	0,75	-0,24
56	-0,07	0,08	0,46

Sumber : Data Diolah (2026)

SGR kumulatif Kolam 2 sebesar 0,26% hari^{-1} hanya menggambarkan pertumbuhan tiga ikan yang bertahan hingga akhir penelitian. Nilai tersebut tidak dapat dijadikan indikator utama performa terbaik karena biomassa populasi terkoreksi hanya meningkat 5,89%. Kolam 1 dan Kolam 3 memiliki SGR individu yang lebih rendah, tetapi mampu mempertahankan seluruh ikan hingga akhir pemeliharaan. Hal ini menunjukkan bahwa SGR individu dan produktivitas populasi dapat memberikan hasil interpretasi berbeda, sehingga evaluasi

domestikasi perlu mempertimbangkan SGR, biomassa, SR, dan FCR secara bersamaan.

Nilai SGR pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan benih betutu yang mencapai 1,95 ± 0,32% hari^{-1} pada kepadatan 50 ekor m^{-3} (Prihadi *et al*., 2018). Perbedaan tersebut berkaitan dengan ukuran awal ikan, karena penelitian ini menggunakan ikan berbobot 151,60–414,20 g, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan benih sekitar 2,74 g. Ahlina *et al*. (2019) melaporkan SGR sekitar 0,45% hari^{-1} pada pemeliharaan betutu selama 120 hari. Meskipun lebih rendah, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan betutu tetap mengalami pertumbuhan positif selama proses adaptasi di kolam terpal.



Gambar 6 . Grafik laju Pertumbuhan spesifikasi (*SGR*)

Seperti yang terlihat pada gambar 7 grafik di atas, kolam 2 munjukkan nilai SGR tertinggi, terutama pada hari ke-21 dan hari ke-49. Nilai SGR yang tinggi menandakan bahwa ikan mampu memanfaatkan pakan secara efesien untuk pertumbuhan. Kondisi ini biasanya dipengaruhi oleh kualitas pakan yang baik, Kandungan protein yang mencukupi, kualitas air yang optimal, serta tingkat setres

yang rendah. Menurut Prihadi *et al*. (2018) pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh faktor internal antara lain genetik, aktifitas, spesies, jenis kelamin, umur dan ukuran ikan, kondisi fisiologi; sedangkan faktor eksternal berkaitan dengan lingkungan tempat hidup ikan.

Faktor internal yang mempengaruhi pertambahan bobot dan pertumbuhan spesifik ikan betutu diduga disebabkan oleh faktor biologis berupa kebiasaan ikan betutu yang senang tidur dan berdiam diri di dasar perairan. Ikan betutu dikenal memiliki karakteristik malas, bahkan dijuluki sebagai *the sleeper fish* karena ikan ini memiliki sifat malas, senang tidur dan berdiam diri di dasar perairan (Larson, 2000).

Pada kolam tanah ikan betutu dapat membenamkan diri secara langsung di dasar perairan, sedangkan pada kolam hapa dan kolam terpal kontak langsung terhadap dasar perairan tidak dapat terjadi secara sempurna. Terganggunya kebiasaan dan aktifitas alamiah ikan betutu dapat menjadi pemicu perubahan terhadap fisiologis ikan yang akan menyebabkan ikan menjadi stress. Kondisi ini akan menyebabkan menurunnya nafsu makan yang akan berdampak pada terhambatnya pertumbuhan (Ardi *et al*., 2017).

4.6. Kelangsungan Hidup (*Survival Rate – SR*)

Berdasarkan hasil penelitian selama 56 hari pemeliharaan, tingkat kelangsungan hidup ikan betutu (O, Marmorata) pada masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda. Perlakuan kolam 3 dan kolam 1 menghasilkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi yaitu 100%, di mana seluruh ikan uji mampu bertahan hidup hingga akhir penelitian. Sementara itu, perlakuan pada kolam 2 menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih rendah, Penurunan pertama

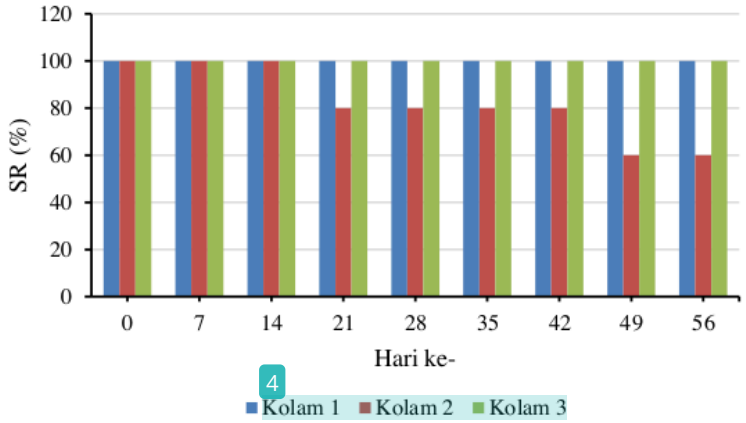
terjadi pada hari ke-21 dari 100% menjadi 80%, dan penurunan kedua pada hari ke-49 menjadi 60%. Penurunan SR yang terjadi setelah minggu kedua pemeliharaan mengindikasikan bahwa dampak negatif dari perlakuan pada Kolam 2 baru terlihat setelah periode adaptasi awal.

Tabel 7. Rata - Rata Kelangsungan Hidup (*Survival Rate – SR*)

Hari ke-	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3	Rata-rata
0	100	100	100	100,00
7	100	100	100	100,00
14	100	100	100	100,00
21	100	80	100	93,33
28	100	80	100	93,33
35	100	80	100	93,33
42	100	80	100	93,33
49	100	60	100	86,67
56	100	60	100	86,67

Sumber : Data Diolah (2026)

Seperti yang terlihat pada tabel di atas, kolam 1 dan kolam 3 menunjukkan stabilitas *SR* 100% sealama 56 hari pemeliharaan. Nilai *SR* 100% mengindikasikan bahwa seluruh individu ikan mampu bertahan hidup tanpa mengalami kematian. Kondisi ini mencerminkan bahwa kualitas air, ketersediaan pakan, dan manajemen lingkungan pada kedua kolam berada dalam kondisi optimal dan mendukung kelangsungan hidup ikan betutu.



Gambar 7. Grafik Kelangsungan Hidup (*SR*)

Seperti yang terlihat pada gambar 8 grafik di atas Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari memeiliki kinerja kelulus hidupan dan pertumbuhan terbaik, hal ini sejalan seperti yang dinyatakan Boyd dan Tucker (2012), SR di atas 85% sudah dikategorikan baik untuk sistem budidaya intensif. Dengan demikian, pencapaian SR 100% pada Kolam 1 dan 3 dapat dikatakan sangat baik dan jarang ditemukan pada praktik budidaya lapangans. Stabilitas SR dipengaruhi oleh manajemen aerasi yang cukup, pemberian pakan yang sesuai, serta kontrol kualitas air yang baik, sedangkan pada kolam 2 mengalami kematian pertama pada hari ke-21 yang menurunkan SR menjadi 80%, kemudian menjadi 60% setelah kematian kedua pada hari ke-49. Secara keseluruhan, 13 dari 15 ikan bertahan hidup dengan SR rata-rata 86,67%. Jumlah ikan yang sedikit menyebabkan kematian satu individu berdampak langsung terhadap penurunan SR sebesar 20%.

SR rata-rata 86,67% mendekati hasil Ahlina *et al*. (2019) yang melaporkan kelulushidupan ikan betutu sekitar 85,33% pada wadah pemeliharaan berbeda. Namun, kesamaan nilai rata-rata tidak menunjukkan pola mortalitas yang sama karena seluruh kematian pada penelitian ini terjadi hanya pada satu kolam. Gangguan penerimaan pakan selama fase adaptasi dapat menurunkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betutu (Yusoff *et al*., 2021). kolam 2 terdapat perbedaan yang signifikan dimana pada fase penelitian mengalami kelulus hidupan yang rendah.

Faktor lain yang memengaruhi kelulus hidupan dan pertumbuhan ikan betutu yaitu ikan yang didapat merupakan ikan dari Sungai, dimana ada perbedaan kualitas air Sungai dan kualitas air kolam terpal terkontrol sehingga bisa membuat ikan

stress dan ikan membutuhkan waktu untuk penyesuaian atau membiasakan diri pada kualitas air kolam terpal, ketidakseragaman ukuran ikan juga dapat menyebabkan persaingan dalam mendapatkan pakan, penyakit parasit juga merupakan faktor ikan dapat stress dan mati.

4.7. Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan budidaya ikan karena berpengaruh langsung terhadap proses fisiologi, metabolism, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan parameter kualitas air yang di amati selama penelitian meliputi suhu, salinitas, derajat keasaman (PH), dissalved oxygen (DO). Pengamatan kualitas air dilakukan secara berkala selama masa pemeliharaan ikan betutu (O, Marmorata) pada masing-masing perlakuan. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian. Parameter kualitas air selama penelitian menunjukkan kisaran suhu 25,1–27,1°C, oksigen terlarut 4,84–6,40 mg L^{-1}, pH 5,84–6,45, dan salinitas 0,01–0,02% (sekitar 0,1–0,2 ppt). Data kualitas air dalam penelitian ini disajikan sebagai kisaran umum selama periode pemeliharaan karena pengukuran dilakukan sebagai karakterisasi kondisi lingkungan sistem budidaya, bukan sebagai faktor perlakuan yang dibandingkan antar kolam. Oleh karena itu, data kualitas air spesifik setiap kolam dan kondisi sesaat sebelum kejadian mortalitas pada Kolam 2 tidak tersedia untuk dilakukan evaluasi retrospektif.

Meskipun demikian, kisaran parameter kualitas air yang diperoleh masih berada pada kondisi yang mendukung pemeliharaan ikan betutu, sebagaimana ditunjukkan oleh kelangsungan hidup 100% pada Kolam 1 dan Kolam 3 (Ahlina *et al*., 2019). Hal ini menunjukkan bahwa parameter kualitas air yang diukur, terutama suhu dan oksigen terlarut, kemungkinan bukan merupakan faktor pembatas utama

selama penelitian. Mortalitas pada Kolam 2 diduga merupakan hasil interaksi beberapa faktor, termasuk variasi kondisi fisiologis ikan hasil tangkapan alam, perbedaan bobot awal, dan proses adaptasi selama tahap awal domestikasi.

Tabel 8. Rata - Rata Kualitas Air

Perlakuan	Hari ke	Kualitas Air			
		Suhu (ºC)	Salinitas (%)	pH	DO (ml/l)
Kolam 1	0	26,25	0,01	6,39	6,17
	7	26,20	0,01	6,36	6,17
	14	24,69	0,01	6,31	5,90
	21	25,96	0,01	6,45	5,90
	28	26,31	0,01	6,32	5,83
	35	26,07	0,01	5,94	4,84
	42	25,63	0,01	6,29	5,57
	49	26,09	0,02	5,89	5,53
	56	25,02	0,02	5,84	6,40
Kolam 2	0	26,25	0,01	6,39	6,17
	7	26,20	0,01	6,36	6,17
	14	24,69	0,01	6,31	5,90
	21	25,96	0,01	6,45	5,90
	28	26,31	0,01	6,32	5,83
	35	26,97	0,01	5,94	4,84
	42	25,63	0,01	6,29	5,57
	49	26,09	0,02	5,89	5,53
	56	25,02	0,02	5,84	6,40
Kolam 3	0	26,25	0,01	6,39	6,17
	7	26,20	0,01	6,36	6,17
	14	24,69	0,01	6,31	5,90
	21	25,96	0,01	6,45	5,90
	28	26,31	0,01	6,32	5,83
	35	26,07	0,01	5,94	4,84
	42	25,63	0,01	6,29	5,57
	49	26,09	0,02	5,89	5,53
	56	25,02	0,02	5,84	6,40

Sumber : Data Diolah (2026).

Suhu air pada ketiga kolam selama 56 hari berkisar antara 25,1°C hingga 27,1°C. Nilai tertinggi 27,1°C terjadi pada hari ke-0, sedangkan terendah 25,1°C terjadi pada hari ke-56. Fluktuasi suhu harian relatif kecil, yaitu kurang dari 2°C, yang menunjukkan kondisi lingkungan yang stabil. Menurut SNI 7550:2009, suhu

optimal untuk budidaya ikan air tawar berkisar antara 25-30°C. Kisaran suhu pada penelitian ini masih berada dalam batas optimal, sehingga tidak menjadi faktor pembatas bagi proses metabolisme dan pertumbuhan ikan. Suhu yang stabil juga penting untuk menjaga aktivitas bakteri nitrifikasi yang berperan dalam penguraian senyawa amonia menjadi nitrit dan nitrat. Perubahan suhu mendadak >3°C per hari dapat menyebabkan stres, penurunan nafsu makan, dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit.

salinitas pada ketiga kolam sangat rendah dan relatif konstan, yaitu 0,01% pada hari ke-0 hingga 42, dan meningkat menjadi 0,02% pada hari ke-49 dan 56. Kondisi ini mengindikasikan bahwa media pemeliharaan tergolong air tawar murni. Salinitas rendah sesuai dengan kebutuhan fisiologis ikan air tawar yang tidak memerlukan energi besar untuk osmoregulasi. Perubahan salinitas yang mendadak dapat mengganggu keseimbangan ion dalam tubuh ikan, namun pada penelitian ini kenaikan salinitas hanya 0,01% sehingga tidak berdampak signifikan. Menurut Effendi, salinitas air tawar yang baik untuk budidaya berada pada kisaran 0-0,5%

Nilai pH air pada ketiga kolam berkisar antara 5,84 hingga 6,45. Nilai tertinggi 6,45 terjadi pada hari ke-21, sedangkan terendah 5,84 terjadi pada hari ke-56. Rentang pH ini termasuk dalam kategori sedikit asam hingga netral. Berdasarkan SNI 7550:2009, pH yang layak untuk budidaya ikan air tawar adalah 6,5-8,5. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH pada hari ke-35, 49, dan 56 berada sedikit di bawah batas optimal. pH asam dapat disebabkan oleh akumulasi CO_2 hasil respirasi dan dekomposisi bahan organik. pH di bawah 6,0 dapat menyebabkan stres, kerusakan insang, dan menghambat aktivitas enzim pencernaan. Namun, pH 5,84 masih dapat ditoleransi oleh beberapa jenis ikan air

tawar seperti lele dan nila. Untuk menjaga pH tetap stabil, diperlukan pengelolaan bahan organik dan penambahan kapur jika diperlukan.

Kadar oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 4,84 mg/L hingga 6,40 mg/L. Nilai tertinggi 6,40 mg/L terjadi pada hari ke-56, sedangkan terendah 4,84 mg/L terjadi pada hari ke-35. Nilai DO pada hari ke-35 merupakan titik terendah, namun masih berada di atas batas kritis untuk ikan air tawar yaitu 3 mg/L. DO yang cukup penting untuk proses respirasi, metabolisme, dan aktivitas bakteri pengurai. Penurunan DO pada hari ke-35 kemungkinan disebabkan oleh peningkatan beban bahan organik akibat sisa pakan dan feses. Setelah hari ke-35, DO kembali meningkat hingga 6,40 mg/L pada hari ke-56, yang mengindikasikan adanya proses aerasi alami atau penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. Menurut Boyd dan Tucker, kadar DO yang baik untuk budidaya intensif adalah >5 mg/L untuk mencegah stres dan kematian.

Pemberian ikan rucah segar berpotensi meningkatkan beban organik apabila jumlah pakan melebihi kemampuan konsumsi ikan. Sisa pakan dan jaringan ikan yang terurai dapat meningkatkan masukan nitrogen serta fosfor ke perairan (Kong *et al*., 2020). Aerasi membantu mempertahankan oksigen terlarut, tetapi tidak menghilangkan amonia maupun senyawa organik terlarut yang telah terbentuk di dalam perairan. Oleh karena itu, pemberian pakan perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan konsumsi ikan agar jumlah pakan yang tersisa dapat diminimalkan. Evaluasi lebih lanjut melalui pemantauan kualitas air secara individual pada setiap kolam juga diperlukan, terutama terhadap parameter yang bersifat dinamis seperti amonia, nitrit, alkalinitas, dan oksigen terlarut. Pemantauan tersebut penting dilakukan secara berkala untuk mengetahui perubahan kondisi

perairan dan membantu mengidentifikasi faktor lingkungan yang berpotensi menyebabkan stres maupun mortalitas ikan secara lebih spesifik.

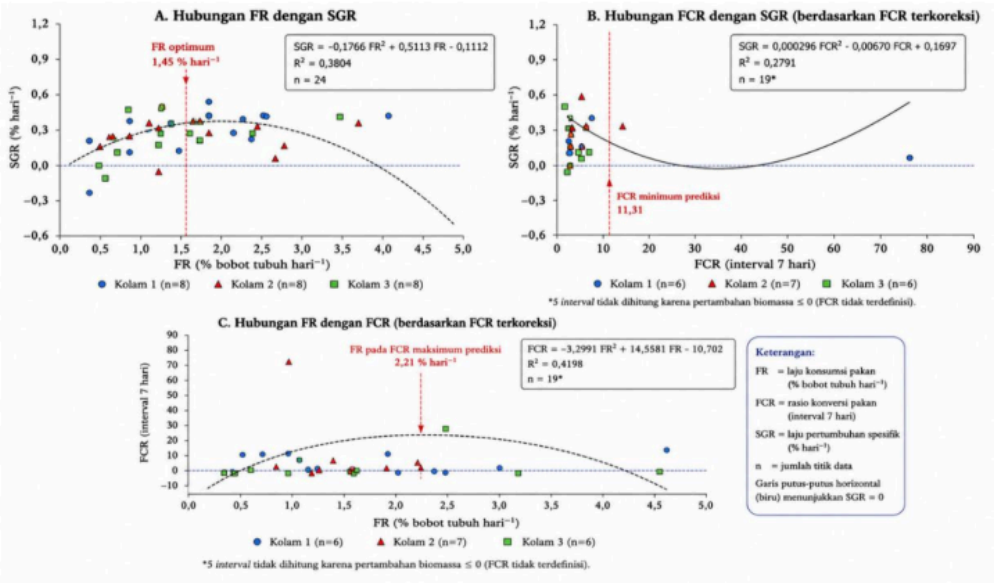
4.8. Hubungan Laju Konsumsi Pakan (FR) dan Efisiensi Konversi Pakan (FCR) Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Hubungan antara FR dan SGR menunjukkan pola kuadratik berdasarkan observasi berulang pada tiga unit kolam pemeliharaan. Model regresi polinomial yang diperoleh adalah $SGR = -0{,}1766FR^2 + 0{,}5113FR - 0{,}1112$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,3804. Koefisien negatif pada komponen kuadratik menunjukkan adanya pola peningkatan SGR hingga tingkat FR tertentu, kemudian diikuti penurunan SGR ketika tingkat konsumsi pakan melebihi kebutuhan optimal ikan. Berdasarkan model tersebut, titik stasioner diperkirakan berada pada FR sebesar 1,45% biomassa hari^{-1} dengan prediksi SGR maksimum sebesar 0,259% hari^{-1}.

nilai koefisien determinasi ($R^2 = 0{,}3804$) mengindikasikan bahwa variasi laju pertumbuhan spesifik (SGR) dipengaruhi sekitar 38,04% oleh tingkat pemberian pakan (FR), sementara sisanya dipengaruhi oleh faktor eksternal maupun internal lain yang tidak tercakup dalam model. Faktor biologis seperti ukuran tubuh awal ikan, kompetisi internal dalam pemanfaatan ruang dan pakan antar individu, serta fluktuasi parameter kualitas air (seperti oksigen terlarut dan amonia) selama periode pengamatan berulang turut berkontribusi terhadap keragaman data pertumbuhan tersebut. Oleh karena itu, penerapan nilai FR optimum sebesar 1,45% biomassa hari^{-1} di lapangan perlu disesuaikan secara berkala dengan dinamika pertumbuhan populasi ikan dan kondisi lingkungan guna menjamin efisiensi konversi pakan yang optimal secara berkelanjutan. Selain itu, respons pertumbuhan terhadap tingkat pemberian pakan juga dipengaruhi oleh karakteristik pakan, status fisio

suhu, serta kondisi lingkungan pemeliharaan (Assan *et al*., 2021; Bertucci *et al*., 2019)

Interpretasi model ini perlu dilakukan secara hati-hati karena 24 titik observasi yang digunakan merupakan hasil pengamatan berulang antarwaktu dari tiga kolam pemeliharaan, bukan 24-unit percobaan yang independen. Oleh karena itu, analisis regresi ini digunakan sebagai pendekatan eksploratif untuk menggambarkan pola hubungan biologis antara FR dan SGR selama proses domestikasi awal, bukan sebagai model inferensial untuk mengestimasi hubungan populasi. Variasi SGR yang tidak dijelaskan oleh model (61,96%) kemungkinan berkaitan dengan faktor biologis individu, perubahan biomassa, kondisi lingkungan, dan faktor fisiologis ikan selama periode pemeliharaan. Hubungan FR, FCR terkoreksi, dan SGR disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan FR, FCR Terkoreksi, dan SGR Ikan Betutu (*O. marmorata*) yang Dipelihara Selama 56 Hari Pengamatan pada Kolam Terpal

Penurunan SGR setelah FR melebihi 1,45% hari^{-1} menunjukkan bahwa tambahan konsumsi tidak lagi meningkatkan pertumbuhan secara proporsional. Sebagian pakan dapat digunakan untuk kebutuhan metabolisme, diekskresikan, atau tidak tercatat sebagai konsumsi aktual. Pada ikan betutu, respons makan juga dipengaruhi sifat sensoris dan kimia pakan, tetapi penerimaan pakan tinggi belum selalu menghasilkan pemanfaatan nutrien terbaik (Lim *et al*., 2018; Teoh *et al*., 2019).

Nilai FR sebesar 1,45% biomassa hari^{-1} masih dapat dikategorikan sebagai kisaran konsumsi pakan yang relatif efisien dalam mendukung kebutuhan pakan ikan selama periode pemeliharaan. Namun, nilai tersebut perlu dipahami sebagai hasil pengamatan sementara dan belum dapat digunakan untuk menetapkan kebutuhan pakan yang benar-benar optimum pada kondisi akhir penelitian.. Model berasal dari pengamatan berulang pada tiga kolam dengan 24 titik data, sehingga independensi data perlu diperhatikan. Nilai FR 4,43% hari^{-1} pada Kolam 2 juga berpotensi memengaruhi bentuk regresi. Validasi lebih lanjut diperlukan melalui uji signifikansi, pemeriksaan residual, dan analisis sensitivitas terhadap titik ekstrem. Pengukuran konsumsi secara kelompok juga dapat dipengaruhi distribusi pakan dan perbedaan akses antarindividu (Rodde *et al*., 2021).

Perbedaan nilai FR antar kolam juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti perbedaan respons ikan terhadap pakan, distribusi pakan di dalam kolam, tingkat persaingan antarindividu saat memperoleh pakan, serta perbedaan akses masing-masing ikan terhadap sumber pakan. Dalam sistem pemeliharaan secara berkelompok, ikan yang memiliki ukuran atau kemampuan kompetisi lebih baik dapat memperoleh pakan dalam jumlah lebih besar, sedangkan individu lain

mungkin mendapatkan pakan dalam jumlah yang lebih rendah. Dengan demikian, nilai konsumsi pakan yang dihitung berdasarkan kelompok ikan tidak selalu menggambarkan pola konsumsi setiap individu secara merata.

Hubungan FCR dan SGR menghasilkan persamaan $SGR = 0{,}000296FCR^2 - 0{,}00670FCR + 0{,}1697$ dengan $R^2 = 0{,}2791$ berdasarkan 19 titik valid. Lima interval tidak dianalisis karena pertambahan biomassa nol atau negatif. Titik minimum model berada pada FCR 11,31 dengan prediksi SGR 0,132% hari^{-1}. Namun, nilai tersebut tidak dapat dianggap sebagai FCR optimum karena FCR rendah justru menunjukkan efisiensi pakan yang lebih baik. Hubungan FCR dan pertumbuhan dipengaruhi konsumsi, ukuran ikan, kebutuhan pemeliharaan, kondisi fisiologis, dan retensi nutrien (Besson *et al*., 2020; Elvy *et al*., 2022).

Sebaran FCR yang luas, termasuk nilai 72,83, menyebabkan pengaruh titik ekstrem terhadap model. Nilai tinggi tersebut terjadi karena konsumsi pakan tetap ada, sedangkan pertambahan biomassa mendekati nol. Kondisi ini membuat FCR mingguan kurang stabil, sehingga FCR kumulatif lebih tepat digunakan untuk menggambarkan efisiensi selama pemeliharaan. Mortalitas pada Kolam 2 juga memengaruhi hubungan FCR dan SGR karena FCR menggambarkan perubahan biomassa populasi, sedangkan SGR dihitung berdasarkan ikan yang bertahan hidup.

Hubungan FR dan FCR mengikuti persamaan $FCR = -3{,}2991FR^2 + 14{,}5581FR - 10{,}702$ dengan $R^2 = 0{,}4198$ dan 19 pengamatan valid. Model menghasilkan titik stasioner pada FR 2,21% biomassa hari^{-1} dengan prediksi FCR maksimum 5,36. Nilai tersebut bukan menunjukkan efisiensi terbaik karena FCR tinggi berarti lebih banyak pakan diperlukan untuk menghasilkan biomassa. Variasi

FCR dipengaruhi oleh pertumbuhan biomassa, mortalitas, ukuran ikan, kualitas pakan, dan kondisi lingkungan.

Perbandingan antar kolam menunjukkan bahwa konsumsi pakan tinggi tidak selalu menghasilkan efisiensi lebih baik. Kolam 3 memiliki FR tertinggi (1,75% hari^{-1}), tetapi FCR kumulatif 8,61. Sebaliknya, Kolam 1 dengan FR 1,37% hari^{-1} menghasilkan FCR terendah (6,53) dan SR 100%. Kolam 2 memiliki FR terendah (1,30% hari^{-1}), tetapi FCR tertinggi (10,67) akibat mortalitas 40%. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi pakan lebih ditentukan oleh kemampuan menghasilkan biomassa daripada jumlah pakan yang dikonsumsi. Peningkatan FR yang tidak diikuti pertumbuhan proporsional dapat meningkatkan beban organik akibat sisa ikan rucah dan ekskresi. Akumulasi bahan organik dapat meningkatkan masukan nitrogen dan fosfor serta kebutuhan oksigen untuk proses dekomposisi (Kong *et al*., 2020). Oleh karena itu, efisiensi pemberian pakan berperan dalam meningkatkan produksi sekaligus menjaga kualitas lingkungan budidaya.

Model FR–SGR menunjukkan hubungan biologis yang lebih konsisten dibandingkan hubungan yang melibatkan FCR. FR sekitar 1,45% biomassa hari^{-1} dapat digunakan sebagai dasar awal pengujian tingkat pemberian pakan. Namun, evaluasi domestikasi tetap perlu menggabungkan FR, FCR, SGR, biomassa, dan SR karena pertumbuhan individu yang tinggi belum tentu mencerminkan produktivitas populasi. FR sekitar 1,45% biomassa hari^{-1} dapat dijadikan dasar untuk penelitian lanjutan dengan beberapa tingkat pemberian pakan, jumlah kolam lebih banyak, ukuran ikan seragam, serta analisis bahan kering ikan rucah. Pelaporan FCR dalam basis bobot basah dan bahan kering juga diperlukan agar hasil dapat dibandingkan dengan penelitian lain secara lebih tepat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pemeliharaan ikan betutu pada kolam terpal menghasilkan konsumsi pakan rata-rata 1,30–1,75% biomassa hari^{-1}, FCR kumulatif 6,53–10,67, dan SGR kumulatif 0,19–0,26% hari^{-1}. Kolam 1 menunjukkan performa terbaik berdasarkan keseimbangan FCR, pertambahan biomassa, dan kelulushidupan 100%. Kolam 2 memiliki pertumbuhan individu tertinggi, tetapi mengalami mortalitas 40%. Hubungan FR dan SGR membentuk pola kuadratik dengan titik stasioner pada FR 1,45% biomassa hari^{-1} yang masih merupakan kisaran konsumsi efisien sementara, bukan kebutuhan pakan optimum final. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan betutu mampu menerima ikan rucah, mempertahankan pertumbuhan positif, dan bertahan hidup pada lingkungan kolam terpal. Pengaturan FR dan evaluasi FCR secara berkala dapat membantu meningkatkan efisiensi pakan serta mengurangi beban organik budidaya.

5.2. Saran

Pemberian ikan rucah sebaiknya dilakukan secara bertahap sesuai respons makan dengan pengelolaan sisa pakan yang baik. Penelitian berikutnya perlu menguji berbagai tingkat pemberian pakan, jumlah ulangan lebih besar, kualitas nutrien pakan, parameter nitrogen, dan kemampuan reproduksi ikan dalam kondisi terkontrol.

DAFTAR PUSTAKA

Ahlina, H. F., Riono, Y., & Harahap, S. R. (2019). Pengaruh Penggunaan Jenis Wadah yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Betutu (O, Marmorata Blkr.). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, *6*(2), 93–98. https://doi.org/10.29103/aa.v6i2.1666

Ahlina, H. F., Sawitri, N., & Harahap, S. R. (2018). Kinerja Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Betutu (O, Marmorata. Blkr.) yang Diberi Pakan Ikan Rucah Dengan Frekwensi Berbeda. *PERIKANAN DAN LINGKUNGAN: Journal of Fisheries and Environment (JFE)*, *7*(2), 1–9.

Andriani, Y., & Nurinsani, R. A. (2025). Sistem Budidaya Ikan Lele (Clarias sp.) dalam Kolam Terpal dengan Teknologi Nano Bubble. *Journal of Fish Nutrition*, *5*(1), 55–67. https://doi.org/10.29303/jfn.v5i1.7534

Ardi, I., Setiadi, E., Kristanto, A. H., & Widiyati, A. (2017). Salinitas Optimal untuk Pendederan Benih Ikan Betutu (O, Marmorata). *Jurnal Riset Akuakultur*, *11*(4), 347–354. https://doi.org/10.15578/jra.11.4.2016.347-354

Atang, A., Suryaningsih, S., & Abulias, M. (2015). Penentuan Jenis Kelamin Benih Ikan Betutu (O, Marmorata Blkr.) dengan TeknikTrussMorphometrics.*Biosfera*,*32*(1),29–34. https://doi.org/10.20884/1.mib.2015.32.1.292

Azwar, Z. I., & Melati, I. (2011). Frekuensi Pemberian Pakan dan Teknologi Produksi Ikan Betutu (O, Marmorata Blkr) Dengan Sistem Terkontrol. *Jurnal Riset Akuakultur*, *6*(3), 447–456. https://doi.org/10.15578/jra.6.3.2011.447-456

Assan, D., Huang, Y., Mustapha, U. F., Addah, M. N., Li, G., & Chen, H. (2021). Fish Feed Intake, Feeding Behavior, and the Physiological Response of Apelin to Fasting and Refeeding. *Frontiers in Endocrinology*, *12*, 798903. https://doi.org/10.3389/fendo.2021.798903

Bertucci, J. I., Blanco, A. M., Sundarrajan, L., Rajeswari, J. J., Velasco, C., & Unniappan, S. (2019). Nutrient Regulation of Endocrine Factors Influencing Feeding and Growth in Fish. *Frontiers in Endocrinology*, *10*, 83. https://doi.org/10.3389/fendo.2019.00083

Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (2012). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Springer Science & Business Media.

Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 7550:2009 Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.). BSN, Jakarta.

Boyd, C.E. & Tucker, C.S. 2012. Pond Aquaculture Water Quality Management. Springer Science & Business Media, New York. 700 p.

Biswas, G., *et al*. (2006). Effects of feeding frequency on growth, feed utilization and body composition of mrigal, Cirrhinus mrigala. Aquaculture Nutrition, 12(2), 130–136.

Boyd, C. E. (2020). Water Quality: An Introduction. Springer.

Besson, M., Komen, H., Rose, G., & Vandeputte, M. (2020). The Genetic Correlation Between Feed Conversion Ratio and Growth Rate Affects the Design of a Breeding Program for More Sustainable Fish Production. *Genetics Selection Evolution*, *52*(1), 5. https://doi.org/10.1186/s12711-020-0524-0

Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantar

Elvy, J. E., Symonds, J. E., Hilton, Z., Walker, S. P., Tremblay, L. A., Casanovas, P., & Herbert, N. A. (2022). The Relationship of Feed Intake, Growth, Nutrient Retention, and Oxygen Consumption to Feed Conversion Ratio of Farmed Saltwater Chinook Salmon (Oncorhynchus tshawytscha). *Aquaculture*, *554*, 738184. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738184

Fadillah, H., Junaidi, M., & Azhar, F. (2022). *Penggunaan Nitrosomonas dan Nitrobacter untuk Perbaikan Kualitas Air Media Budidaya Ikan Nila (Oreochromis Niloticus)*. *12*(1), 54–65. https://doi.org/10.29303/jp.v12i1.274

Fatah, K., & Adjie, S. (2016). Biologi Reproduksi Ikan Betutu (O, Marmorata) di Waduk Kedungombo Propinsi Jawa Tengah. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, *5*(2), 89–96. https://doi.org/10.15578/bawal.5.2.2013.89-96

Fatimah, A. N., Sugiharto, S., & Setyaningrum, N. (2019). Aspek Reproduksi Ikan Betutu (O, Marmorata Blkr.) yang Tertangkap di Waduk Penjalin Brebes. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, *1*(2), 71–77. https://doi.org/10.20884/1.bioe.2019.1.2.1786

Gultom, O. W., Lestari, S., & Nopianti, R. (2015). Analisis Proksimat, Protein Larut Air, dan Protein Larut Garam pada Beberapa Jenis Ikan Air Tawar Sumatera Selatan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, *4*(2), 120–127.

Goddard, S. 1996. Feed Management in Intensive Aquaculture. Springer, NewYork.

Handajani, H., & Widodo, W. (2024). *Nutrisi Ikan*. UMMPress.

Hoerterer, C., Petereit, J., Lannig, G., Johansen, J., Pereira, G. V., Conceição, L. E. C., Pastres, R., & Buck, B. H. (2022). Sustainable Fish Feeds: Potential of Emerging Protein Sources in Diets for Juvenile Turbot (Scophthalmus Maximus) in RAS. *Aquaculture International*, *30*(3), 1481–1504. https://doi.org/10.1007/s10499-022-00859-x

Kong, W., Huang, S., Yang, Z., Shi, F., Feng, Y., & Khatoon, Z. (2020). Fish Feed Quality Is a Key Factor in Impacting Aquaculture Water Environment: Evidence from Incubator Experiments. *Scientific Reports*, *10*(1), 187. https://doi.org/10.1038/s41598-019-57063-w

Lovell, T. 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand Reinhold, New York.

Li, W., Wei, Q. W., & Luo, H. (2014). Special Collector and Count Method in a Recirculating Aquaculture System for Calculation of Feed Conversion Ratio in Fish. *Aquacultural Engineering*, *60*, 63–67. https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2014.04.003

Lim, L.-S., Teoh, C.-F., Kawamura, G., Yong, A. S.-K., & Shapawi, R. (2018). Feeding Performance of Juvenile Marble Goby (Oxyeleotris marmorata Bleeker, 1852) Fed Acidified Diets. *Fisheries & Aquatic Life*, *26*(4), 211–216. https://doi.org/10.2478/aopf-2018-0023

Neviana, Y. 2007. Edible Film Berbahan Dasar Protein Surimi Ikan Rucah. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

NRC (National Research Council). 2011. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. National Academies Press, Washington DC.\n4.

Subagio, A., Windrati, W.S., Fauzi, M., dan Witono, Y. 2003. Fraksi Protein dari Ikan Kuniran (Upeneus sp) dan Mata Besar (Selar crumenophthalmus). Prosiding Hasil-Hasil Penelitian. Seminar Nasional dan Pertemuan. Yogyakarta. 22-23 Juli 2003.

Teoh, C.-F., Lim, L.-S. L.-S., Kawamura, G., Yong, A. S.-K., & Shapawi, R. (2019). Growth Performance and Feed Utilization of Juvenile Marble Goby (Oxyeleotris marmorata) Fed Acidified Diets. *Borneo Journal of Marine Science and Aquaculture (BJoMSA)*, *3*(2), 41–47. https://doi.org/10.51200/bjomsa.v3i2.1703

Harahap, S. R., & Yusapri, A. (2015). Pengaruh Pemberian Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (O, Marmorata. Blkr.) dalam Jaring Hapa. *Berkala Perikanan Terubuk*, *43*(1), 1–11.

Hardy, R. W., Kaushik, S. J., Mai, K., & Bai, S. C. (2022). Chapter 1—Fish Nutrition—History and Perspectives. In R. W. Hardy & S. J. Kaushik (Eds.), *Fish Nutrition (Fourth Edition)* (pp. 1–16). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819587-1.00006-9

Hismayasari, I. B., Supriatna, I., MP, M. M. S., & MP, A. S. (2018). *Kajian Strategis Domestikasi Ikan Gabus Sentani Oxyeleotris heterodon (Weber, 1907)* (p. 76). Politeknik Kelautan dan Perikanan Sorong Badan Riset dan SDM Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. https://www.academia.edu/download/58097516/Laporan_akhir_Gabus_Sentani.pdf

Hutauruk, E. S., Harteman, E., Najamuddin, A., & Wulandari, L. (2022). Pola Pertumbuhan dan Jenis Makanan Ikan Betutu (O, Marmorata) di Danau Sabuah Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau. *Journal ofTropical Fisheries*, *17*(2), 49–56. https://doi.org/10.36873/jtf.v17i2.8996.

Indriani, Y., & Saselah, J. T. (2025). Pengaruh Padat Penebaran Berbeda Terhadap Peningkatan Produksi Budidaya Ikan Lele (Clarias gariepinus) di Kolam

Terpal. *E-Journal Budidaya Perairan*, *13*(1), 23–31. https://doi.org/10.35800/bdp.v13i1.59374.

Jobling, M. (2016). Fish Nutrition Research: Past, Present and Future. *Aquaculture International*, *24*(3), 767–786. https://doi.org/10.1007/s10499-014-9875-2

Kottelat, M., & Whitten, A. J. (1996). *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi: Additions and Corrections*. Periplus.

Latuconsina, H. (2019). *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*. UGM Press.

Lim, L.-S., Teoh, C.-F., Kawamura, G., Yong, A. S.-K., & Shapawi, R. (2019). Feeding Performance of Juvenile Marble Goby (O, Marmorata Bleeker, 1852) Fed Acidified Diets. *Fisheries & Aquatic Life*, *26*(4), 211–216. https://doi.org/10.2478/aopf-2018-0023.

Mahyuddin, H., & Zainuddin, Z. (2024). *Nutrisi Dan Pakan Ikan*. Azkiya Publishing.

Mata, T. C. M. M., Tangguda, S., & Valentine, R. Y. (2022). Manajemen Pemberian Pakan pada Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang (Clarias gariepinus) di Balai Benih Ikan (BBI) Lewa, Sumba Timur, NTT. *Jurnal Megaptera*, *1*(1), 39–46. https://doi.org/10.15578/jmtr.v1i1.11836

Nuansa, F., Rahimi, S. A. E., & Mellisa, S. (2018). Pemberian Pakan Alami yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Betutu (O, Marmorata). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, *3*(2), 45–54.

Pasai, H. (2022, November 30). *Ikan Bakot Inhil Kaya Manfaat, Ini Khasiatnya*. Resonansi. https://resonansi.co/berita/baca/ikan-bakot-inhil-kaya-manfaat-ini-khasiatnya

Rihi, A. P. (2019). Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus Burchell.) di Balai Benih Sentral Noekele Kabupaten Kupang. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, *4*(2), 59–68. https://doi.org/10.32938/jbe.v4i2.387

Rodde, C., Vandeputte, M., Trinh, T. Q., Douchet, V., Canonne, M., Benzie, J. A., & De Verdal, H. (2021). The Effects of Feed Restriction and Isolated or Group Rearing on the Measurement of Individual Feed Intake and Estimation of Feed Conversion Ratio in Juvenile Nile Tilapia (Oreochromis niloticus) for Selective Breeding Purposes. *Frontiers in Genetics*, *11*, 596521. https://doi.org/10.3389/fgene.2020.596521

Saparinto, C. (2013). *Budi Daya Ikan di Kolam Terpal (Revisi)*. Penebar Swadaya Grup.

Saparinto, C., & Susiana, R. (2024). *Grow Your Own Fish, Panduan Praktis Pembesaran 13 Ikan Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penerbit Andi.

Sinaga, H., Santikawati, S., Wahyuni, L., Purba, S. Y. H., & Suprapto, W. (2025).

Perencanaan Perikanan Budidaya Air Tawar Berbasis Teknologi. Mega Press Nusantara.

Umage, I. A., Bataragoa, N. E., Rangan, J. K., Lohoo, A. V., Kusen, J. D., & Moningkey, R. D. (2020). Length-Weight Relationship and Gonad Maturity of Marble Sleeper O, Marmorata (Bleeker, 1852) in Tondano Lake North Sulawesi. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, *11*(1), 23–32. https://doi.org/10.35800/jpkt.11.1.2020.29954

Warsono, A. I., Herawati, T., & Yustiati, A. (2017). Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Betutu (O, Marmorata) yang Diberi Pakan Hidup dan Pakan Buatan di Karamba Jaring Apung Waduk Cirata. *Jurnal Perikanan Kelautan*, *8*(1), 14–25.

Wedemeyer, G. A. (2001). Fish Hatchery Management. American Fisheries Society

Wiradana, M. S., Almadi, I. F., & Sukarti, K. (2024). Tingkat Retensi Protein dan Retensi Lemak yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (O, Marmorata). *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, *9*(1), 13–20. https://doi.org/10.33087/akuakultur.v9i1.192.

Widyati, W. 2009. Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (Orechromis niloticus) yang Diberi Berbagai Dosis Enzim Cairan Rumen Pada Pakan Berbasis Daun Lamtorogung Leucaena leucophala. Skripsi. Program Studi Teknologi dan Manajemen Perikanan Budidaya. Institutut Pertanaian Bogor.

4 LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian



1 unit kolam fiber



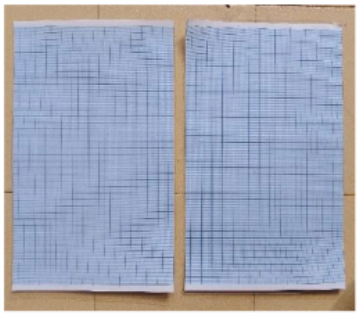
3 unit kolam terpal



Alat ukur kualitas air



Timbangan digital



Kertas ukur panjang



Ikan rucah



Box sterofom



Ikan Betutu

Lampiran 2. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian



Penimbangan berat badan ikan betutu



Pengukuran panjang badan ikan betutu



Pengukuran kualitas air



Pembersihan dasar kolam/sifon



Penimbangan pakan ikan betutu



Pemberian pakan ikan betutu

Lampiran 3 Data Sampling Berat dan panjang ikan betutu

Sampling ke-	Kolam	Berat (gram)	Panjang (cm)	Sampling ke-	Kolam	Berat (gram)	Panjang (cm)
0	Kolam 1	**344**	**29**	**2**	Kolam 3	**202**	**26**
0		280	28	**2**		160	24
0		271	28,3	**2**		149	22,3
0		229	27	**2**		148	22
0		216	26	**2**		132	22,3
0	kolam 2	**488**	**32,2**	**3**	kolam 1	**368**	**29,1**
0		439	31,4	**3**		283	28
0		382	30,3	**3**		284	29
0		382	30	**3**		237	26
0		380	30	**3**		228	26
0	kolam 3	**198**	**26**	**3**	kolam 2	**513**	**34**
0		150	24	**3**		459	33
0		145	22	**3**		402	32
0		134	22	**3**		388	31
0		131	22,1	**3**		-	-
1	Kolam 1	**349**	**29,2**	**3**	Kolam 3	**205**	**26**
1		285	28	**3**		159	24
1		278	29	**3**		155	23
1		233	27,3	**3**		143	22,2
1		216	26	**3**		134	22,2
1	kolam 2	**494**	**33**	**4**	kolam 1	**366**	**29,1**
1		447	32,2	**4**		282	28
1		388	31	**4**		280	29
1		387	31	**4**		231	26,4
1		385	30	**4**		230	26,1
1	kolam 3	**206**	**26**	**4**	kolam 2	**521**	**34**
1		156	24	**4**		446	32,4
1		146	22	**4**		403	32,4
1		140	22	**4**		383	31,2
1		134	22	**4**		-	-
2	Kolam 1	**363**	**29**	**4**	Kolam 3	**211**	**26**
2		283	27	**4**		161	24
2		280	29	**4**		155	23
2		240	27	**4**		149	23,4
2		223	26	**4**		137	22,4
2	kolam 2	**501**	**33,1**	**5**	kolam 1	**375**	**29,4**
2		454	33	**5**		280	28.3
2		400	32	**5**		284	29

2		383	31,3	**5**		237	27
2		365	30	**5**		230	26,1

Sampling ke-	**Kolam**	**Berat (gram)**	**Panjang (cm)**	**Sampling ke-**	Kolam	**Berat (gram)**	**Panjang (cm)**
5	Kolam 2	**534**	**34**	**8**	kolam 1	**415**	**29,4**
5		454	33	**8**		306	29,4
5		401	33	**8**		291	28
5		380	31	**8**		260	27
5		-	-	**8**		222	26
5	kolam 3	**212**	**26.1**	**8**	Kolam 2	**543**	**33,4**
5		164	24	**8**		476	33,3
5		159	22,3	**8**		417	33,2
5		147	22,4	**8**			
5		136	22,4	**8**			
6	kolam 1	**388**	**29,3**	**8**	kolam 3	**231**	**26**
6		295	28	**8**		173	24
6		286	29	**8**		162	23
6		250	27	**8**		148	22,2
6		250	26	**8**		136	22
6	Kolam 2	**536**	**33,3**				
6		467	33,4				
6		411	32,2				
6		392	31,4				
6							
6	kolam 3	**217**	**26**				
6		166	22,4				
6		164	24				
6		153	22,3				
6		137	22,4				
7	kolam 1	**419**	**30**				
7		301	29				
7		299	28				
7		249	27				
7		233	26				
7	Kolam 2	**520**	**34**				
7		490	33,3				
7		418	32,4				
7							
7							
7	kolam 3	**218**	**26**				
7		161	24,1				

7		160	23
7		147	22,3
7		137	22,3

Lampiran 4 Total Pakan Perminggu dan perhari Ikan Perkolam / Gram

No.	Minggu	Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3		Kolam 1	Kolam 2	Kolam 3
1	Pertama	101	64	78		14,43	9,14	11,14
2	Kedua	176	146	117		25,14	20,86	16,71
3	Ketiga	157	168	109		22,43	24,00	15,57
4	Keempat	107	155	122		15,29	78,00	17,43
5	Kelima	120	107	100		17,14	15,29	14,29
6	Keenam	160	120	106		22,86	17,14	15,14
7	Ketujuh	152	90	83		21,71	12,86	11,86
8	Kedelapan	106	84	71		15,14	12,00	10,14

Lampiran 5 Data Kualitas Air

Hari/tanggal	Kolam	Kualitas Air			
		Suhu (°C)	Salinitas (%)	pH	DO (mg/l)
jum'at, 19/09/25	**1**	**27,4**	**0,00**	**6,78**	**5,3**
	2	**26,5**	**0,01**	**6,46**	**6,7**
	3	**26,7**	**0,01**	**5,35**	**6,5**
sabtu	1	**27,5**	**0,00**	**5,63**	
	2	26,7	0,01	6,52	
	3	26,7	0,01	6,43	
minggu	1	26	0,00	6,86	
	2	26	0,01	6,86	
	3	26	0,01	4,88	
senin	1	27,9	0,01	6,86	
	2	28,1	0,01	6,86	
	3	28,3	0,01	6,53	
selasa	1	27,5	0,00	6,63	
	2	27	0,01	6,86	
	3	28,4	0,01	6,23	
rabu	1	26,7	0,00	6,86	
	2	26,4	0,01	6,32	
	3	26,2	0,01	5,70	
kamis	1	28,2	0,00	6,34	
	2	27,4	0,01	6,56	
	3	27,2	0,01	6,64	
jum'at, 26/09/25	**1**	**27,5**	**0,00**	**6,55**	**5,3**
	2	**27,7**	**0,01**	**5,85**	**6,7**
	3	**28,0**	**0,01**	**6,44**	**6,5**
sabtu	1	26	0,00	6,36	
	2	26	0,01	5,91	
	3	26	0,01	6,20	
minggu	1	27,1	0,00	5,24	
	2	26	0,01	6,62	
	3	26,5	0,01	6,20	
senin	1	26,6	0,00	6,25	
	2	27	0,01	6,23	
	3	27,5	0,01	6,45	
selasa	1	26,1	0,00	6,86	
	2	26,3	0,01	6,53	
	3	26,6	0,01	6,86	
rabu	1	26,8	0,00	5,76	
	2	26,2	0,01	6,42	
	3	27,3	0,01	6,76	
kamis	1	25,2	0,00	6,17	

	2	25,6	0,01	6,64	
	3	26,5	0,01	7,32	
senin	1	26,6	0,00	6,25	
jum'at,03/10/25	**1**	**25,4**	**0,00**	**6,32**	**5,5**
	2	**26,3**	**0,01**	**6,84**	**6,0**
	3	**25,7**	**0,01**	**6,86**	**6,2**
sabtu	1	23,9	0,00	6,86	
	2	23,9	o,o1	5,93	
	3	23,9	o,o1	6,86	
minggu	1	25,4	0,00	6,68	
	2	24,6	0,01	6,83	
	3	25,2	0,01	5,34	
senin	1	24	0,00	5,82	
	2	24	0,01	5,48	
	3	24	0,01	5,76	
selasa	1	25,8	0,00	6,54	
	2	27,5	0,01	5,87	
	3	27.8	0,01	5,13	
rabu	1	26,5	0,00	6,24	
	2	26,3	0,01	6,67	
	3	26,7	0,01	6,42	
kamis	1	25	0,00	7,53	
	2	24	0,01	6,15	
	3	24	0,01	5,86	
jum'at, 10/1025	**1**	**29**	**0,01**	**6,86**	**5,1**
	2	**28**	**0,01**	**6,17**	**5,5**
	3	**27,5**	**0,01**	**5,66**	**5,1**
sabtu	1	25	0,01	5,87	
	2	25	0,01	5,64	
	3	25	0,00	5,79	
minggu	1	25	0,00	5,79	
	2	25	0,01	5,64	
	3	25	0,00	5,79	
senin	1	28,6	0,01	7,43	
	2	27,3	0,01	6,86	

	3	26	0,01	6,86	
selasa	1	27,2	0,01	6,87	
	2	26	0,01	6,52	
	3	26	0,00	6,86	
rabu	1	25,4	0,01	7,65	
	2	25,7	0,01	6,72	
	3	25,2	0,01	6,27	
kamis	1	27,3	0,01	6,53	
	2	26.5	0,01	7,24	

	3	26,8	0,01	6,45	
jum'at, 17/1025	**1**	**27,2**	**0,01**	**6,14**	**5,8**
	2	**27**	**0,01**	**5,76**	**5,7**
	3	**28**	**0,01**	**7,15**	**6,0**
sabtu	1	26	0,01	5,23	
	2	27	0,01	5,17	
	3	27	0,01	6,46	
minggu	1	25,5	0,00	6,14	
	2	27,3	0,01	7,67	
	3	25,4	0,01	7,16	
senin	1	27	0,01	6,54	
	2	27	0,01	6,34	
	3	25	0,01	6,14	
selasa	1	26,6	0,01	5,15	
	2	26	0,01	7,32	
	3	25	0,01	6,10	
rabu	1	25	0,01	6,25	
	2	25	0,01	6,56	
	3	26,3	0,01	7,51	
kamis	1	27	0,01	6,05	
	2	26,9	0,01	5,82	
	3	26,9	0,01	5,96	
jum'at, 24/10/25	**1**	**28**	**0,01**	**6,86**	**4,6**
	2	**28,1**	**0,01**	**6,26**	**4,9**
	3	**27,7**	**0,01**	**6,03**	**5,01**
sabtu	1	25,3	0,01	5,43	
	2	25	0,01	6,42	
	3	25	0,01	6,13	
minggu	1	26	0,01	5,44	
	2	27,1	0,01	5,76	
	3	26,6	0,01	5,12	
senin	1	27	0,01	5,76	
	2	27	0,01	5,47	
	3	27	0,01	5,77	
selasa	1	26	0,01	5,69	

	2	26	0,01	5,55	
	3	26	0,01	5,88	
rabu	1	25	0,01	6,83	
	2	26	0,01	6,41	
	3	26	0,,01	6,62	
kamis	1	27,2	0,01	5,46	
	2	25	0,01	6,46	
	3	25,4	0,01	5,38	
jum'at, 31/10/25	**1**	**26**	**0,01**	**5,76**	**5,4**

	2	**25**	**0,02**	**5,78**	**5,7**
	3	**25**	**0,01**	**5,90**	**5,6**
sabtu	1	26	0,01	5,44	
	2	26	0,01	5,65	
	3	26	0,01	5,25	
minggu	1	25,5	0,01	6,76	
	2	25,4	0,01	6,68	
	3	25,7	0,01	6,63	
senin	1	26	0,01	6,86	
	2	25	0,01	6,23	
	3	26	0,01	6,86	
selasa	1	27,3	0,02	6,32	
	2	27,1	0,02	5,70	
	3	26	0,02	6,34	
rabu	1	25	0,02	6,56	
	2	26	0,02	6,64	
	3	26	0,02	6,74	
kamis	1	26	0,02	6,66	
	2	25	0,02	6,53	
	3	25	0,02	6,78	
jum'at, 07/11/25	**1**	**25,5**	**0,02**	**5,49**	**5,7**
	2	**25,5**	**0,02**	**5,50**	**5,4**
	3	**25,5**	**0,02**	**5,96**	**5,5**
sabtu	1	28	0,02	5,34	
	2	27,5	0,02	5,82	
	3	25	0,02	5,48	
minggu	1	25	0,02	5,76	
	2	26	0,02	6,67	
	3	26	0,02	6,54	
senin	1	25,5	0,02	5,96	
	2	25,5	0,02	5,50	
	3	25,5	0,02	5,49	
selasa	1	26,5	0,02	5,43	
	2	26,3	0,02	5,23	
	3	26,7	0,02	5,76	

rabu	1	25	0,02	6,78	
	2	24	0,02	5,66	
	3	24	0,02	5,72	
kamis	1	29	0,02	6,88	
	2	28	0,02	6,43	
	3	27	0,02	6,25	
jum'at, 14/11/25	**1**	**25,2**	**0,02**	**5,34**	**6,3**
	2	**25,1**	**0,02**	**5,52**	**6,3**
	3	**25,1**	**0,01**	**6,65**	**6,6**

SKRIPSI TONI ANGGARA Budidaya Perairan.pdf

ORIGINALITY REPORT

18%
SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	es.scribd.com Internet	217 words — 1%
2	ojs.unimal.ac.id Internet	211 words — 1%
3	www.journal.unrika.ac.id Internet	204 words — 1%
4	repository.ub.ac.id Internet	154 words — 1%
5	123dok.com Internet	87 words — 1%
6	elsyaiful.blogspot.com Internet	74 words — < 1%
7	id.123dok.com Internet	64 words — < 1%
8	repository.uin-suska.ac.id Internet	54 words — < 1%
9	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet	51 words — < 1%
10	repositori.usu.ac.id:8080 Internet	44 words — < 1%
11	repositori.usu.ac.id Internet	42 words — < 1%
12	digilib.unila.ac.id Internet	36 words — < 1%

13	repository.unhas.ac.id Internet	35 words — < 1%
14	digilib.uinsgd.ac.id Internet	33 words — < 1%
15	repository.unbari.ac.id Internet	30 words — < 1%
16	Nasrullah Nasrullah, Hendra Hendra, Dedi Erawadi, Desmarita Leni, Eka Sunitra, Mua'mar Sava Ghozy, M. Robbi Saputra. "Pemanfaatan Trainer AC Mobil Untuk Meningkatkan Kompetensi Praktik Siswa Teknik Kendaraan Ringan SMKN 1 Sumatera Barat", Reswara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2026 Crossref	29 words — < 1%
17	ejournal2.undip.ac.id Internet	29 words — < 1%
18	rama.unimal.ac.id Internet	28 words — < 1%
19	eprints.walisongo.ac.id Internet	27 words — < 1%
20	repositori.unibos.ac.id Internet	26 words — < 1%
21	docobook.com Internet	25 words — < 1%
22	journal.asrihindo.or.id Internet	25 words — < 1%
23	Evi Tahapari, Jadmiko Darmawan. "KEBUTUHAN PROTEIN PAKAN UNTUK PERFORMA OPTIMAL BENIH IKAN PATIN PASUPATI (PANGASIID)", Jurnal Riset Akuakultur, 2018 Crossref	24 words — < 1%
24	zombiedoc.com Internet	24 words — < 1%
25	Jojo Subagja, Deni Radona. "PRODUKTIVITAS PASCALARVA IKAN SEMAH Tor douronensis (Valenciennes, 1842) PADA LINGKUNGAN EX	23 words — < 1%

SITU DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA", Jurnal Riset Akuakultur, 2017
Crossref

26	media.neliti.com Internet	23 words — < 1%
27	www.jurnal-iktiologi.org Internet	23 words — < 1%
28	www.neliti.com Internet	21 words — < 1%
29	Bhakti Negara, Bagus Dwi Hari Setyono, Wastu Ayu Diamahesa. "Paparan Subletal Mikroplastik Polistirena (PS) Menurunkan Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan pada Udang Vaname (Litopenaeus vannamei).", Jurnal Aquaculture Indonesia, 2026 Crossref	20 words — < 1%
30	Nurhayati Nurhayati, Suraiya Nazlia, Abdul Fattah, Yayan Pradinata, Lia Handayani, Harun Harun. "KINERJA PERTUMBUHAN IKAN GURAMI, Osphronemus goramy DENGAN PENAMBAHAN ARANG AKTIF TULANG IKAN KAMBING-KAMBING DALAM PAKAN", Media Akuakultur, 2021 Crossref	20 words — < 1%
31	eprints.ums.ac.id Internet	20 words — < 1%
32	repository.unisbablitar.ac.id Internet	20 words — < 1%
33	eprints.univpgri-palembang.ac.id Internet	19 words — < 1%
34	gurumuda.net Internet	19 words — < 1%
35	repository.unibos.ac.id Internet	19 words — < 1%
36	Wahyu Puji Astiyani, Fatma Humaira, Vini Taru Febriani, Muhammad Akbarurrasyid, Ega Aditya Prama. "NILAI PARAMETER KUALITAS AIR PADA PEMELIHARAAN LOBSTER AIR TAWAR (Cherax quadricarinatus)", Jurnal Salamata, 2024 Crossref	18 words — < 1%

37	ejournal3.undip.ac.id Internet	18 words — < 1%
38	jsta.aquasiana.org Internet	18 words — < 1%
39	jurnal-iktiologi.org Internet	18 words — < 1%
40	repository.pnj.ac.id Internet	18 words — < 1%
41	AIN ADAM, Yuniarti Koniyo, Arafik Lamadi. "PENGARUH PEMBERIAN LISIN DENGAN DOSIS YANG BERBEDA PADA PAKAN KOMERSIAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN GURAME (Osphronemus gouramy)", Journal Of Fisheries Agribusiness, 2025 Crossref	17 words — < 1%
42	ejournal.unsri.ac.id Internet	17 words — < 1%
43	jbdp.unbari.ac.id Internet	17 words — < 1%
44	tricahyoachiriyantodotorg.wordpress.com Internet	17 words — < 1%
45	Muhaimin Umri Nasution, Noorsheha Noorsheha, Bambang Hendra Siswoyo, Uswatul Hasan. "Pemanfaatan Tepung Daun Singkong (Manihot Utilissima) Terfermentasi Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Batak (Tor Soro)", Jurnal Aquaculture Indonesia, 2025 Crossref	16 words — < 1%
46	core.ac.uk Internet	16 words — < 1%
47	ejournal.unsrat.ac.id Internet	16 words — < 1%
48	etd.repository.ugm.ac.id Internet	16 words — < 1%
49	digilib.esaunggul.ac.id	

Internet

15 words — < 1%

50 repository.unmerpas.ac.id
Internet

15 words — < 1%

51 www.jurnal.una.ac.id
Internet

15 words — < 1%

52 repository.usd.ac.id
Internet

14 words — < 1%

53 Bayu Pranata, Aradea Bujana Kusuma. "Pembesaran Ikan Nila (Oreochromis niloticus) pada Budidaya Sistem Resirkulasi Menggunakan Filtrasi Tanaman Hydrilla verticillata dan Ceratophyllum demersum", JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK, 2021
Crossref

13 words — < 1%

54 Nita Annisah Al Barru, Nita Salnida Dewi, Dewi Putri Lestari. "THE COMPOSITION TEST OF TILAPIA FEED (Oreochromis niloticus) WITH ADDITION OF FLOUR E. cottonii FERMENTED USING TAPE YEAST AND EM-4", AQUASAINS, 2022
Crossref

13 words — < 1%

55 ejournal.unisi.ac.id
Internet

13 words — < 1%

56 ejurnal.its.ac.id
Internet

13 words — < 1%

57 Muhammad Akbar Satria, Rita Rostika, Roffi Grandiosa, Irfan Zidni. "Efisiensi Probiotik Mina Pro dan Suplementasi Vitamin C Dalam Pakan Komersil Untuk Budidaya Intensif Ikan Lele (Clarias gariepinus) Fase Pendederan IV", MANFISH JOURNAL, 2024
Crossref

12 words — < 1%

58 Supono Supono, Destriana Puspitasari, Munti Sarida. "Pengaruh Penambahan Kalsium Pada Media Kultur Salinitas Rendah Terhadap Performa Udang Vaname Litopenaeus vannamei", Journal of Tropical Marine Science, 2022
Crossref

12 words — < 1%

59 grouper.unisla.ac.id
Internet

12 words — < 1%

60	journal.unesa.ac.id Internet	12 words — < 1%
61	konsultasiskripsi.com Internet	12 words — < 1%
62	anzdoc.com Internet	11 words — < 1%
63	cdn.juris.id Internet	11 words — < 1%
64	digilib.unhas.ac.id Internet	11 words — < 1%
65	garuda.kemdikbud.go.id Internet	11 words — < 1%
66	jurnal.fp.unila.ac.id Internet	11 words — < 1%
67	repository.poltekkes-malang.ac.id Internet	11 words — < 1%
68	www.batam-news88.com Internet	11 words — < 1%
69	Atiek Pietoyo, Imas Nurjanah, DH. Guntur Prabowo, Dinno Sudino, Rani Rehulina Tarigan. "Penambahan Larutan Daun Pepaya (Carica papaya Linn) pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila Nirwana (Oreochromis niloticus)", Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan, 2022 Crossref	10 words — < 1%
70	Bambang Iswanto, Rommy Suprapto, Pudji Suwargono. "HUBUNGAN PANJANG-BOBOT, FAKTOR KONDISI DAN KARAKTERISTIK BIOMETRIK IKAN LELE AFRIKA (Clarias gariepinus) ALBINO ASAL THAILAND", BERITA BIOLOGI, 2020 Crossref	10 words — < 1%
71	Darwanto Darwanto. "Front Matter", BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap, 2017 Crossref	10 words — < 1%

72	Sri Wulandari, Rahmad Jumadi, Firma Fika Rahmawati. "EFEKTIVITAS SERBUK DAUN TANAMAN KAYU MANIS (Cinnamomum burmanii) TERHADAP DIFERENSIAL LEUKOSIT DAN AKTIVITAS FAGOSITOSIS IKAN NILA (Oreochoromis niloticus) YANG DIINFEKSI Streptococcus agalactiae", Jurnal Perikanan Pantura (JPP), 2018 Crossref	10 words — < 1%
73	docplayer.info Internet	10 words — < 1%
74	eprints.binus.ac.id Internet	10 words — < 1%
75	jas.ejournal.unri.ac.id Internet	10 words — < 1%
76	journal.universitaspahlawan.ac.id Internet	10 words — < 1%
77	jurnal.wicida.ac.id Internet	10 words — < 1%
78	pdffox.com Internet	10 words — < 1%
79	Asep Ridwanudin, Varian Fahmi, Idham Sumarto Pratama. "Growth of Spiny Lobster Panulirus homarus Fed with Moist Diet", Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, 2018 Crossref	9 words — < 1%
80	Barrur Robingatus Sangadah, Meita Puspa Dewi, Nur Azizah Syukri. "Implementasi Sistem Akuaponik Ikan Nila sebagai Model Pertanian Berkelanjutan (Studi Kasus di Kebun Nila Organik Kabupaten Sragen)", Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian, 2026 Crossref	9 words — < 1%
81	Budiman Budiman, Suparmin Suparmin, Ridwan Salim. "Pengaruh Formulasi Pakan Berbahan Baku Lokal Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Kelangsungan Hidup, dan Konversi Pakan Ikan Lele Mutiara (Clarias gariepinus Var. Mutiara)", MANFISH JOURNAL, 2026 Crossref	9 words — < 1%
82	Dwi Tika Afriani, Bambang Hendra Siswoyo, Sahidul Ikhsan. "Respon Pertumbuhan Dan Nutrisi Ikan Lele Dumbo Terhadap Variasi Suhu	9 words — < 1%

Sebagai Strategi Adaptasi Iklim", Jurnal Aquaculture Indonesia, 2025
Crossref

83	Eka Indah Raharjo, Rachimi ., Dodi Abdul Halim. "PENGARUH PADAT TEBAR YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN TENGADAK(Barbonymus schwanenfeldii)", Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan, 2017 Crossref	9 words — < 1%
84	Putri Meira Shyiang Sri, Uun Lestari, Tawakkal Tawakkal, Ahmad Albar. "Utilization of local raw materials from South Sorong for nile tilapia (Oreochromis niloticus) feed production in Kokoda, Southwest Papua", Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, 2025 Crossref	9 words — < 1%
85	abdiinsani.unram.ac.id Internet	9 words — < 1%
86	adoc.pub Internet	9 words — < 1%
87	agengsimuk.wordpress.com Internet	9 words — < 1%
88	docplayer.fi Internet	9 words — < 1%
89	e-journal.upr.ac.id Internet	9 words — < 1%
90	fr.scribd.com Internet	9 words — < 1%
91	idoc.pub Internet	9 words — < 1%
92	km.ristek.go.id Internet	9 words — < 1%
93	macam-macamdata.blogspot.com Internet	9 words — < 1%
94	scholar.unand.ac.id Internet	9 words — < 1%

95	www.scribd.com Internet	9 words — < 1%
96	Agrinda Aulia Lubis, Dicky Apdillah, Dinda Munifah Marpaung. "Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IOT", Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 2026 Crossref	8 words — < 1%
97	Arliani Mangkapa, Cyska Lumenta, Jeffrie F. Mokolensang. "Efisiensi pakan bertepung kijing Taiwan (Anodonta woodiana) bagi pertumbuhan ikan mas (Cyprinus caprio L.)", e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN, 2017 Crossref	8 words — < 1%
98	Efi Rokhana, Abdullah Khusbana. "PENGARUH PERBEDAAN SUHU KANDANG SERTA PENAMBAHAN LARUTAN ELEKTROLIT BERBAHAN DASAR AIR KELAPA TERHADAP PERFORMA AYAM PEDAGING", Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia, 2018 Crossref	8 words — < 1%
99	Erlania Erlania, I Nyoman Radiarta. "PERBEDAAN SIKLUS TANAM BUDIDAYA RUMPUT LAUT, Kappaphycus alvarezii, TERHADAP VARIABILITAS TINGKAT SERAPAN KARBON", Jurnal Riset Akuakultur, 2014 Crossref	8 words — < 1%
100	Muh. Wahyu Hidayah, Septina F. Mangitung, Rusaini. "Effectiveness of Aquaponic Systems to Reduce Ammonia in Tilapia (Oreochromis niloticus) Culture", Jurnal Ilmiah AgriSains, 2021 Crossref	8 words — < 1%
101	Muhammad Ifal Armada, Moh. Dahlan Th. Musa, Maskur Maskur, Badaruddin Badaruddin. "Identifikasi Aliran Panas Bawah Permukaan di Desa Lemba Harapan Kabupaten Tolitoli Menggunakan Metode Geolistrik Hambatan Jenis", Gravitasi, 2019 Crossref	8 words — < 1%
102	Rinanza Zulmy Alhamri, Ashafidz Fauzan Dianta, Toga Aldila Cinderatama. "Kinerja Teknologi ZigBee pada Wireless Sensor Networks untuk Sistem Pengurasan Kolam Ikan Air Tawar", INOVTEK Polbeng - Seri Informatika, 2019 Crossref	8 words — < 1%
103	Sharon E.E Repi, Lexy K Rarung, Djuwita R.R Aling. "ANALISIS FINANSIAL ALAT TANGKAP BAGAN DI DESA TATELI WERU KECAMATAN MANDOLANG KABUPATEN MINAHASA", AKULTURASI (Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan), 2016	8 words — < 1%

Crossref

104	Usman Usman, Kamaruddin Kamaruddin, Asda Laining, Neltje Nobertine Palinggi. "PENGGUNAAN PAKAN BERBASIS BUNGKIL KOPRA PADA PEMBESARAN IKAN BANDENG DI TAMBAK", Jurnal Riset Akuakultur, 2016 Crossref	8 words — < 1%
105	Wahyulia Cahyanti, Vitas Atmadi Prakoso, Jojo Subagja, Anang Hari Kristanto. "EFEK PEMUASAAN DAN PERTUMBUHAN KOMPENSASI PADA BENIH IKAN BAUNG (Hemibagrus nemurus)", Media Akuakultur, 2015 Crossref	8 words — < 1%
106	Wijianto Wijianto, Ashari Fahrurrozi, Dinna Firstiany, Nailatul Khoiroh. "Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mangrove Api-api (Avicennia sp.) pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Bobot dan FCR ikan bandeng (Chanos chanos)", Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan, 2023 Crossref	8 words — < 1%
107	eng.unhas.ac.id Internet	8 words — < 1%
108	eprints2.undip.ac.id Internet	8 words — < 1%
109	imamsetyawan48.blogspot.com Internet	8 words — < 1%
110	journal.trunojoyo.ac.id Internet	8 words — < 1%
111	jperairan.unram.ac.id Internet	8 words — < 1%
112	ojs.akbpstie.ac.id Internet	8 words — < 1%
113	repository.ar-raniry.ac.id Internet	8 words — < 1%
114	repository.unsri.ac.id Internet	8 words — < 1%
115	studyaquaculture.wordpress.com Internet	8 words — < 1%

116	text-id.123dok.com Internet	8 words — < 1%
117	www.angphotorion.com Internet	8 words — < 1%
118	www.looseleash.co.nz Internet	8 words — < 1%
119	www.penamerdeka.com Internet	8 words — < 1%
120	zh.scribd.com Internet	8 words — < 1%
121	Hidayat Suryanto Suwoyo, Sri Redjeki Hesti Mulyaningrum, Rachman Syah. "PERTUMBUHAN, SINTASAN DAN PRODUKSI IKAN NILA MERAH (Oreochromis niloticus) YANG DIBERI KOMBINASI PAKAN KOMERSIL DAN AMPAS TAHU HASIL FERMENTASI", BERITA BIOLOGI, 2018 Crossref	7 words — < 1%
122	Jordan E Elvy, Jane E Symonds, Zoë Hilton, Seumas P Walker, Louis A Tremblay, Neill A Herbert. " The relationships between specific dynamic action, nutrient retention and feed conversion ratio in farmed freshwater Chinook salmon ( ) ", Journal of Fish Biology, 2022 Crossref	7 words — < 1%
123	Stendy Budi Hartono Sakur, Miske Silangen, Desmin Tuwohingide. "Penerapan Algoritma K-Means untuk Klasterisasi Produksi Budidaya Perikanan Provinsi Sulawesi Utara", Jurnal SAINTEKOM, 2024 Crossref	7 words — < 1%
124	Julien A.J. Baura, Meldi T.M. Sinolungan, Zetly E. Tamod. "ANALISIS KUALITAS AIR PADA PERAIRAN EKOSISTEM SEKITAR MANGROVE DI PLTU SULUT-3 DESA KEMA SATU", COCOS, 2025 Crossref	6 words — < 1%
125	Rachimi ., Eka Indah Raharjo, Alem .. "PENGARUH PEMBERIAN PAKAN ALAMI YANG BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN BIAWAN (Helostoma temmincki)", Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan, 2016 Crossref	6 words — < 1%

126	Rasidi Rasidi, Mufti P. Patria. "PERTUMBUHAN DAN SINTASAN CACING LAUT Nereis sp. (POLYCHAETA, ANNELIDA) YANG DIBERI JENIS PAKAN BERBEDA", Jurnal Riset Akuakultur, 2012 Crossref	6 words — < 1%
127	Sabrina Sabrina, Samliok Ndobe, Musayyadah Tis'i, Desiana T Tobigo. "Pertumbuhan Benih Ikan Mas (Cyprinus carpio) Pada Media Biofilter Berbeda", Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan, 2018 Crossref	6 words — < 1%
128	ojs.unida.ac.id Internet	6 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES	OFF	EXCLUDE SOURCES	OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY	ON	EXCLUDE MATCHES	OFF