

**PENGARUH KOMBINASI TEPUNG LAMTORO DAN TEPUNG
UDANG TERHADAP SINTASAN DAN PERTUMBUHAN BENIH
IKAN BAWAL AIR TAWAR (*Colossoma macropomum*)**

OLEH

M. PADLI

NPM :164310108

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Perikanan*



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2021**

ABSTRAK

M. Padli NPM : (164310108) “Pengaruh Kombinasi Tepung Lamtoro dan Tepung Udang Terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*)”. Dibawah bimbingan Bapak Ir. T. Iskandar Johan, M.Si Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari mulai 06 april – 06 mei 2021, Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui persentase pemberian tepung lamtoro dan tepung udang yang telah dikombinasikan dalam pakan buatan serta melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan bawal. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Ikan yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 4,5 cm dengan berat 2,73 gr. P1 tepung lamtoro 100%, P2 tepung lamtoro 75% dan tepung udang 25%, P3 tepung lamtoro 50% dan tepung udang 50%, P4 tepung lamtoro 25% dan tepung udang 75%, P5 tepung udang 100%. Wadah yang digunakan yaitu keramba dengan ukuran 1x1x1 m dengan ketinggian air 08 m. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan tertinggi pada perlakuan P5 pertumbuhan berat 12.12 gr sedangkan pertumbuhan paling rendah pada perlakuan P1 pertumbuhan berat 6.63 gr. Sintasan pada penelitian ini 100% yang berarti tidak ada ikan yang mati, konversi pakan yang efisien yaitu pada perlakuan P5 1,72 pertumbuhan ikan bawal cepat pada perlakuan P5 dengan pemberian tepung udang 100% dan pada setiap perlakuan juga terdapat perubahan.

Kata Kunci : Ikan bawal, Tepung lamtoro dan Tepung udang.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabil'alamin pujisyukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nyakepada penulis dalam menyusun hasil ini. Hasil penelitian ini berjudul "Pengaruh Kombinasi Tepung Lamtoro dan Tepung Udang Terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). Penelitian ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Bapak Ir.T.Iskandar Johan, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi serta masukan terhadap penelitian ini, sehingga dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis berharap adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan hasil penelitian ini kedepannya, jika ada kesalahan baik isi maupun dalam penulisannya. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih.

Pekanbaru, 06 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3. Rumusan Masalah	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Hipotesis dan Asumsi	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Bawal	6
2.2. Ekologi dan Habitat	7
2.3. Sistem Respirasi Ikan	8
2.4. Kebiasaan Pakan	9
2.4.1. Daun Lamtoro.....	10
2.4.2. Tepung Udang	11
2.5. Pertumbuhan Ikan Bawal	12
2.6. Sintasan	13
2.7. Konversi Pakan	14
2.8. Kualitas Air	14
2.9. Suhu dan pH	15
2.10. DO	16
III. METODE PENELITIAN	18
3.1. Tempat dan Waktu	18
3.2. Bahan dan Alat.....	18
3.2.1. Bahan	18
3.2.2. Alat	18
3.2.3. Pembuatan Bahan Pakan	18
3.3. Metode Penelitian	19
3.3.1. Persiapan Wadah.....	19
3.3.2. Penyediaan Ikan	19
3.3.3. Pemberian Pakan Benih Ikan Bawal	20

3.4.Rancangan Percobaan	20
3.5. Hipotesis dan Asumsi	21
3.6. Parameter yang diamati.....	21
3.6.1. Pertumbuhan Berat	21
3.6.2. Pertumbuhan Panjang	21
3.6.3. Laju Pertumbuhan Harian	22
3.6.4. Sintasan	22
3.6.5. Konversi Pakan	22
3.7. Analisa Data	23
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Sintasan Ikan Bawal (<i>Colossoma macropomum</i>)	24
4.2. Pertumbuhan Berat Mutlak	26
4.3. Pertumbuhan Panjang Mutlak	28
4.4. Laju Pertumbuhan Harian	30
4.5. Konversi Pakan	33
4.6. Kualitas air	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kandungan Hasil Uji Proksimat Lamtoro	10
2.2. Kandungan Hasil Uji Proksimat Tepung udang	12
2.3. Alat dan Bahan	18
4.1. Sintasan Ikan Bawal (<i>Colossoma macropomum</i>)	24
4.2. Pertumbuhan Berat Mutlak	26
4.3. Pertumbuhan Panjang Mutlak	28
4.4. Laju Pertumbuhan Harian	30
4.5. Konversi Pakan	33
4.6. Kualitas air	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Ikan Bawal (<i>Colossoma macropomum</i>)	6
2.2. Daun lamtoro (<i>Laucaena leucocephala</i>)	10
2.3. Tepung udang	11
4.3. Grafik Rerata Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Bawal	27
4.4. Grafik Rerata Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Bawal	29
4.5. Grafik Rerata Laju Pertumbuhan Harian Ikan Bawal	31
4.6 Grafik Konversi Pakan	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Sintasan Benih Ikan Bawal (<i>C.macropomum</i>).....	45
2. . Pertumbuhan Berat Benih Ikan Bawal	46
3. Analisis Variansi Pertumbuhan Berat	47
4. Pertumbuhan Panjang Ikan Bawal	48
5. Analisis Variansi Panjang Pertumbuhan	49
6. Laju Pertumbuhan Harian	50
7. Analisis Variansi Laju Pertumbuhan Harian	51
8. Konversi Pakan Ikan Bawal	52
9. Analisis Variansi Konversi Pakan	53
10. Lay Out Penelitian dan Wadah Penelitian	54
11. Bahan	55
12. Alat	56
13. Proses Pembuatan Pakan	57
14. kegiatan Selama Penelitian	58
15. Foto Bersama dengan Dosen Pembimbing	59
16. Hasil Analisis Proksimat Pakan	60

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan bawal salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki cita rasa yang enak dan digemari dikalangan masyarakat Indonesia. Kendala yang sering dihadapi oleh masyarakat yaitu harga pakan, maka dari itu peneliti ingin mengembangkan pengolahan pelet serta biaya pakan dengan menggunakan bahan yang dapat dijumpai di lingkungan sekitaran.

menyatakan salah satu asupan protein terbaik yaitu ikan sehingga kebutuhan bagi masyarakat semakin tinggi sehingga perlunya usaha untuk memenuhi permintaan pasar. Dalam menangani permasalahan dibutuhkan usaha untuk membudidayakan ikan agar dapat memenuhi permintaan pasar lokal tanpa merusak ekosistem alam.

Alfiansyah (2010) menyatakan ikan bawal sebenarnya masih cukup baru diperkenalkan di industri perikanan tanah air, namun karena hasil penyebarannya mendapat respon dari para petani ikan. Produksi ikan bawal pada saat ini sangat pesat, karena usaha ini dalam tahap pertumbuhan sehingga permintaan dan produksinya mengalami kenaikan. Jumlah konsumsi ikan bawal semakin hari meningkat, ikan bawal memiliki rasa daging yang gurih dan enak meski cukup banyak duri pada dagingnya. Sebagai ikan konsumsi ikan ini sekarang menjadi alternatif baru.

Ikan bawal yang berhasil dibudidayakan dapat dilihat dari pertumbuhan lebih cepat sehingga butuh waktu lebih singkat itu karena memiliki beberapa keunggulan dapat bertahan pada perairan dengan kandungan oksigen rendah. Serta pertumbuhan pada ikan bawal air tawar juga dipengaruhi oleh kualitas

benih. Benih juga merupakan faktor paling penting dalam budidaya perikanan (Arie, 2009).

Faktor yang mempengaruhi sintasan dan pertumbuhan benih sangat dipengaruhi oleh pakan. Pakan buatan yang berkualitas baik akan memberikan keberhasilan pada pertumbuhan benih ikan bawal, serta komposisi yang terbaik akan menunjang sintasan (kelulushidupan).

Fitriliyani (2010) menyatakan daun lamtoro merupakan salah satu bahan baku alternatif untuk menggantikan tepung kedelai dalam pakan. Tepung daun lamtoro adalah sumber daya hayati lokal yang mempunyai kandungan protein tinggi yaitu 25-30%. Hal ini sangat memungkinkan untuk menggunakan daun lamtoro sebagai bahan pakan ikan. Akan tetapi daun lamtoro relatif sukar dicerna oleh ikan kandungan selulosa dan serat kasar yang tinggi.

Daun lamtoro dalam bentuk tepung dapat dipakai sebagai campuran pakan ikan dalam bentuk pelet. Lamtoro merupakan sumber daya hayati yang potensial untuk digunakan sebagai pakan dengan dihasilkan limbah hijau bernilai nutrisi yang cukup. Komposisi kimia daun lamtoro, yaitu berat kering 97,8923%; protein kasar 23,8326% bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 31,0509%, serat kasar 23,5877%, lemak 11,6858% dan abu 7,7353% (Unit Pelatihan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, 2012).

Penyusunan ransum ikan sebaiknya digunakan protein yang berasal dari sumber nabati dan hewani secara bersama-sama untuk mencapai keseimbangan nutrisi dengan harga relatif murah. Pakan yang diberikan pada ikan hendaknya bermutu baik sesuai dengan kebutuhan ikan, salah satu bahan alternatif sebagai

sumber protein hewani adalah limbah udang yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan (Mudjiman, 2002).

Widjaja (2007) menyatakan salah satu pilihan sumber protein adalah tepung limbah udang. Tepung limbah udang merupakan limbah industri pengolahan udang yang terdiri dari kepala dan kulit udang. Hasil analisis berdasarkan bahan kering bahwa tepung udang mengandung 45,29% protein kasar, 17,59% serat kasar, 6,62% lemak, 18,65% abu, 13,16 BETN.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh kombinasi tepung lamtoro dan tepung udang terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan bawal (*Colossoma macropomum*), seperti yang telah disebutkan dalam Al-Qur'an dalam surah An-Nahl ayat 14 yang artinya:

Arinya : “ Dan dialah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daging yang segar (ikan) darinya, dan (dari lautan itu) kamu mengeluarkan perhiasan yang kamu pakai. Kamu (juga) melihat perahu berlayar padanya, dan agar kamu mencari sebagian karunia-Nya, dan agar kamu bersyukur”.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan pada penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi tepung udang dan tepung daun lamtoro selama penelitian.
2. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi terbaik dari tepung udang dan daun tepung lamtoro untuk pertumbuhan dan sintasan ikan bawal selama penelitian.

Manfaat pada penelitian ini yaitu :

1. Dapat memberikan informasi sehingga dapat membantu pembudidaya ikan bawal (*C. macropomum*) agar dapat meningkatkan produksi secara komersial.
2. Sehingga dapat menjadikan sumber informasi tambahan untuk peneliti lainnya sebagai rujukan.

1.3. Rumusan Masalah.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah :

1. Apakah perbandingan tepung daun lamtoro dan tepung udang berpengaruh terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) ?
2. Berpakah jumlah perbandingan tepung daun lamtoro dan tepung udang pada komposisi terbaik untuk benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*) ?

1.4. Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian ataupun percobaan perlu adanya batasan masalah, hal ini bertujuan untuk memperjelas tentang apa yang akan dibahas dan batasan ini sebagai acuan agar tidak melebarnya pembahasan.

1. Percobaan ini hanya membahas masalah yang berkaitan pemberian tepung lamtoro dan tepung udang terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*).
2. Berapa jumlah komposisi terbaik untuk pemberian tepung lamtoro dan tepung udang terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*).

1.4. Hipotesis dan Asumsi

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

Ho = tidak ada pengaruh bahan pakan tepung daun lamtoro dan tepung udang terhadap sintasan (kelulushidupan) dan pertumbuhan benih ikan bawal

Hi = adanya pengaruh bahan pakan tepung daun lamtoro dan tepung udang terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan bawal.



II. TINJAUAN PUSTKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)



Sumber : Data Primer

Gambar 2.1. Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)

Menurut Damarjati (2008) seseorang ahli bernama Bryner mengemukakan sistematika ikan bawal air tawar adalah sebagai berikut:

- Filum : *Chordata*
- Subfilum : *Craniata*
- Kelas : *Pisces / Actinopterygii*
- Sub Kelas : *Neopterygii*
- Ordo : *Cypriniformes*
- Sub Ordo : *Cyprinoidea*
- Famili : *Characidea*
- Genus : *Colossoma*
- Spesies : *Colossoma Macropomum*.

Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) dari arah samping tubuh membulat (oval). Ikan bawal air tawar memiliki bentuk tubuh pipih dengan warna tubuh ikan bagian atas abu-abu gelap, sedangkan bagian bawah berwarna putih. Kepala ikan bawal berukuran kecil dengan mulut terletak di ujung kepala dan agak sedikit

ke atas. Matanya kecil dengan lingkaran bentuk cincin. Rahang yang pendek dan kuat serta memiliki gigi seri yang tajam. Karena itu ikan bawal dapat menggunakan gigi serinya yang tajam untuk memotong berbagai makanan dalam ukuran besar, seperti dedaunan. Giginya yang tajam ini juga dapat digunakan untuk memotong kayu dan bambu yang sudah lapuk dalam air (Arie, 2000).

Ikan bawal air tawar (*C.macropomum*) tidak memiliki gigi maksila, duri jaringan insang jumlahnya 78-107 buah. Linea lateralis atau jumlah sisik pada garis rusuk antara 78-84. Sisik bawal berukuran kecil dan berbentuk ctenoid (berbentuk seperti sisir dengan bagian tepi luar bergerigi), dimana setengah bagaian sisik belakang menutupi sisik bagian depan. Sirip punggung tinggi kecil dengan satu jari-jari keras yang tajam, sedangkan jari-jari yang lainnya lunak. Berbeda dengan sirip punggung bawal laut yang agak panjang, letak sirip bawal air tawar agak bergeser ke belakang. Sirip dada, sirip perut, dan sirip anus kecil dan berjari-jari lunak. Sirip perut dan sirip dubur terpisah sedangkan pada bawal laut menyatu. Sirip ekor jari-jari lunak dan berbentuk cagak (kordi, 2011).

2.2. Ekologi dan Habitat

Ikan Bawal habitat nya sangat luas, mulai dari air laut, payau dan tawar. Disekitar muara sungai yang kadar garamnya (salinitas) sedang. Ikan bawal hidup mencari makan dengan baik. Kehidupan ikan bawal yang sangat luas inilah yang memudahkan pemeliharaan diberbagai perairan yang salinitasnya berbeda (Kottelat *et al.*, 2003).

Ikan bawal merupakan jenis ikan yang tidak terlalu banyak persyaratan dalam hidupnya untuk masalah kondisi air sebagai habitat lingkungannya. Daya tahan hidup pada ikan bawal yang tinggi terhadap kondisi lingkungan sehingga

para petani ikan senang memelihara ikan bawal. Ikan bawal mampu bertahan hidup pada keadaan air yang kurang baik atau kotor, tetapi alangkah baiknya jika kondisi air dalam pemeliharaan ikan bawal tetap jernih dan bersih, karena hal ini dapat memacu pertumbuhan ikan yang normal dan optimal sebagai mana mestinya keadaan daerah asli ikan bawal (Khairuman dan Amri, 2008).

Sebagai organisme air, ikan bawal memerlukan oksigen yang terlarut dalam air untuk kelangsungan hidupnya. Kandungan oksigen (O_2) yang dibutuhkan oleh bawal agar menghasilkan perkembangan yang baik berkisar antara 2,4 – 6 ppm, jika kandungan karbohidrat yang dibutuhkan berkisar 5,6 ppm. Ikan bawal yang habitat atau hidupnya pada daerah subtropis membutuhkan kandungan oksigen sekitar 2 ppm, serta kadar karbondioksida sekitar 12 ppm. Sedangkan kondisi suhu yang optimal untuk hidup ikan bawal antara $27,2^{\circ}$ – $29,1^{\circ}C$. Pada hidup ikan bawal lebih suka berada di daerah suhu rendah (kecil). Jika suhu berada dibawah $14^{\circ}C$ dan tinggi mencapai $40^{\circ}C$, maka kelangsungan hidup ikan bawal akan terganggu. Apabila suhu dibawah $6^{\circ}C$ dan diatas $40^{\circ}C$, maka aktivitas pada ikan bawal akan terhenti (Susanto, 2008).

2.3. Sistem Respirasi Ikan

Insang merupakan alat respirasi ikan seperti paru-paru mamalia atau hewan darat lainnya. Luas permukaan epitel insang hampir serta dengan luas total permukaan kulit, bahkan pada sebagian besar spesies ikan luas permukaan epitel insang ini jauh melebihi kulit. Fungsi lain dari insang yaitu mengatur homeostasis ikan. Lapisan epitel insang yang tipis dan berhubungan langsung dengan lingkungan luar menyebabkan insang berpeluang besar terinfeksi penyakit. Insang juga berfungsi sebagai pengatur pertukaran garam dan air serta pengeluaran

limbah-limbah yang mengandung nitrogen. Kerusakan struktur yang ringan sekalipun dapat mengganggu proses pengaturan osmosis dan kesulitan didalam pernafasan. Insang mempunyai beberapa glandula yang disebut dengan *glandula brankhial* Kusmawan (2012) menjelaskan bahwa *Glandula brankhial* merupakan sel-sel epitel insang yang mengalami diferensiasi.

2.4. Kebiasaan Pakan

Ikan bawal air tawar (*C. macropomum*) termasuk jenis ikan hewan omnivora atau pemakan segala. Tetapi ada yang menyebutkan bahwa ikan bawal air tawar adalah jenis ikan karnivora atau pemakan daging karena bentuk gigi dari ikan bawal air tawar yang berupa sekumpulan gigi yang tajam, yang memiliki fungsi untuk menggigit mangsanya. Pada saat ikan bawal air tawar masih kecil yaitu dalam bentuk larva dan benih, dia sangat suka pakan alami yang terdapat di perairan di sekitarnya, yaitu berbagai jenis plankton, baik itu fitoplankton maupun zooplankton dan juga jenis detritus. Saat mulai beranjak dewasa ikan bawal mulai memangsa hewan-hewan yang lebih kecil, seperti jenis serangga dan juga udang-udang kecil. Untuk pemberian pakan pelet, ikan bawal air tawar adalah jenis ikan yang pakan peletnya mengandung protein rendah. Kandungan protein yang terdapat dalam pelet untuk ikan bawal tersebut berkisar 25% (Bramantya, 2005).

Pakan berperan penting sebagai makanan yang sangat dibutuhkan oleh ikan. Pemberian pakan dengan kandungan nutrisi yang rendah dapat menurunkan kelangsungan hidup ikan dan pertumbuhannya akan terhambat, bahkan dapat menimbulkan penyakit yang disebabkan oleh kekurangan gizi (malnutrition). Banyak zat gizi yang dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhannya berbeda, tergantung pada jenis ikan, ukuran besar ikan, dan kondisi lingkungan hidup ikan.

Pakan yang diberikan untuk ikan diharapkan mampu menghasilkan pertumbuhan bobot rata-rata tertinggi dengan kandungan nutrisi yang efisiensi pada pakan (Rabegnatar dan Tahapari, 2002).

2.4.1. Daun Lamtoro



Sumber : Hegarku

Gambar 2.2. Daun lamtoro (*Laucaena leucocephala*)

Sistematika tumbuhan lamtoro menurut Steenis dalam Fauziyah (2008) sistematika tumbuhan lamtoro adalah sebagai berikut : Kingdom Plantae, Divisi: Spermatophyta, Class: Dicotyledoneae, Ordo: Fabales, Famili: Fabaceae, Genus: *Leucaena*, Spesies: *Laucaena leucocephala*

Lamtoro berasal dari amerika tersebar di daerah tropik dan ditemukan pada ketinggian antara 1-1.500 m dpl. Lamtoro akan berubah lebih baik jika terkena langsung dengan sinar matahari. Tanaman ini dapat tumbuh disegala macam tanah, asalkan jangan di tanah lembung yang pekat dan tergenang air (Arisandi, 2006).

Tabel 2.1. Kandungan Hasil Uji Proksimat Lamtoro

No	Parameter Uji	Kandungan
1	Protein %	23,83
2	Lemak %	11,68
3	Abu %	7,73

Sumber : Putri, 2012

Daun lamtoro banyak sekali digunakan untuk pakan ternak, terutama ternak dari golongan ruminansia. Selain pakan, tanaman lamtoro dapat ekstrak sebagai pupuk cair terutama pada daunnya yang mengandung komposisi yaitu bahan kering 97,89, Protein kasar 23,83%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BENT) 31,0509%, serat kasar 23,5877%, lemak 11,68 dan abu 7,73% (Putri, 2012).

2.4.2. Tepung udang



Sumber : Data Primer

Gambar 2.3. Tepung udang

Menurut Djunaidi dkk (2009) tepung limbah udang terbuat dari limbah udang sisa hasil pengolahan udang setelah diambil bagian dagingnya, sehingga yang tersisa adalah bagian kepala, cangkang dan udang kecil utuh dalam jumlah sedikit kualitas dan kandungan nutrisi limbah udang sangat tergantung pada proposi bagian kepala dan cangkang udang.

Menurut Mirzah (2007) untuk meningkatkan kualitas dan memaksimalkan pemanfaatan limbah udang ini, maka sebelum diberikan pada ternak perlu dilakukan pengolahan, yaitu yang dapat meningkatkan pencernaan dan menurunkan kandungan khitinanya. Penggunaan teknologi pengolahan pakan yang tepat guna, untuk tujuan meningkatkan kualitas nutrisi limbah udang sangat diperlukan agar

pemanfaatan proteinnya maksimal. Berbagai perlakuan pengolahan dapat dilakukan antara lain perlakuan fisik, kimia dan biologis secara kombinasi.

Tepung limbah udang mengandung semua asam amino esensial, juga sebagai sumber asam amino aromatik seperti *fenilalanin* dan *triosin* yang kandungan lebih tinggi dari pada tepung ikan, *lisin* cukup tinggi yaitu 4,58% serta sumber asam amino bersulfur dengan kandungan *metionin* sebesar 1,26% (Purwatiningsih, 1990).

Hasil analisis berdasarkan bahan kering bahwa tepung limbah udang mengandung 45,29% protein kasar, 17,59% serat kasar, 6,62% lemak, 18,65% abu, 13,16% BETN (Poultry Indonesia, 2007).

Tabel 2.2. Kandungan Hasil Uji Proksimat Tepung udang

No	Parameter Uji	Kandungan
1	Protein %	45,29
2	Lemak %	18,65
3	Abu %	13,16

Sumber : Poultry Indonesia, 2007

2.5. Pertumbuhan Ikan Bawal

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran baik panjang, berat atau volume dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan yang spesifik diekspresikan dengan adanya perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh pada periode waktu tertentu. Sedangkan secara energetik, pertumbuhan diekspresikan dengan adanya perubahan kandungan total energi tubuh pada periode waktu tertentu (Gusrina, 2008).

Dalam pertumbuhan ikan, pakan yang diberikan harus selalu memiliki rasio energi protein yang baik dan juga mampu menyediakan energi non protein dalam jumlah yang cukup besar, sehingga kandungan protein dapat digunakan sebgai

besar untuk pertumbuhan. Protein sangat dibutuhkan dalam tubuh ikan, karena selain menghasilkan pertumbuhan yang baik juga dapat digunakan sebagai alternatif sumber energi yang baik untuk ikan (Suhendra *et al.*, 2005).

Pertumbuhan ikan merupakan penambahan ukuran panjang atau berat dalam satu waktu. Pertumbuhan dapat juga dikatakan sebagai proses biologis yang kompleks dimana banyak faktor yang mempengaruhinya. Pertumbuhan dalam individu ialah penambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari makanan. Seperti kita ketahui bahan yang berasal dari makanan tersebut akan digunakan tubuh untuk metabolisme dasar, pergerakan, produksi organ seksual, perawatan bagian-bagian tubuh atau mengganti sel-sel yang tidak terpakai (Effendi, 2002).

2.6. Sintasan

Sintasan atau kelulushidupan merupakan suatu tingkat keberhasilan dari suatu populasi yang diujikan dalam jangka waktu tertentu. Tingkat keberhasilan ini yang dipengaruhi oleh faktor-faktor yang menjadi uji coba dalam penghitungan populasi individu yang masih relatif muda yang harus bertahan hidup hingga siap untuk dikembang biak.

Menurut Adelina *et al.*,(2000) spesies ikan yang mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi yaitu ikan bawal air tawar. Hal tersebut didukung pula oleh Arie (2000) yang mengemukakan bahwa tingkat kelangsungan hidup bawal air tawar dapat mencapai 90%. Tingginya nilai kelangsungan hidup pada riset ini dikarenakan sesuai kualitas air sesuai untuk benih ikan bawal air tawar. Pada riset ini juga dilakukan pada laboratorium yang terkontrol, yang membuat tingkat

kelangsungan hidup ikan menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan pemeliharaan pada tempat yang terbuka. Selain itu, pakan yang diberikan sudah sesuai dengan kebutuhan bawal air tawar baik ukuran, jumlah dan kandungan gizinya.

Tingkat dalam sintasan benih ikan berkisar 86,00 % - 96,77 %. Pemberian pakan dalam selang waktu yang berbeda tidak akan mempengaruhi pada sintasan benih ikan. Tingkat sintasan selain dipengaruhi oleh tingginya kadar nutrisi juga dapat dipengaruhi oleh faktor keadaan lingkungan yang tidak mendukung mengakibatkan ikan mati (Van Damme *et al.*, 1989).

2.7. Konversi Pakan

Konversi pakan (*Feed conversion ratio*) adalah jumlah pakan yang di butuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan. Nilai rasio konversi pakan berhubungan erat dengan kualitas pakan, sehingga semakin rendah nilainya maka semakin baik kualitas pakan yang dikonsumsi (Prasetyo 2015).

Silviana *et al.*, (2012) menyatakan bahwa tinggi rendahnya efisiensi pakan dipengaruhi oleh kualitas pakan. Kualitas pakan yang baik sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tubuh dapat meningkatkan bobot pada ikan.

Penggunaan pakan dapat diketahui dengan menghitung rasio konversi pakan yang biasa dikenal dengan (*Feed conversion ratio*) yaitu dengan membandingkan antara jumlah pakan yang di berikan terhadap jumlah penambahan bobot ikan, status fisiologi, berat ikan, suhu, konsentrasi oksigen, komposisi pakan, dan tingkat kesukaan (Kordi, 2005).

2.8. Kualitas Air

Merupakan media hidup ikan, sehingga kuantitas dan kualitas air yang digunakan dalam kegiatan budidaya ikan harus memenuhi kebutuhan hidup ikan.

Suhu, pH, oksigen terlarut adalah faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kehidupan organisme akuatik (Sitio, 2008).

Menurut Nurcahyo (2008) air memiliki peranan yang sangat penting sebagai media dalam pertumbuhan ikan. Sebagai kunci keberhasilan dalam budidaya ikan, maka perlu memperhatikan kualitas dan kuantitas air yang memenuhi syarat. Oleh sebab itu, kualitas dan kuantitas air merupakan salah satu hal yang dijadikan sebagai ukuran untuk dapat menilai layak tidaknya suatu perairan atau sumber air untuk digunakan dalam budidaya ikan dengan menggunakan wadah tertentu.

2.9. Suhu dan pH

Suhu air merupakan salah satu variabel lingkungan yang sangat penting. Ikan sebagai hewan poikilotherm sangat bergantung kepada suhu air, kenaikan suhu meningkatkan laju metabolisme dalam tubuh, kenaikan suhu akan meningkatkan laju pertumbuhan sampai batas tertentu dan setelah itu kenaikan suhu justru menurunkan laju pertumbuhan (Rahardjo *et al.*, 2010).

Irawan *etal.*, (2009) menyatakan suhu air normal adalah suhu air yang memungkinkan makhluk hidup dapat melakukan metabolisme dan berkembang biak. Suhu merupakan faktor fisik yang sangat penting di air, karena bersama-sama dengan zat/unsur yang terkandung di dalamnya akan menentukan massa jenis air dan bersama-sama dengan tekanan dapat digunakan untuk menentukan densitas air. Suhu air sangat bergantung pada tempat dimana air tersebut berada. Jika batas suhu yang mematikan terlampaui, maka akan menyebabkan ikan dan hewan air lainnya mati.

Pengukuran pH air dapat dilakukan dengan cara kolorimetri, dengan kertas pH atau dengan pH meter. Pengukurannya tidak begitu berbeda dengan pengukuran pH tanah, hanya saja disini pengukuran dilakukan tanpa pengenceran. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengukuran pH air adalah cara pengambilan kertas pH di celupkan ke dalam air, Bila akan mengukur pH air dari kedalaman tertentu air harus diambil menggunakan ember (Suin, 2002).

Menurut Almaniar (2011) pengukuran pH kurang dari kisaran optimal maka pertumbuhan ikan terhambat salah satu faktor kimia yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme yang hidup di suatu lingkungan perairan, tinggi rendahnya nilai pH air tergantung kondisi gas-gas dalam air seperti CO₂ di dasar perairan selanjutnya Djarijah (2001). Menambahkan bahan yang digunakan dalam pengukuran derajat keasaman (pH) yaitu pH meter, pH yang optimal untuk ikan bawal adalah 6,5-8,5.

2.10. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut dibutuhkan oleh mahluk hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen pada perairan berasal dari proses difusi dari udara bebas dan proses fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan (Salmin, 2000).

Menurut Boyd (1982) kelarutan oksigen merupakan faktor kritis dalam budidaya perairan, tingkat keberhasilan serta kegagalan dalam usaha budidaya sering dipengaruhi oleh kemampuan pembudidaya dalam mengatasi permasalahan minimnya oksigen terlarut.

Pada lapisan permukaan, kadar oksigen akan lebih tinggi, karena adanya proses difusi antara air dengan udara bebas serta adanya proses fotosintesis. Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan kadar oksigen terlarut, karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. Keperluan organisme terhadap oksigen relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya.

Kebutuhan oksigen untuk ikan dalam keadaan diam relatif lebih sedikit apabila dibandingkan dengan ikan pada saat bergerak atau memijah. Jenis-jenis ikan tertentu yang dapat menggunakan oksigen dari udara bebas, memiliki daya tahan yang lebih terhadap perairan yang kekurangan oksigen terlarut (Wardoyo, 1978).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru selama 30 hari dimulai pada 06 April sampai 06 Mei 2021.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan dan Alat

Adapun bahan yang digunakan benih ikan bawal (*C. macropomum*) berat awal 2,73 gr panjang 5,4 cm.

Tabel 2.3 alat dan bahan

No	Nama Alat	Bahan
1.	Keramba ukuran 1x1x1 meter	Benih ikan bawal
2.	Alat tulis	Tepung daun lamtoro
3.	Pena	Tepung udang
4.	Papan	Air gelas
5.	pH meter	Premix aquavita
6.	Thermometer (untuk suhu)	Tepung tapioka
7.	DO Meter (untuk oksigen terlarut)	Minyak goreng
8.	Tali	
9.	Penampan	
10.	Timbangan Digital	
11.	Tangguk	
12.	Penggaris	

3.2.3. Pembuatan Bahan Pakan

Bahan baku yang digunakan yaitu:

1. Tepung udang

Tepung udang dengan merek MS Prima Feed komposisi pakan PF 100 kemudian tepung udang dicampur dengan tepung daun lamtoro sebagai pengganti tepung ikan.

2. Daun Lamtoro

Dimana daun petai cina didapatkan dari sekitaran Jl. Kaharuddin Nst, Kec. Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru, Riau. Lalu dijadikan tepung sebagai bahan baku tambahan yang akan menjadi protein tambahan pada pakan. Daun petai cina atau daun lamtoro dikumpulkan lalu dijemur dan ditepungkan.

Bahan campuran pada pembuatan pelet untuk penelitian ini yaitu: premix aquavita, tepung tapioka dan minyak goreng. Setelah semua bahan selesai dan di campur sesuai dosis setiap perlakuan, maka dilakukan pencetakan pelet pada mesin cetak pelet. Terakhir dilakukan proses penjemuran pada pelet yang sudah dicetak agar kering dan dapat diberikan pada ikan uji.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Persiapan Wadah

Sebelum pelaksanaan penelitian maka terlebih dahulu melakukan persiapan dan pembersihan wadah agar pertumbuhan ikan tidak terhambat oleh biota lainnya. Wadah penelitian yang digunakan berupa keramba yang terbuat dari jaring dengan ukuran 1x1x1 m yang digunakan sebanyak 15 unit dengan kedalaman kolam 1,5 m dengan ketinggian air 1,3 m.

3.3.2. Penyediaan Benih Ikan

Penyediaan ikan uji sebanyak 225 ekor, masing-masing dalam 1 unit keramba jaring yaitu 15 ekor benih ikan bawal. Benih ikan yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari (Unit pembenihan rakyat) milik Ogon yang terdapat di Kulim, Kota Pekanbaru.

3.3.3. Pemberian Pakan Benih Ikan Bawal

Pemberian pakan pada benih ikan uji sebanyak 3 kali sehari yaitu pagi, siang dan sore. Pagi hari jam 09.00 WIB, siang 12.00 WIB, sore 15.00 WIB

3.4. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Penetapan persentase percampuran ini merujuk pada penelitian (Nadya *et al*, 2018). Perlakuan pada penelitian ini sebagai berikut.

Perlakuan P1 = Tepung daun lamtoro 100 %

Perlakuan P2 = Tepung daun lamtoro 75% + Tepung udang 25%

Perlakuan P3 = Tepung daun lamtoro 50% + Tepung udang 50%

Perlakuan P4 = Tepung daun lamtoro 25% + Tepung udang 75%

Perlakuan P5 = Tepung udang 100%

Perancangan dalam penentuan masing-masing unit perlakuan dilakukan secara acak. Adapaun model umum rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Variabel yang akan dianalisis

U : Nilai rata-rata umum

T_i : Pengaruh perlakuan ke-i

E_{ij} : Kesalahan percobaan dari perlakuan

3.5. Hipotesis dan Asumsi

Dalam penelitian ini hipotesis yang diajukan adalah :

Ho = tidak ada pengaruh bahan pakan tepung daun lamtoro dan tepung udang terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan bawal.

Hi = adanya pengaruh bahan pakan tepung daun lamtoro dan tepung udang terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan bawal.

Dalam penelitian ini diasumsikan keadaan lingkungan pada semua wadah penelitian adalah sama, keadaan ikan sama, begitu juga dengan kemampuan ikan memanfaatkan makanan dianggap sama.

3.6. Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu pertumbuhan berat, pertumbuhan panjang, laju pertumbuhan harian dan persentase sintasan serta konversi pakan (*Feed conversion ratio*).

3.6.1. Pertumbuhan Berat

Pertumbuhan berat pada penelitian ini dihitung berdasarkan rumus menurut (Zonneveld *et al.*, 1991) yaitu:

$$Bm = Bt - Bo$$

Keterangan:

Bm : Pertumbuhan berat (gr)

Bt : Berat rata-rata individu ikan pada akhir penelitian (gr)

Bo : Berat rata-rata individu ikan pada awal penelitian (gr)

3.6.2. Pertumbuhan Panjang

Pertumbuhan panjang dalam penelitian ini menggunakan rumus:

$$Lm = Lt - Lo$$

Keterangan :

Lm : Pertumbuhan panjang (cm)

Lt : Panjang rata-rata individu ikan pada akhir penelitian (cm)

Lo : Panjang rata-rata individu ikan pada awal penelitian (cm)

3.6.3. Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan harian ikan dapat diketahui (dihitung) dengan menggunakan rumus menurut (Zonneveld *et al.*, 1991)

$$a = \sqrt[t]{\frac{wt}{wo}} - 1 \times 100\%$$

Keterangan :

a : Laju pertumbuhan harian

Wt : Berat rata-rata individu ikan pada akhir penelitian (gr)

Wo : Berat rata individu ikan pada awal (gr)

t : Lama pemeliharaan (hari)

3.6.4. Sintasan

Persentase Sintasan dihitung dengan rumus dari Wirabakti (2006) sebagai berikut :

$$KH = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan Hidup (%)

Nt : Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

No : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

3.6.5. Konversi Pakan

Konversi pakan dihitung dengan rumus Djajasewaka (Rosyadi dan Rasidi, 2015) yaitu :

$$FCR = F/Wt - W_0$$

Keterangan :

FCR : Konversi pakan

F : Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian

Wt : Berat total ikan pada saat panen (Kg)

W₀ : Berat total ikan pada awal penelitian (Kg)

3.7. Analisa Data

Pada penelitian ini data yang diamati adalah laju pertumbuhan spesifik yang di amati dari berat, panjang dan sintasan benih ikan bawal. Data hasil penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik batang agar mempermudah dalam mengambil kesimpulan dari hasil penelitaian. Data dianalisis dengan ANAVA (Analisis Variansi).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian selama 30 hari dapat diperoleh data mengenai sintasan, pertumbuhan berat, pertumbuhan panjang, laju pertumbuhan harian, konversi pakan dan kualitas air.

4.1. Sintasan Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)

Sintasan adalah istilah ilmiah yang menunjukkan tingkat kelangsungan hidup ikan yang merupakan perbandingan antara jumlah ikan awal penelitian dan akhir penelitian yang dinyatakan dalam bentuk persen. Setelah dilakukan pengamatan terhadap kelangsungan hidup ikan bawal yang dipelihara selama penelitian seperti Tabel dibawah ini:

Tabel 4.1. Rerata Sintasan Ikan Bawal (*C. macropomum*) Selama Penelitan

Perlakuan	Ulangan			Total Sintasan (Ekor)	Rerata Sintasan (%)
	1	2	3		
P1	15	15	15	45	100
P2	15	15	15	45	100
P3	15	15	15	45	100
P4	15	15	15	45	100
P5	15	15	15	45	100

Keterangan: P1 : Tepung Lamtoro 100%

P2 : Tepung Lamtoro 75% + Tepung Udang 25%

P3 : Tepung Lamtoro 50% + Tepung Udang 50%

P4 : Tepung Lamtoro 25% + Tepung Udang 75%

P5 : Tepung Udang 100%

Berdasarkan tabel di atas sintasan ikan bawal pada penelitian ini sebesar 100% yang artinya tidak ada ikan yang mati. Tidak adanya ikan yang mati. Disebabkan karena ikan bawal dapat memanfaatkan makanan dengan baik dan makanan yang dimakan dapat dicerna dan diserap. Menurut Thomas (1992) daun lamtoro mengandung zat berupa protein, lemak, kalsium, fosfor, alkaloid, saponin dan vitamin A. Kandungan senyawa tersebut bisa meningkatkan sistem imun ikan

sehingga tingginya sintasan pada ikan. Serta kandungan di dalam tepung udang terdapat asam amino yang sangat di perlukan bagi pertumbuhan benih ikan dan untuk menjaga keseimbangan dalam tubuh. Sebaliknya jika ikan kurang makan daya tahan tubuhnya akan menjadi rendah dan mengakibatkan timbulnya penyakit atau penyebab kematian. Tingkat sintasan sangat berpengaruh terhadap suhu, pH dan kandungan oksigen.

Menurut Liana (2007) sintasan ikan bawal dipengaruhi secara langsung oleh kualitas air, kualitas air yang bagus dapat membuat pertumbuhan dan sintasan ikan menjadilebih baik bagi ikan.

Setelah dilakukan pengamatan pada penelitian menunjukkan bahwa hasil sintasan pada perlakuan kombinasi tepung lamtoro dan tepung udang yang dijadikan pakan buatan berbentuk pellet. Tingginya sintasan ikan bawal yang diperoleh selama penelitian ini diduga disebabkan nutrisi pakan yang diberikan cukup untuk menghasilkan energi oleh ikan, ikan dapat beradaptasi dengan baik terhadap lingkungan dan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan (Zonneveld *et al.*, 1991).

Menurut Perwito (2015) stress pada ikan dapat menyebabkan perubahan fisik, sehingga ikan tidak dapat beradaptasi dengan lingkungan pengaruh tersebut berdampak padapenurunan ketahanan tubuh, lingkungan yang kualitas airnya buruk juga mempengaruhi sintasan. Hal ini juga diperkuat dengan pendapat Noviana (2014) ikan yang mengalami stress akan menurun nafsu makan secara drastis dan sulit beraktivitas seperti berenang dan bernafas karena kurangnya asupan oksigen serta nutrisi yang masuk kedalam tubuh sehingga energi yang digunakan menjadi sedikit serta bisa berdampak kematian pada ikan.

4.2. Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak merupakan perbandingan berat awalikan dikurangi dengan berat akhir ikan yang di uji selama penelitian. Berat ikan uji di timbang setiap seminggu sekali menggunakan timbangan digital. Pada setiap penimbangan berat ikan pada satu keramba 15 ekor, di ambil untuk di timbang 5 ekor sampel pada setiap perlakuan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Rerata Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Bawal (*C. macropomum*) Selama Penelitan

Perlakuan	Ulangan			Total Berat (gr)	Rerata Berat Mutlak (gr)
	1	2	3		
P1	9.61	9.65	8.81	28.07	6.63
P2	13.08	11.28	8.82	33.18	8.33
P3	15.62	11.45	10.65	37.71	9.84
P4	16.18	12.38	14.36	42.92	11.58
P5	14.71	14.52	15.33	44.56	12.12

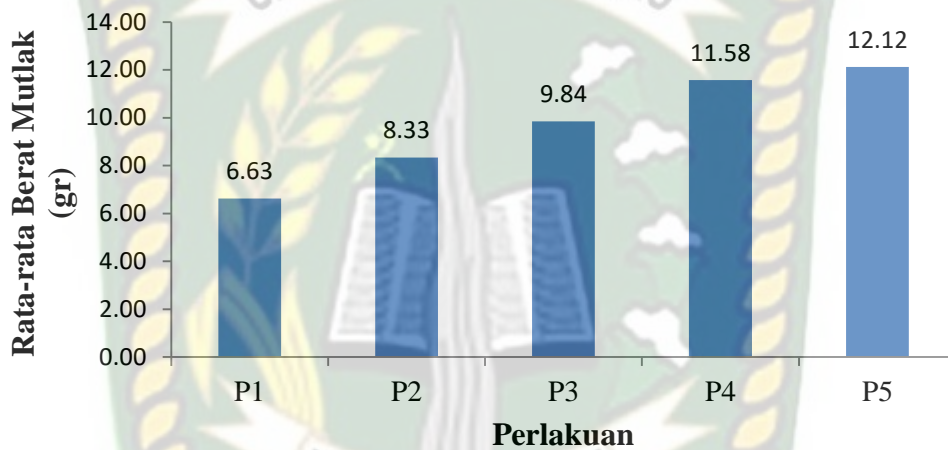
Berdasarkan Tabel diatas pertumbuhan berat yang berbeda pertumbuhan berat tertinggi pada perlakuan (P5 tepung udang 100%) dengan berat rata-rata sebesar 12.12gr, (P4 tepung udang 75% dan tepung lamtoro 25%) dengan berat rata-rata sebesar 11.58 gr, (P3 tepung udang 50% dan tepung lamtoro 50%) dengan berat rata-rata 9.84 gr, (P2 tepung udang 25% dan tepung lamtoro 75%) dengan berat rata-rata sebesar 8.33 gr, dan paling terendah terdapat pada perlakuan (P1 tepung lamtoro 100%) dengan berat rata-rata sebesar 6.63 gr.

Menurut Tiana (2010) unsur yang paling penting dalam pakan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan adalah protein. Hal ini juga diperkuat dengan pendapat Mokoginta *et al.*, (2000) Pertumbuhan yang dibutuhkan oleh ikan tidak hanya protein, tetapi juga lemak salah satu sumber energi yang harus ada didalam

pakan karna untuk proses beraktivitas ikan memerlukan energi untuk bergerak dan tumbuh.

Dari hasil uji analisis variansi (ANOVA) diperoleh F hitung (4.95) > F tabel_(0,05) (3.48) maka Ho ditolak Hi diterima yang artinya berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat.

Data jumlah rata-rata berat selama penelitian dapat dilihat dalam bentuk Grafik dibawah ini:



Gambar 4.2. Grafik Pertumbuhan Berat Mutlak Selama Penelitian

Berdasarkan grafik diatas pada pertumbuhan berat pada perlakuan P5 paling tertinggi yaitu 12.12gr, karena kandungan serat yang rendah sehingga mudah untuk dicerna oleh ikan sedangkan pada perlakuan P1 terendah yaitu 6.63 gr kandungan serat kasar akan mempengaruhi saluran pencernaan, tingginya serat kasar pada pakan buatan berbentuk pelet menyebabkan kemampuan ikan untuk mencerna makanan menjadi menurun(Boangmanalu, 2016).

Protein yang mudah dicerna menunjukkan bahwa jumlah asam amino yang dapat diserap dan digunakan oleh tubuh, sebaliknya protein yang susah dicerna sebagian besar akan dibuang oleh tubuh bersama feses. Nilai pencernaan protein

yang tinggi sangat penting sebagai sumber energi utama. Selain itu protein juga digunakan untuk pembentukan sel-sel baru dalam proses pertumbuhan pada benih ikan (Marzuqi *et al.*, 2006).

4.3. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Bawal

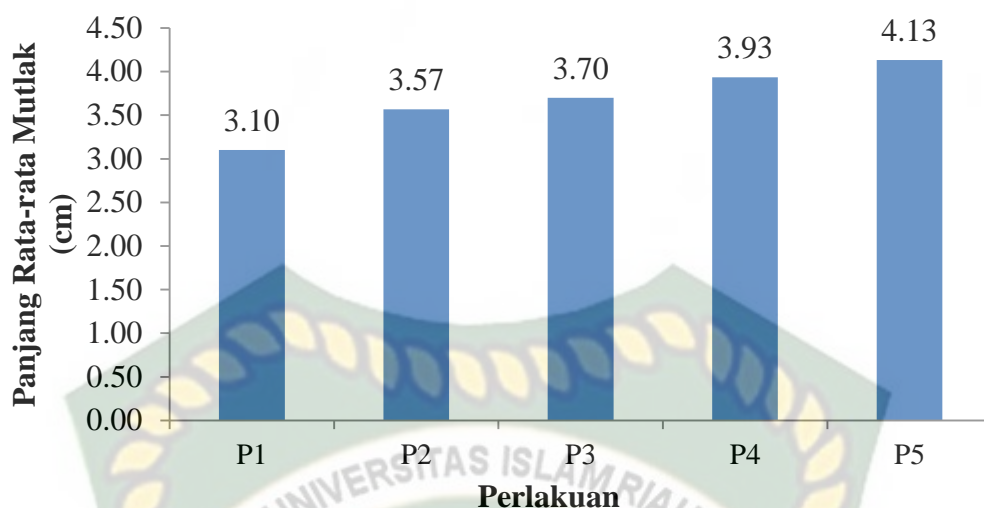
Pada hasil pengukuran panjang benih ikan bawal pada penelitian awal dan akhir, pada perlakuan ini 2 ekor sampel ikan diambil untuk proses pengukuran. Setiap pertumbuhan panjang tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Rerata Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Bawal (*C. macropomum*) Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan			Total Panjang (cm)	Rerata Pertumbuhan Panjang (cm)
	1	2	3		
P1	8.00	8.60	8.90	25.50	3.10
P2	8.80	9.00	9.10	26.90	3.57
P3	9.00	9.20	9.10	27.30	3.70
P4	9.30	9.20	9.50	28.00	3.93
P5	9.50	9.10	10.00	28.60	4.13

Berdasarkan Tabel diatas dapat dilihat adanya perbedaan pertumbuhan panjang mutlak, pakan yang diberikan menunjukkan bahwa perlakuan diatas memberikan respon yang berbeda. menunjukkan bahwa perlakuan P5 terlihat panjang mutlak yang nilai terbesar yaitu sebesar 4.13 cm, serta perlakuan P4 yaitu sebesar 3.93 cm, perlakuan P3 yaitu sebesar 3.70 cm dan P2 yaitu sebesar 3.57cm. Pada perlakuan P1 nilai paling terkecil yaitu sebesar 3.10 cm. Pada hasil uji analisis variansi (ANAVA) diperoleh F hitung (9.94) > tabel_(0,05)(3.48) maka berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang benih ikan

Data dari penelitian pertumbuhan panjang ikan bawal pada masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Grafik dibawah ini.



Gambar 4.3. Grafik Pertumbuhan Panjang Ikan Bawal Selama Penelitian

Berdasarkan grafik diatas dilihat perbedaan rata-rata pertumbuhan panjang mutlak benih ikan bawal dari setiap perlakuan. Pada perlakuan P5 memiliki rata-rata pertumbuhan panjang benih ikan bawal tertinggi yaitu 4.13 cm dan pada perlakuan P1 terendah untuk pertumbuhan panjang mutlak yaitu 3.10 cm.

Dilihat banyak sisa pakan yang tidak dimakan, hal ini mungkin karna pelet yang memiliki serat yang kasar kurang disukai oleh ikan pada perlakuan P1 dan pada P5 dapat dilihat pada proses pemberian pelet respon ikan sangat cepat itu di karena serat yang lembut serta bau yang memicu ikan, sehingga disukai oleh ikan.

Menurut Tantikitti(2014) rendahnya nilai jumlah konsumsi pakan pada perlakuan (P1 daun lamtoro 10%) susah dicerna serat yang kasar membuat benih lebih lama untuk mencerna, pelet yang diberikan lebih banyak tersisa pada permukaan kerambaserta rendahnya pertumbuhan panjang, berbeda pada perlakuan (P5 tepung udang 100%) yang mudah untuk dicerna serat halus membuat benih ikan dalam mencerna lebih cepatsehingga pada proses ini energi yang dihasilkan untuk proses pertumbuhan panjang.

Menurut Dani *et al.*, (2005) Pertumbuhan panjang pada ikan bawal menunjukkan bahwa tingginya kandungan protein, hal ini terjadi karena pakan pada perlakuan P5 ini lebih disukai sehingga ikan mampu menyimpan protein ke dalam tubuh ikan dalam jumlah lebih banyak.

Afrianto dan Liviawaty (2005) mengatakan bahwa pada prinsipnya nilai pencernaan ikan terhadap pakan buatan yang diberikan tergantung pada tingkat penerimaan ikan dan enzim yang dimilikinya. Pada penelitian tersebut benih ikan bawal kurang menyukai pakan yang kurang berbau respon ikan bawal tidak terlalu agresif untuk memakan pelet yg diberikan.

4.4. Laju Pertumbuhan Harian

Pada hasil pengukuran laju pertumbuhan harian ikan bawal dapat diketahui melalui perhitungan pertumbuhan yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Rerata Laju Pertumbuhan Harian pada ikan bawal (*C. macropomum*) Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan			LPH (cm)	Rerata LPH (%)
	1	2	3		
P1	9.61	9.65	8.81	28.07	12.25
P2	13.08	11.28	8.82	33.18	14.48
P3	15.62	11.45	10.65	37.72	16.46
P4	16.18	12.38	14.36	42.92	18.73
P5	14.71	14.52	15.33	44.56	19.45

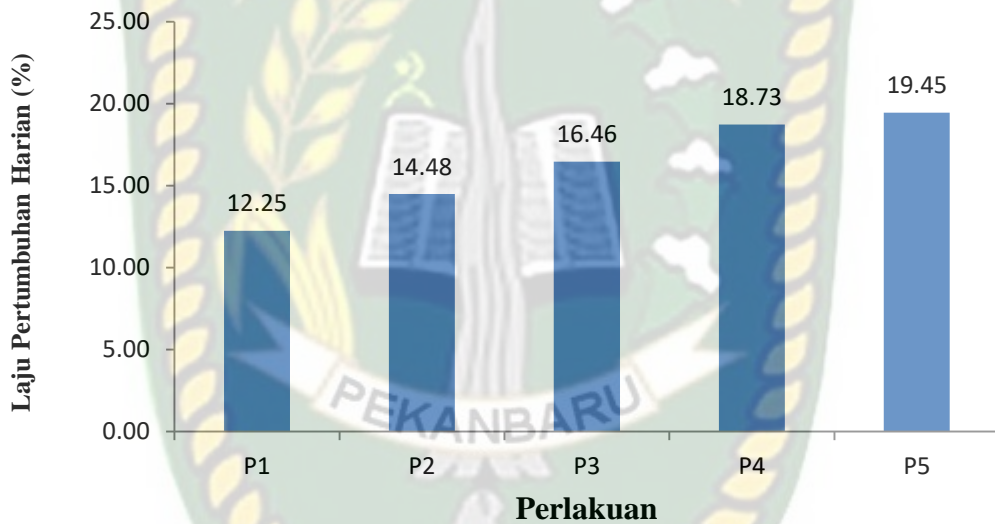
Berdasarkan Tabel diatas dapat dilihat laju pertumbuhan harian yang paling tinggi pada P5 yaitu 19.45% disusul oleh P4 yaitu 18.73%, disusul oleh P3 yaitu 16.46%, P2 yaitu 14.48% dan rendahnya laju pertumbuhan harian yaitu pada perlakuan P1 dengan laju pertumbuhan 12.25%.

Menurut Buwono (2000) keseimbangan antara kadar energi dan protein pakan sangat berperan penting untuk pertumbuhan, karena apabila kebutuhan

energi kurang maka protein akan digunakan sebagai sumber energi. Salah satu sumber energi dalam pakan yaitu karbohidrat, pada laju pertumbuhan harian ikan bawal tumbuh lebih cepat pada perlakuan P5 karna pada tepung udang mudah dicerna oleh ikan sehingga laju pertumbuhan ikan lebih baik.

Dari hasil uji analisis variansi (ANOVA) diperoleh F hitung (4.95) > F tabel_(0,05) (3.48) yang artinya berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan harian

Pada penelitian laju pertumbuhan harian selama penelitian dapat dilihat pada Grafik dibawah ini.



Gambar 4.4. Grafik Laju Pertumbuhan Harian pada Ikan Bawal Selama Penelitian

Dilihat pada grafik diatas rata-rata laju pertumbuhan tertinggi terdapat pada P5 yaitu sebesar 19.45%. Tinggi laju pertumbuhan dihasilkan pada pertumbuhan berat mutlak, dengan pemberian kombinasi pakan yang berbeda menghasilkan laju pertumbuhan harian. Sehingga mengakibatkan P1 lebih rendah pada laju pertumbuhan susah dicerna dari pada P5 lebih tinggi sehingga cepat dicerna karna serat lunak mampu memanfaatkan nutrisi pada pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengubah pakan tersebut menjadi energi, energi

digunakan oleh benih ikan bawal untuk proses metabolisme. Kandungan serat kasar yang tinggi menyebabkan lamanya pencernaan nutrisi dan menyebabkan nilai energi produktif menjadi rendah (Ttilmen *et al.*, 1991).

Menurut Hickling (1971) menyatakan bahwa laju pertumbuhan harian berpengaruh terhadap lingkungan seperti suhu, pH, amoniak, makanan dan umur ikan. Pertumbuhan ikan akan terjadi apabila berlebihnya asam amino dan energi yang berasal dari pakan setelah digunakan untuk metabolisme dan juga akan mengganti sel-sel yang rusak.

Laju pertumbuhan harian menunjukkan bahwa pakan pada perlakuan P5 yaitu sebesar 100% tepung udang menghasilkan laju pertumbuhan yang tertinggi. Sehingga proses pertumbuhan pada ikan akan meningkat itu dikarenakan tepung udang mengambil peranan asam amino yang terkandung pada tepung ikan, tepung udang yang mudah dicerna dengan baik dalam pakan tersebut dapat menunjang dalam pertumbuhan ikan bawal. Heatami (2006) menjelaskan bahwa serat kasar bukan merupakan zat gizi untuk benih ikan bawal.

Menurut Sumpeno (2005) menyatakan bahwa penurunan laju pertumbuhan terjadi antara padat penebaran 15 ekor persatu keramba, padat penebaran memberi pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan ikan bawal dan efisiensi pemberian pakan. Padat penebaran yang semakin tinggi meningkatkan energi pemeliharaan untuk pertumbuhan.

4.5. Konversi Pakan

Pertumbuhan ikan sangat berpengaruh pada pemberian pakan, dimana pakan yang berkualitas terbaik akan memberikan manfaat bagi pertumbuhan ikan seperti tumbuh berat, panjang dan sintasan.

Menurut Azim dan Little (2008) menyatakan bahwa nilai konversi pakan yang tinggi maka semakin rendah pada proses pertumbuhan ikan, rendahnya konversi pakan maka semakin tinggi pertumbuhan ikan. dapat dilihat pada Tabel 4.5. dibawah ini

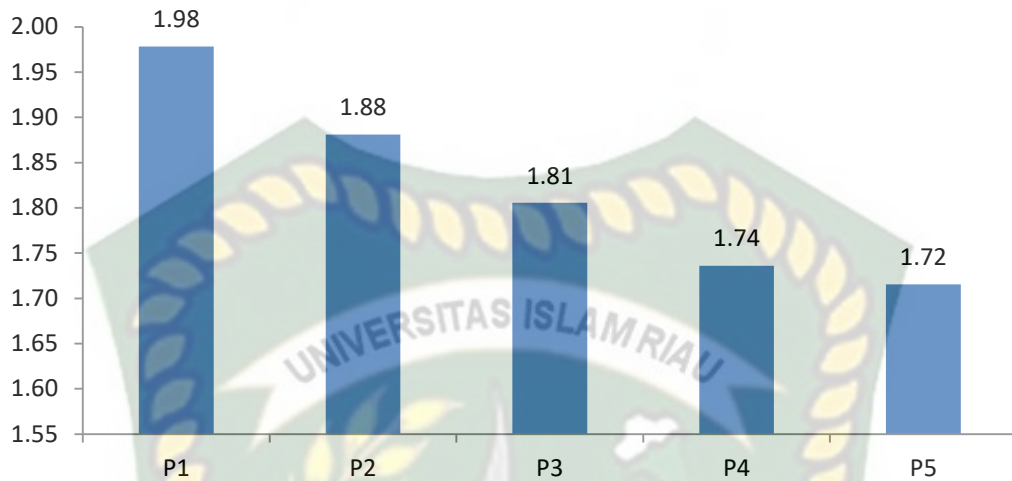
Tabel 4.5. Rerata Konversi Pakan Pada Pertumbuhan Ikan Bawal (*C.macropomum*) Selama Penelitian

Ulangan	Perlakuan					Jumlah
	P1	P2	P3	P4	P5	
1	1.95	1.77	1.70	1.68	1.72	8.82
2	1.95	1.85	1.84	1.80	1.72	9.16
3	2.03	2.03	1.88	1.73	1.70	9.37
Jumlah	5.93	5.64	5.42	5.21	5.15	27.35
Rata-rata	1.98	1.88	1.81	1.74	1.72	9.12

Data diatas rata-rata konversi pakan paling tinggi P1 yaitu sebesar 1,98 serta pada P2 yaitu sebsar 1,88 dan P3 yaitu sebsar 1,81 dan pada P4 yaitu sebsar 1,74 dari rata-rata data konversi pakan yang terendah P5 yaitu sebesar 1,72. Menurut Handajani (2011) semakin kecil nilai konversi pakan maka pelet yang diberikan memiliki kualitas yang baik, sedangkan nilai konversi pakan tinggi maka kualitas semakin buruk. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Arief *et al.*, (2014) tingkat efisiensi penggunaan pakan yang terbaik akan dicapai pada nilai perhitungan konversi pakan terendah. Sedangkan serat pada tepung lamoro sebesar 6,03 sedangkan serat pada tepung udang serat sebesar 3,05 maka ikan lebih mudah untuk proses pencernaan.

Menurut Heptarina *et al.*, (2010) menjelaskan bahwa rendahnya nilai rasio konversi pakan berkaitan dengan kualitas pakan semakin rendah nilai maka semakin baik kualitas pakan, menunjukkan banyaknya komposisi nutrisi suatu bahan maupun energi yang diserap oleh ikan, maka akan semakin besar nutrisi yang dimanfaatkan ikan untuk pertumbuhan sehingga bobot tubuh ikan dapat

meningkat dikarenakan baiknya pakan yang dicerna. Selama penelitian nilai konversi pakan dapat dilihat pada Grafik dibawah ini.



Gambar 4.5. Grafik Konversi Pakan Selama Penelitian

Berdasarkan grafik diatas konversi pakan tertinggi yaitu pada perlakuan P1 yaitu sebesar 1,98 hal ini diduga disebabkan oleh rendahnya kandungan karbohidrat, sedangkan konversi pakan yang rendah pada perlakuan P5 yaitu sebesar 1,72 hal ini disebabkan tingginya kandungan protein dan karbohidrat ikan mampu memanfaatkan pakan untuk pertumbuhan dapat dicerna dengan baik. Daun lamtoro mengandung selulosa dan serat kasar yang tinggi. Sebagai bahan tambahan untuk pakan ikan yang berpotensi tepung daun lamtoro dapat digunakan sampai 10% dalam pakan ikan (Murtidjo,2001).

Menurut Setiawati *et al* (2014) tingkat kecernan terhadap suatu jenis pakan tergantung pada kualitas, komposisi bahan pakan, serta kandungan gizi pakan. Berdasarkan hasil diatas konversi pakan pada benih ikan bawal pada P5 begitu rendah, hal ini terkait dengan kemampuan ikan untuk mencerna pakan yang diberikan kemudian menyimpannya di dalam tubuh.

Menurut Widyanti (2009) semakin kecil nilai efisiensi pakan maka ikan akan memanfaatkan dan menyimpan protein dalam tubuh yang berbentuk otot dan jaringan, sedangkan semakin tinggi nilai efisiensi pakan ikan tidak mampu memanfaatkan pakan secara optimal.

4.6. Kualitas Air

Pada pengukuran kualitas air yang diukur selama penelitian suhu, pH dan oksigen terlarut. Berdasarkan kualitas air yang telah diamati pada pemeliharaan ikan bawal selama 30 hari. Suhu merupakan faktor yang penting bagi ikan bawal, disebabkan suhu dapat mempengaruhi aktivitas metabolisme serta pernapasan pada ikan (Emalina *et al.*, 2016).

Tabel 4.6. Kualitas Air Pada Pertumbuhan Ikan Bawal Selama Penelitian

No	Kualitas air	Keterangan
1	Suhu	29-33°C
2	pH	6-7
3	Oksigen Terlarut (DO)	8,3-8,5 ppm

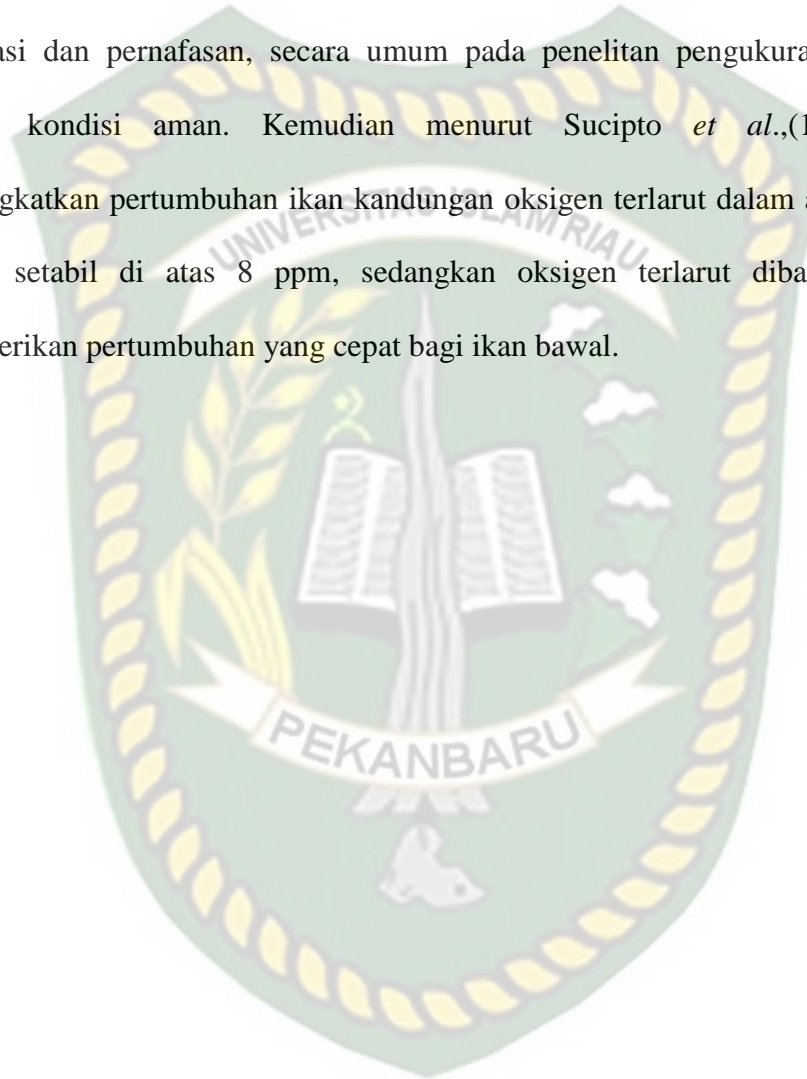
Hasil pengukuran kualitas air pada penelitian ini bahwa suhu air pada pertumbuhan ikan bawal berkisar antara 29-33°C. Sedangkan nilai pH yang diperoleh selama penelitian berkisar 6-7 dengan pemeliharaan ikan bawal. Oksigen terlarut (DO) pada pertumbuhan ikan bawal berkisar 8,3-8,5 ppm.

Bramantya (2005) bahwa suhu optimal pada pertumbuhan ikan bawal berkisar 26-33°C dapat mendukung pertumbuhan benih ikan bawal. Menurut Muarif (2016) suhu mempengaruhi proses biologi dan kimia yang berpengaruh terhadap sintasan ikan berkisar 28-33°C yang di budidayakan.

Menurut Badan Standardisasi Nasional (2009) bahwa pH yang baik untuk pertumbuhan ikan bawal serta yang optimal bagi ikan berkisar 6,5-8,5. Sesuai

dengan pendapat Djarijah (2001) bahwa Derajat keasaman (pH) yang optimal untuk ikan bawal adalah 6,5-8,5.

Boyd (1982) menyatakan kandungan oksigen merupakan salah satu faktor yang paling penting dalam budidaya perairan untuk proses organisme air untuk respirasi dan pernafasan, secara umum pada penelitian pengukuran Do masih dalam kondisi aman. Kemudian menurut Sucipto *et al.*,(1999) untuk meningkatkan pertumbuhan ikan kandungan oksigen terlarut dalam air sebaiknya selalu setabil di atas 8 ppm, sedangkan oksigen terlarut dibawah 5 ppm memberikan pertumbuhan yang cepat bagi ikan bawal.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pesentase sintasan ikan bawal selama penelitian 100%.
2. Pertumbuhan berat ikan bawal yang tertinggi yaitu pada perlakuan P5 dengan pemberian tepung udang 100% dengan berat rerata 12.12 gr.
3. Pertumbuhan panjang ikan bawal yang tertinggi yaitu pada perlakuan P5 dengan panjang rerata 4.13 cm.
4. Laju pertumbuhan harian tertinggi pada perlakuan P5 dengan berat 19.45%.
5. Konversi pakan yang terbaik pada perlakuan P5 yaitu 1.72 gr maka untuk menghasilkan 1 kg daging ikan bawal membutuhkan pakan sebanyak 1,72 gr.
6. Hasil dari pengukuran kualitas air yaitu suhu 29-33°C, pH 6-7, dan Oksigen terlarut 8.3-8.5.

5.2. Saran

Pada penelitian ini perlu dilakukan lebih lanjut dengan ikan yang berbeda dengan kombinasi jumlah bahan pakan yang memiliki kandungan protein yang lebih tinggi, sehingga pertumbuhan berat, pertumbuhan panjang dan laju pertumbuhan yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina.2000. Pengaruh kadar Protein dan Rasio Energi Pakan Berbedaterhadap Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar. Bogor: IPB.9(2): 31.
- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 2005. Pakan Ikan. Penerbit Kanisius.Yogyakarta. 148 hal.
- Alfiansyah, 2010. Pencemaran Lingkungan dan Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan [http://www. Sentra-edukasi.com/2010/04/macam-macam-pencemaran-lingkungan-upaya.html](http://www.Sentra-edukasi.com/2010/04/macam-macam-pencemaran-lingkungan-upaya.html)macam2. (April 2010).
- Almaniaar, S. 2011. Kelangsungan hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Pemeliharaan dengan padat tebar berbeda. Skripsi, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Amri, K. & Khairuman. 2008. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Ardhani, F., J.R Manullang., dan B.M. Boangmanalu, 2016. Abnormalitas Morfologi Spermatozoa Ayam Nunukan Asal Ejakulat. Jurnal Pertanian Terpadu 7(1) : 122-131.
- Arie, U. 2009. Panen Bawal 40 Hari. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Arie,U. 2000. Budidaya Bawal Air Tawar Konsumsi dan Hias. Penebar Swadaya : Jakarta
- Arief M., Nur F. dan Sri S. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumubuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp*) Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 6(1):49-53.
- Arisandi, 2006. Khasiat Tanaman Obat. Jakarta: Buku Murah. Halaman : 250-253.
- Atmadjaja & Sitanggang, 2008. Panduan Lengkap Budidaya dan Perawatan Cupang Hias. Jakarta: Agromedia.
- Azim dan Little 2008. The Biofloc Technology (BFT). In Indoor Tanks: Water Quality, Biofloc Composition, and Growth and Welfare of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Aquaculture, 283: 29-35.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1999. Produksi Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus Bleeker*) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. SNI 7550;2009. 12 hlm.

- Boyd, C. E and F. Lichtkoppler, 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture Development in Aquaculture and Fish Science.
- Bramantya, 2005. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) pada Suhu Media Pemeliharaan 26°,29°C, dan 32°C. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Insitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bramantya, 2005. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma Macropomum*) dengan Sistem Resirkulasi Tertutup. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Buwono, I.D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Kanisius, yogyakarta. 52 Hal.
- Chimsung N, Tantikitti C, 2014. Fermented golden appel snail as an alternative protein source in sex-reversed red tilapia (*Oreochromis niloticus x O. Mossambicus*) diets. Walailak Journal Sciences dan Technology 11(1): 41-49.
- Damarjati. 2008. Mengenal ikan bawal. http://ms.wikipedia.org/wiki/ikan_bawal. 23 Oktober 2009.
- Dani N. P., Budiharjo, A. dan Listyawati, S. 2005. Komposisi Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius Javanicus*). J. Biosmart. Volume 7, Nomor 2, 83-90 hlm.
- Dharmawan, B. 2010. Usaha Pembuatan Pakan Ikan Konsumsi. Yogyakarta : Pustaka Baru Press
- Djarjah, A.S. 2001. Budidaya Ikan Bawal Air Tawar. Yogyakarta: Kanisius.
- Djunaidi, 2009. Pengaruh Penggunaan Limbah Udang Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus Niger* terhadap Performan dan Bobot Organ Pencernaan Broiler. JITV. 14 (2): 104 ± 109.
- Effendie IM, 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Emalina, E. Usman, S. & Lesmana, I. 2016. Pengaruh Perbedaan Suhu terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). *Aquacoastmarine*, 13(3), 16-25.
- Fauziyah, N. 2008. Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Petai Cina (*Leucaena glauca, Benth*) pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Universitas Muhammadiyah Surakarta : Surakarta
- Fitriliyani, 2010. Peningkatan Kualitas Tepung Daun Lamtoro dengan Penambahan Ekstrak Cairan Rumen Domba (*Ovis aries*) untuk Bahan Pakan

- Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) [disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Guntoro, S. Sriyanto, N. Suyasa dan I.M. Rai Yasa, 2006. Petunjuk Teknis Pengolahan Limbah Perkebunan untuk Pakan. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Gusrina, 2008. Budidaya Ikan Jilid 2. Direktorat Pengembangan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional.
- Handajani, H. 2011. Optimalisasi Substitusi Tepung Azzola Terfermentasi pada Pakan Ikan untuk Meningkatkan Produktivitas Ikan Nila GIFT. Jurnal Teknik Industri, 12 (2) : 177-181.
- Heatami, K. I. Susangka dan I. Maulina. 2006. Suplementasi Asam Amino pada Pelet yang Mengandung Silase Ampas Tahu dan Implikasinya terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Bandung 33 hal.
- Heptarina, D., Suprayudi, M.A., Mokoginta, I., & Yaniharto, D. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein berbeda terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur : 721-727.
- Hickling CF. 1971. Fish Culture Faber and Faber. London.
- Irawan, N. 2009. Faktor-Faktor Penting dalam Pembesaran Ikan di fasilitas Nursery dan pembesaran. Bandung: ITB Seamolec-Vedca
- Kordi, K, M.G.H. 2005. Budidaya Ikan Patin, Biologi, Pembenuhan dan Pembesaran. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Kordi. 2011. Parameter Kualitas Air. Karya anda : Jakarta
- Kottelatetal Whitten, A.J. Kartikasari, S.N. and Wirjoatmodjo, S. 1993. Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Edition Singapore.
- Kusmawan, D. 2012. Identifikasi Cacing Parasitik pada Insang dan Gambaran Leukosit Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) di Kabupaten Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Liana, Y.P. 2007. Efektifitas Aromatase Inhibitor yang diberikan Melalui Pakan Buatan Terhadap Sex Reversal Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). J. Sumberdaya perairan 1,2 (1).
- Marzuqi M, N.A. Giri, dan K. Suwiryana 2006. Kebutuhan Protein dalam Pakan untuk Pertumbuhan Yuwana Ikan Kerapu Batik (*Epinephelus polyphkadion*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 9. (1): 25-32.

- Mirzah, 2007. Penggunaan Tepung Limbah Udang yang Diolah dengan Filtrat Air Abu Sekam dalam Ransum Ayam Broiler. Media Peternakan, hlm. 189-197, ISSN 0126-0472, Vol. 30 No. 3. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang. Sumatra Barat
- Mokoginta, I. D, Jusadi. M. Setiawan dan M. A. Suprayadi. 2000. Kelebihan Asam Lemak Esensial, Vitamin dan Mineral dalam Pakan Induk Ikan Pangasius Suchi untuk Reproduksi. Institut Pertanian Bogor : Fakultas Perikanan dan Kelautan.
- Muarif, M. 2016. Karakteristik Suhu Perairan di Kolam Budidaya Perikanan. Jurnal Mina Sains. Fakultas Pertanian Universitas Djuanda Bogor 96-101 hlm.
- Mudjiman, A. 2002. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 60 Hal.
- Murtidjo, 2001. Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar, (Jogjakarta: Kanisus)
- Nadya, O. Lubis, Indra S, Adelina. 2018. Substitusi Tepung Kedelai dengan Fermentasi Tepung Daun Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.
- Noviana P.Subandiyono Dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Jurnal of Aquaculture Management and Technology. 3(4); 183-190.
- Nurchayyo, 2008. Pemberian Levamisol dan Vitamin C Secara Oral pada Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy Lac.*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto
- Perwito B. Hastuti S. Yuniarti T. 2015. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Recombinant Growth Hormone (rGH) Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Larva Nila Salin (*Oreochromis niloticus*). Jurnal of Aquakulture Management and Technology. 4(4); 117-126.
- Prasetyo, A B. Eni K. Sawung C. 2015. Pengembangan Budidaya Ikan Hias Koi (*Cyprinus carpio*) Lokal di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias Depok. Media Akuakultur. 10 (2): 71-78
- Purwatiningsih, 1990. Isolasi Khitin dan Komposisi Kimia dari Limbah Udang windu. Tesis Pascasarjana, ITB-Press, Bandung.
- Putri, D. R. 2012. Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar pada Daun Lamtoro (*Leucaena glauca*) yang difermentasi dengan Probiotik sebagai Pakan Ikan. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan kelautan Universitas Airlangga. Hal 61

- Rabegnatar dan Tahapari, 2002. Formulasi Pakan Lengkap untuk Pembesaran Benih Lele (*Clarius bataracus*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. (8): 2 hal: 31-38.
- Rahardjo M. F, Djadja S. S, Ridwan A, Sulistiono. 2010. ktiology. Bandung: Lubuk Agung.
- Ramulu dan Rao, 2003. Total insoluble and soluble dietary fiber contents of Indian fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16, hlm. 677–685
- Rosyadi dan A. F, Rasidi. 2015. Pemberian Probiotik dengan Dosis berbeda terhadap Pertumbuhan Ikan Baung (*mystus nemurus*). *Jurnal Dinamika Pertanian*. Vol. XXX (2) : 177-184.
- Salmin, 2000. Kadar Oksigen Terlarut di Perairan Sungai Dadap, Goba, Muara. Karang dan Teluk Banten. Dalam : Foraminifera Sebagai Bioindikator Pencemaran. *Oseana*. 3, 2005 : 21 -26.
- Setiawati, J. E. Tarsim, Y.T. Adipura dan S. Hudaidah. 2014. Pengaruh Penambahan Probiotik pada Pakan dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan, Kelulushidupan, Efisiensi Pakan dan Retensi Protein Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *E- jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1 (2): 151-162.
- Silviana F, Zaidah H, Kiki H. 2012. Pengaruh Pemberian Bakteri Prebiotik pada Pelet yang Mengandung Kaliandra (*Calliandracalothyrsus*) terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol.3 No. 4:283-291.
- Sitio, 2008. Hubungan Perilaku Tentang Pemberantasan Sarang Nyamuk dan Kebiasaan Keluarga dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Kecamatan Medan Perjuangan Kota Medan Tahun 2008. thesis, Tidak diterbitkan. program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Sucipto, N. & Prihartono, R. E. 2005. Pembesaran Nila Merah Bangkok. Jakarta: Penebar Swadaya. 47 Hal.
- Suhendra N, Lies S, dan Yanti S. 2005. Penentuan Rasio Antara Kadar Karbohidrat dan Lemak Pada benih Ikan Patin Jambal (*Pangasius djambal*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 9(1) : 21-30.
- Suin, 2002. *Metoda Ekologi*. Padang: Universitas Andalas.
- Sumpeno, D. 2005. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*) pada Padat Penebaran 15, 20, 25, dan 30 ekor/liter dalam Pendederan secara Indoor dengan Sistem Resirkulasi. *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Insitut Pertanian Bogor*. Bogor 48. Hlm.
- Susanto. 2008. *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Thomas. 1992. Agricultural Water Balance of Yunnan Province. Agroclimatic Zoning with a Geographical Information System. PR China.
- Tiana, Hardie Agoes. 2010. Memilih dan Membuat Pakan tepat untuk Ikan Koi. Jakarta. Agromedia.
- Tilman, A.D., Hari Hartadi., S, Rekohadiprojo., S, Prawirokusuma., S, Lebdosoekotjo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Cetakan III. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Unit Pelatihan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, 2012. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp.031-5911451.
- Van Damme, 1989. Sibling Cannibalism in Koi Carp, *Cyprinus Carpio* L., Larvae and Juvenile Reared Under Controlled Conditions. *J. Fish Biol.*, 34: 855-863.
- Wardoyo, 1978. Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. dalam Prosiding Seminar Pengendalian Pencemaran Air. (EDS. Dirjen Pengairan Dep. PU).
- Widjaja, 2007. Otonomi Daerah dan Daerah Otonom, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Widyanti, W. 2009 Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi Berbagai Dosis Enzim Cairan Rumen pada Pakan Berbasis Daun Lamtoro. Fakultas Perikanan dan ilmu Kelautan. Insitut Pertanian Bogor. 68 hlm.
- Wirabakti, C.M. 2006. Laju Pertumbuhan Ikan Nila Merah yang Dipelihara pada Periaran Rawa dengan Keramba dan Kolam. <http://google.com./jurnal.upr.ac.id>. Diakses tanggal 30 oktober 2018 pukul 16.00 WIB.
- Zonneveld d, N. E. A. Huismen and J. H. Boon 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 318.