

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN KOMERSIAL
DENGAN KADAR PROTEIN BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN
JUVENIL IKAN COBIA *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766)
YANG DI PELIHARA PADA BAK TERKONTROL**

Skripsi

Oleh

Yosiva Khairina



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

EFFECT OF COMMERCIAL FEED WITH DIFFERENT PROTEIN LEVELS ON GROWTH OF COBIA JUVENILE *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) IN CONTROLLED TANK

By

Yosiva Khairina

The aim of this study was to analyze the influence of commercial feed with different protein levels to growth of cobia juvenile (*Rachycentron canadum*). Completely randomized design (CRD) was used for this research with three treatments and one control, each treatment consisted of three replications. Control used fresh fish (kuniran), while P1, P2 and P3 used commercial feed with protein 46%, 44%, and 38%. Cobia with initial weight of 33,81 g and length of 20,07 cm were cultured in 1,5 m³ tank with density of 50 fish per tank for 45 days. Result of research showed that commercial feed with different protein levels were significantly affected to absolute weight, daily growth rate, FCR and fish protein retention. Absolute weight ($124,78 \pm 3,00$ g), daily growth rate ($3,42 \pm 0,16$ %/day), and FCR ($0,97 \pm 0,04$) of P2 better than P1 and P3, but for absolute length and survival rate were not significantly different. The highest protein retention of this study was P2. So that P2 (protein 44%) became the most effective commercial feed to support growth of cobia juvenile.

Keywords: *protein retention, kuniran, commercial feed*

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN PAKAN KOMERSIAL DENGAN KADAR PROTEIN BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN JUVENIL IKAN COBIA *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) YANG DI PELIHARA PADA BAK TERKONTROL

Oleh

Yosiva Khairina

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pakan komersial dengan kadar protein berbeda terhadap pertumbuhan juvenil ikan cobia (*Rachycentron canadum*). Rancangan penelitian yang digunakan ialah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan satu kontrol, masing-masing terdiri dari tiga ulangan. Pakan perlakuan kontrol menggunakan ikan segar (kuniran), sedangkan P1, P2 dan P3 menggunakan pakan komersial yang mengandung protein 46%, 44%, dan 38%. Juvenil cobia dengan berat rata-rata 33,81 g dan panjang rata-rata 20,07 cm dipelihara di bak fiber bervolume 1,5 m³ dengan padat tebar 50 ekor/bak selama 45 hari. Hasil penelitian menunjukkan pemberian pakan komersial dengan kadar protein berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, RKP dan retensi protein ikan. Berat mutlak ($124,78 \pm 3,00$ g), laju pertumbuhan harian ($3,42 \pm 0,16$ %/hari), dan rasio konversi pakan ($0,97 \pm 0,04$) dari perlakuan P2 signifikan lebih baik dibandingkan perlakuan P1 dan P3. Perbedaan tidak terlihat pada panjang mutlak, dan tingkat kelangsungan hidup diantara ketiga jenis pakan komersial. Retensi protein tertinggi berasal dari pemberian pakan berprotein 44% yang mampu melampaui nilai retensi protein dari pemberian pakan berupa ikan segar. Sehingga pakan yang diberikan pada perlakuan P2 (protein 44%) efektif digunakan untuk mendukung pertumbuhan juvenil ikan cobia.

Kata kunci: *retensi protein, kuniran, pakan komersial*

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN KOMERSIAL
DENGAN KADAR PROTEIN BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN
JUVENIL IKAN COBIA *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766)
YANG DI PELIHARA PADA BAK TERKONTROL**

Oleh

YOSIVA KHAIRINA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH PEMBERIAN PAKAN KOMERSIAL
DENGAN KADAR PROTEIN BERBEDA
TERHADAP PERTUMBUHAN JUVENIL IKAN
COBIA *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766)
YANG DI PELIHARA PADA BAK
TERKONTROL**

Nama Mahasiswa : **YOSIVA KHAIRINA**

No. Pokok Mahasiswa : 1514111024

Program Studi : Budidaya Perairan

Jurusan : Perikanan dan Kelautan

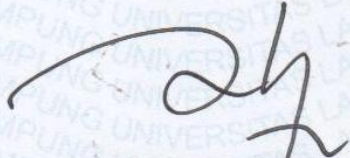
Fakultas : Pertanian




Limin Santoso, S.Pi., M.Si.
NIP. 197703272005011001


Dr. Suryadi Saputra, S.Pd., M.Si.
NIP. 197305102005021002

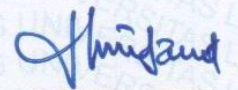
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan


Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.
NIP. 196402151996032001

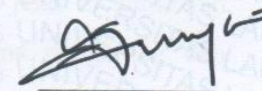
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

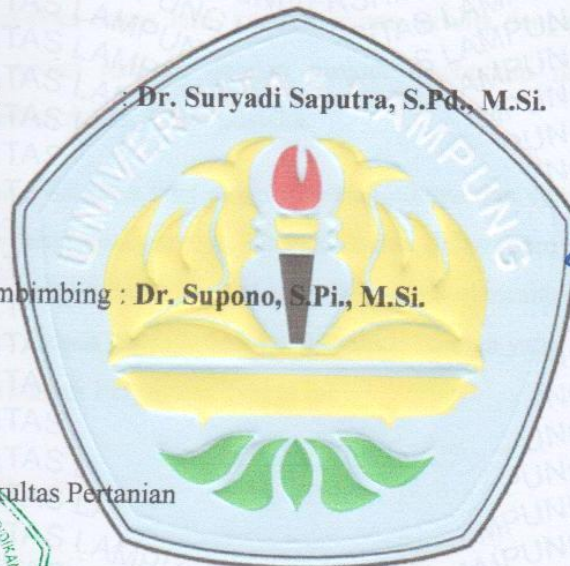
Ketua : Limin Santoso, S.Pi., M.Si.



Sekretaris : Dr. Suryadi Saputra, S.Pd., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Supono, S.Pi., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 Juni 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Bandar Lampung, 17 Juli 2019
Yang Membuat Pernyataan



Yosiva Khairina
NPM. 1514111024

RIWAYAT HIDUP



Yosiva Khairina dilahirkan di Kotabumi, Lampung Utara pada tanggal 22 Oktober 1997. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Suyoto, S.T. dan Ibu Sepliana Hartini, S.Ag. Penulis menempuh pendidikan formal dari Taman Kanak-Kanak (TK) Al-Azhar 16 Bandar Lampung (2002-2003), Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Sukarame Bandar Lampung (2003 – 2009), Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 12 Bandar Lampung (2009 – 2012), dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Al-Azhar 3 Bandar Lampung (2012 – 2015). Pada tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan Unila (Himapik) sebagai anggota bidang minat dan bakat periode 2016/2017 dan menjadi sekretaris bidang minat dan bakat pada tahun 2017/2018. Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Ekologi Perairan pada tahun ajaran 2016/2017 dan asisten dosen mata kuliah Genetika Ikan pada tahun ajaran 2017/2018. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tambah Subur Kecamatan Way Bungur Kabupaten Lampung Timur pada Januari-Maret 2018. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Loka Pemeriksaan Penyakit Ikan dan Lingkungan (LP2IL) Serang dengan Judul “Kelimpahan Bakteri *Vibrio* sp. Pada Udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*) dengan Metode Angka Lempeng Total di Loka Pemeriksaan Penyakit Ikan dan Lingkungan (LP2IL) Serang” pada Juli-Agustus 2018. Tahun 2019, penulis menyelesaikan tugas akhir dengan menulis skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Pakan Komersial dengan Kadar Protein Berbeda terhadap Pertumbuhan Ikan *Cobia* *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) yang di Pelihara Pada Bak Terkontrol”.

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini untuk papa dan mama tercinta, adik, keluargaku, sahabat terbaik, rekan-rekan seperjuangan BDPi'15, dan almamater tercinta "Universitas Lampung"

MOTTO

"Barangsiapa tidak mensyukuri sesuatu yang sedikit, ia tidak akan mampu mensyukuri sesuatu yang banyak" (HR. Ahmad)

"Jika sore tiba, janganlah tunggu waktu pagi, jika pagi tiba, janganlah tunggu waktu sore.

Manfaatkan masa sehatmu sebelum tiba masa sakitmu dan manfaatkan masa hidupmu sebelum tiba ajalmu" (Umar bin Khatab)

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, hidayah, serta petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Pakan Komersial dengan Kadar Protein Berbeda terhadap Pertumbuhan Ikan Cobia *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1766) yang di Pelihara Pada Bak Terkontrol” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Selama proses penyelesaian skripsi, penulis telah memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Limin Santoso, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan selaku pembimbing utama, yang telah bersedia memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi

4. Bapak Dr. Suryadi Saputra, S.Pd., M.Si. selaku pembimbing pendamping atas kesediaannya memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Bapak Dr. Supono, S.Pi., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi.
6. Bapak Deny Sapto Chondro Utomo, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing akademik atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, ilmu, waktu, motivasi, dukungan dan arahan.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan motivasi dan saran selama menjalani studi di Jurusan Perikanan dan Kelautan.
8. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Suyoto, S.T. dan Ibu Sepliana Hartini, S.Ag. atas dukungan secara finansial, motivasi dan doa-doanya.
9. Keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat serta bantuan demi kelancaran pencapaian ini.
10. Sahabat tersayang (Risa, Tiwi, Nindy, Ellen, Yuke, Winda) terimakasih untuk kebersamaan dan keceriaan yang diberikan.
11. Teman-teman angkatan 2015 yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih untuk saran-saran, perhatian, kebersamaan dan semangat yang diberikan.
12. Karyawan BBPBL Lampung yang telah membantu selama penelitian berlangsung.
13. Semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua. Demikian karya ini, semoga dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 17 Juli 2019

Penulis

Yosiva Khairina

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	2
C. Manfaat Penelitian.....	3
D. Kerangka Pemikiran.....	3
E. Hipotesis Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Taksonomi Ikan Cobia.....	6
B. Morfologi Ikan Cobia.....	7
C. Kebiasaan Makan.....	8
D. Kebutuhan Nutrisi.....	9
E. Faktor-Faktor Pertumbuhan.....	12
III. METODE PENELITIAN	14
A. Waktu dan Tempat.....	14
B. Alat dan Bahan.....	14
C. Rancangan Penelitian.....	14
D. Prosedur Penelitian.....	15
1. Persiapan Wadah.....	15

2. Persiapan dan Penebaran Ikan Uji	16
3. Pemeliharaan Ikan	17
4. Pengambilan Data.....	17
5. Parameter Penelitian	17
6. Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
A. Hasil	21
B. Pembahasan	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis proksimat pakan	16
2. Pertumbuhan berat mutlak (BM), panjang mutlak (PM), laju pertumbuhan harian (LPH), rasio konversi pakan (RKP), retensi protein (RP) tingkat kelangsungan hidup (TKH) dan jumlah konsumsi pakan (JKP) juvenil ikan cobia	21
3. Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan	26
4. Hasil perhitungan biaya pakan juvenil ikan cobia	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran.....	4
2. Ikan Cobia (<i>Rachycentron canadum</i>)	6
3. Desain perlakuan secara acak	15
4. Pertumbuhan berat mutlak ikan cobia selama 45 hari pemeliharaan.....	22
5. Pertumbuhan panjang mutlak ikan cobia selama 45 hari pemeliharaan	23
6. Laju pertumbuhan harian ikan cobia selama 45 hari pemeliharaan.....	23
7. Rasio konversi pakan ikan cobia selama 45 hari pemeliharaan.....	24
8. Retensi protein ikan cobia selama 45 hari pemeliharaan.....	24
9. Tingkat kelangsungan hidup ikan cobia selama 45 hari pemeliharaan.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat dan bahan penelitian.....	41
2. Persiapan, sampling dan pemeliharaan ikan	44
3. Hasil analisis proksimat ikan cobia.....	45
4. Analisis ragam varian berat mutlak	45
5. Analisis ragam varian panjang mutlak.....	46
6. Analisis ragam varian laju pertumbuhan harian	47
7. Analisis ragam varian rasio konversi pakan	48
8. Analisis ragam varian retensi protein.....	49
9. Analisis ragam varian jumlah konsumsi pakan.....	50

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan cobia (*Rachycentron canadum*) merupakan salah satu komoditas ikan laut yang memiliki potensi bagi masyarakat akuakultur untuk dibudidayakan secara komersial. Pada dekade terakhir ini, di Amerika Serikat terjadi peningkatan yang sangat pesat dalam sektor budidaya cobia secara komersial. Hal ini disebabkan ikan cobia dapat di produksi pada berbagai sistem pemeliharaan seperti keramba jaring apung, bak-bak terkontrol maupun RAS (*Recirculating Aquaculture Systems*) (Weirich *et al.*, 2010) dan pemijahan mampu dilakukan dengan atau tanpa induksi hormonal (Arnold *et al.*, 2002; Kilduff *et al.*, 2002; Weirich *et al.*, 2006). Prosedur dalam pemeliharaan larva juga telah dikembangkan untuk memastikan pasokan stok benih yang konsisten dan dapat digunakan dalam operasional (Holt *et al.*, 2007; Benetti *et al.*, 2008). Selain itu, pada kondisi yang sesuai ikan ini menunjukkan pertumbuhan yang sangat baik, dimana bobotnya mencapai 4-6 kg kurang dari 1 tahun (Chou *et al.*, 2004; Liao *et al.*, 2004) dan memiliki respon yang baik terhadap pakan formulasi (Weirich *et al.*, 2004).

Penggunaan pakan dalam menunjang keberhasilan budidaya sampai saat ini tidak dapat diragukan. Pemilihan pakan berkualitas dengan nutrisi yang seimbang menjadi prioritas untuk meningkatkan pendapatan hasil budidaya. Hal ini mampu

memperbaiki efisiensi penggunaan pakan, penurunan biaya pengadaan pakan, dan mengurangi dampak kerusakan lingkungan. Sesuai dengan kualitas prima yang dimiliki suatu jenis pakan, harga jual yang tinggi mengiringi persebaran pakan di kalangan pembudidaya. Afrianto & Liviawaty (2005) menyatakan bahwa pakan menyokong 40-89% dari total biaya produksi. Informasi mengenai pakan formulasi yang dapat menggantikan pakan komersial masih terbatas, menjadi suatu keharusan untuk mengidentifikasi pakan komersial yang tersedia yang mampu mendukung pertumbuhan ikan cobia (Fraser & Davies, 2009).

Pemilihan pakan komersial dengan harga yang relatif murah namun memberikan pertumbuhan optimum diperlukan untuk menekan biaya produksi. Langkah ini dapat dilakukan dengan cara membandingkan tiga pakan komersial berbeda terhadap pertumbuhan juvenil cobia (Weirich *et al.*, 2010). Apabila pakan komersial yang diberikan mampu memicu kinerja pertumbuhan, maka pakan tersebut efektif digunakan. Sehingga diharapkan biaya produksi dapat diminimalisasi meskipun dengan penggunaan pakan komersial. Oleh sebab itu, penelitian ini perlu dilakukan guna mengetahui performa pertumbuhan dari masing-masing pakan yang diberikan terhadap ikan cobia.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pakan komersial dengan kadar protein yang berbeda terhadap pertumbuhan juvenil ikan cobia pada bak terkontrol.

C. Manfaat Penelitian

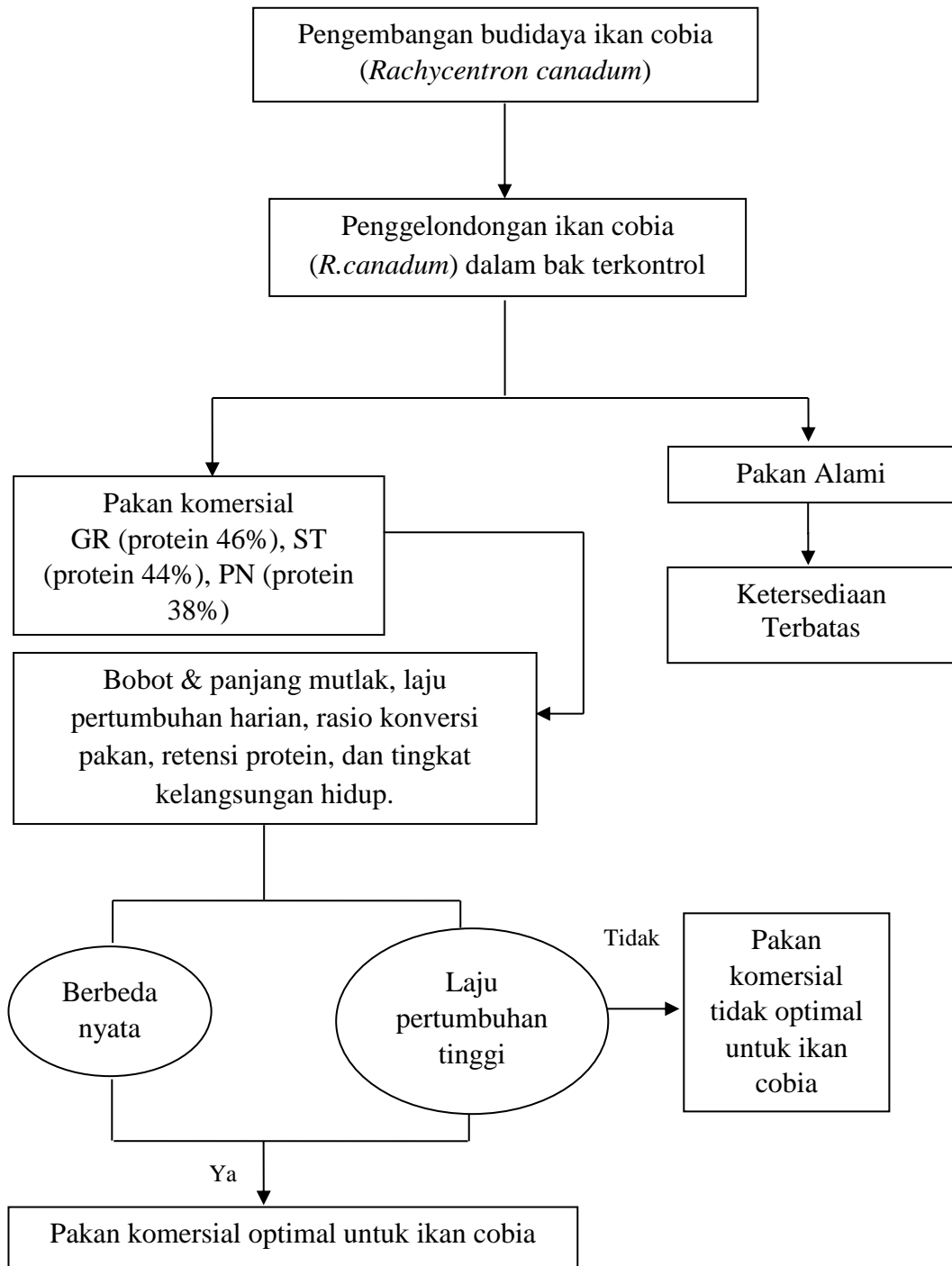
Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini ialah dapat memberikan informasi mengenai pakan komersial yang efektif untuk pertumbuhan juvenil ikan cobia kepada semua praktisi akuakultur.

D. Kerangka Pemikiran

Pakan adalah salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Hal ini disebabkan fungsi pakan yang berperan sebagai pemasok energi untuk meningkatkan pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup kultivan (Kompiang, 2000). Nutrien yang dibutuhkan oleh kultivan seperti protein, lemak, energi, vitamin dan mineral harus tersedia di dalam pakan yang akan diberikan. Ikan karnivora seperti cobia membutuhkan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan jenis omnivora atau herbivora. Pada penelitian Weirich *et al.* (2010) pakan komersial dengan kandungan protein 50% mampu memberikan pertumbuhan yang signifikan. Informasi mengenai nutrisi pakan formulasi yang optimal bagi ikan cobia sangatlah terbatas sehingga penggunaan pakan komersial tidak dapat diabaikan sepenuhnya.

Seperti yang telah diketahui, ketersediaan pakan merupakan salah satu persyaratan mutlak bagi keberhasilan usaha budidaya. Pakan menjadi penting untuk diperhatikan karena penggunaannya menyumbang 50% dari seluruh biaya dalam budidaya intensif (Lovell, 2003). Penggunaan pakan dengan kandungan protein yang tinggi diiringi dengan meningkatnya biaya produksi yang dibutuhkan dalam pemeliharaan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menemukan pakan komersial

yang sesuai dengan kebutuhan metabolisme tubuh dan mampu mendukung kinerja pertumbuhan ikan cobia serta diharapkan dapat menjadi alternatif untuk menekan biaya produksi.



Gambar 1. Kerangka pemikiran

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini ialah:

$H_0; \mu_0 = 0$: Pemberian pakan komersial dengan kadar protein yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan juvenil ikan cobia.

$H_1; \mu_0 = 1$: Minimal terdapat satu perlakuan pemberian pakan komersial dengan kadar protein yang berbeda yang memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan juvenil ikan cobia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi Ikan Cobia

Ikan cobia (*Rachycentron canadum*) (Gambar 2) merupakan satu-satunya spesies yang termasuk dalam famili Rachycentridae. Ikan ini mampu hidup di daerah sub-tropis maupun tropis, mulai dari daerah timur Pasifik, Atlantik, sampai ke barat daya Mexico. Adapun taksonomi cobia ialah sebagai berikut (Linnaeus, 1766):

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Actinopterygii
Ordo : Perciformes
Famili : Rachycentridae
Genus : *Rachycentron*
Spesies : *Rachycentron canadum*



Gambar 2. Ikan Cobia (*Rachycentron canadum*)

B. Morfologi Ikan Cobia

Ikan cobia merupakan ikan pelagik dengan gerakan sangat aktif dan dapat berubah warna. Pada keadaan normal ikan ini berwarna hitam dengan dua garis putih pada samping badan yang membujur dari leher sampai pangkal ekor, sedangkan apabila ditempatkan pada wadah yang terang maka warna kulitnya akan berubah menjadi keabu-abuan (Priyono *et al.*, 2006). Selain itu cobia memiliki *dorso-ventral* yang mendatar pada bagian kepala dengan tubuh memanjang dan kulit yang ditutupi sisik-sisik kecil. Terdapat tujuh hingga sembilan sirip punggung dan 31 jari-jari sirip punggung serta dua tulang belakang dan 24 jari-jari tulang di sirip dubur (Froese & Pauly, 2009). Ketika dewasa, sirip ekor berbentuk bulan sabit dengan bagian atas lebih panjang dari bagian bawah, sedangkan ketika masih muda sirip ekor berbentuk bulat (Liao *et al.*, 2004).

Pertumbuhan ikan cobia tergolong sangat cepat dibandingkan jenis ikan lainnya. Ukuran tubuh ikan ini dapat mencapai bobot hingga 68 kg dengan panjang lebih dari 2 m (Froese & Pauly, 2009). Benih cobia berumur 2 minggu dapat mencapai ukuran panjang 5 cm. Pada umur 35 hari, benih ikan cobia mencapai panjang 7,43 cm dengan bobot 1,51 g (Supriyatna, 2007). Apabila pemberian pakan dilakukan secara efektif maka dalam kurun 12 bulan pemeliharaan, bobot ikan ini dapat mencapai 9 kg (Priyono *et al.*, 2005).

Telur ikan cobia hasil pemijahan mempunyai diameter 1.200 – 1.300 μm . Larva yang baru menetas memiliki panjang total 3,5 mm, terdapat kuning telur dan butir minyak yang akan habis terserap dalam kurun waktu 82-118 jam setelah me-

netas (Priyono *et al.*, 2005). Selanjutnya, larva cobia membutuhkan waktu sekitar 25 hari untuk bermetamorfosis menjadi juvenil pada suhu 26-28°C dengan pakan tambahan (Xan, 2005). Fase penggelondongan ikan cobia dimulai pada umur 75 hari dan dibudidayakan selama 4-5 bulan (Huang *et al.*, 2002).

C. Kebiasaan Makan

Makanan suatu jenis ikan dipengaruhi oleh tropik level, ukuran, habitat, serta musim dan adaptasi alat pencernaannya. Komposisi makanan dari kelompok ikan herbivora berbeda dengan ikan karnivora, begitu pula ikan yang kecil akan berbeda dengan ikan yang berukuran besar. Hal ini disebabkan oleh perbedaan bukaan mulut ikan, kemampuan dalam mendapatkan makanan dan kebutuhan gizi dari setiap jenis ikan. Selain itu perbedaan dalam strategi makanan ditentukan oleh kebiasaan dalam memanfaatkan makanan dan memilih makanan, ketersediaan makanan di perairan, jenis kelamin dan perbedaan tingkat aktivitas (Garcia & Geraldi, 2005; Hinz *et al.*, 2005).

Ikan cobia merupakan hewan karnivora yang memakan zoobenthos, nekton, ikan, kepiting, dan kerang. Pada tahap larva, makanan ikan ini berupa copepoda (Shaffer & Nakamura, 1989). Sementara pada fase juvenil pakan cobia di habitat alaminya ialah berbagai jenis ikan, udang-udangan, cumi, dan terkadang kepiting (Arendt *et al.*, 2001). Franks *et al.* (1951) dalam Alarcon *et al.* (2013) menyatakan bahwa perut cobia terdiri dari 42% *Callinectes* dan 46% udang-udangan. Sementara penelitian Darracott (1977) mengungkap bahwa isi dari perut cobia ialah 100% golongan crustacea.

Ikan ini memiliki perilaku makan yang dapat disesuaikan dengan ketersediaan makanan di tempat mereka tinggal, dimana spesies memiliki ciri-ciri sebagai perenang cepat dan predator agresif mampu menangkap mangsanya dengan gerakan penuh, dan biasanya mencari makan di bagian kolom air (Chou *et al.*, 2001) sampai hampir ke dasar perairan. Meskipun pada beberapa ikan pelagik lainnya menunjukkan bahwa mereka juga mencari mangsa di permukaan air. Nafsu makan ikan cobia akan menurun apabila suhu lingkungan lebih rendah. Sementara nafsu makan ikan cobia berhenti pada suhu 18,3°C. Hal ini juga terjadi apabila sedang terjadi pemijahan (Hassler & Rainville, 1975).

D. Kebutuhan Nutrisi

Kelengkapan nutrisi dalam pakan mutlak diperlukan untuk menjaga agar pertumbuhan ikan dapat berlangsung secara normal. Kebutuhan nutrisi yang meliputi protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral pakan ikan berbeda menurut jenis dan ukurannya (Gatlin, 2002).

1. Protein

Pemberian protein yang cukup dalam pakan perlu dilakukan agar pakan tersebut dapat diubah menjadi protein tubuh secara efisien. Protein yang terkandung dalam bahan pakan sangat memengaruhi bobot tubuh ikan. Pertumbuhan akan meningkat apabila ikan mampu memanfaatkan protein dalam pakan secara efisien untuk dikonversi menjadi deposit protein tubuh (Phimpilai *et al.*, 2006). Selain untuk pertumbuhan, protein juga dibutuhkan ikan untuk menghasilkan tenaga. Ikan karnivora seperti cobia membutuhkan protein yang lebih banyak daripada ikan

herbivora, sedangkan ikan omnivora berada diantara keduanya. Pada umumnya, ikan membutuhkan protein sekitar 20-60% dan optimum 30-36% (Putranti, 2015).

Kebutuhan protein ikan muda relatif lebih banyak dibandingkan dengan ikan dewasa. Pada fase juvenil cobia, ikan membutuhkan protein yang relatif tinggi sebagai sifat alami ikan karnivora (Fraser & Davies, 2009). Protein yang dibutuhkan juvenil cobia untuk pertumbuhan yang minimum sebesar 40% dan untuk mencapai pertumbuhan yang maksimum cobia membutuhkan protein sebesar 44,5% (Chou *et al.*, 2001). Keseimbangan antara energi dan kadar protein sangat penting dalam laju pertumbuhan, karena apabila kebutuhan energi kurang maka protein akan dipecah dan digunakan sebagai sumber energi. Pemakaian sebagian protein sebagai sumber energi ini akan menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat (Putranti, 2015).

2. Karbohidrat

Karbohidrat berperan sebagai sumber energi dalam nutrisi hewan (Takeuchi, 1998). Kualitas sumber karbohidrat yang baik sangat penting karena pada akhirnya karbohidrat akan berfungsi sebagai energi non-protein, sehingga akan sedikit protein yang digunakan sebagai sumber energi tetapi lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan. Ikan umumnya lebih efisien mencerna dan memanfaatkan protein dan lemak dibandingkan karbohidrat. Hal ini bergantung terhadap kompleksitas dari karbohidrat itu sendiri (Yamamoto *et al.*, 2001). Biasanya ikan karnivora lebih terbatas dalam memanfaatkan karbohidrat. Kadar optimum karbohidrat yang dapat diterima ikan karnivor berkisar 10-20% (Furuichi, 1988).

3. Lemak

Lemak adalah salah satu makronutrien dengan kandungan energi yang tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai *protein sparing effect* dalam pakan budidaya (Craig & Helfrich, 2002). Satu unit lemak mengandung dua kali lipat energi yang lebih besar dibandingkan dengan protein dan karbohidrat. Sumber lemak memiliki fungsi penting dalam metabolisme, seperti mensuplai asam lemak esensial, sebagai pelarut vitamin, dan prekursor untuk hormon-hormon steroid (Robinson *et al.*, 2001) dan dapat mempertahankan daya apung tubuh ikan (NRC, 1993).

4. Vitamin

Vitamin memiliki peran secara biofisiologis yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah sangat sedikit. Vitamin terbagi menjadi dua, yaitu vitamin yang larut dalam air dan vitamin yang larut dalam lemak. Golongan vitamin yang larut dalam air berperan sebagai ko-enzim, sementara yang larut dalam lemak memiliki fungsi yang lebih spesifik. Keberadaan vitamin dalam pakan dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan, reproduksi dan kesehatan (Subandiyono & Hastuti, 2016). Penelitian Zhou *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pakan yang tidak diberikan penambahan vitamin C memiliki performa pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan ikan yang diberikan pakan dengan campuran vitamin C. Hal ini menunjukkan bahwa vitamin C mampu meningkatkan pertumbuhan dan pemanfaatan pakan juvenil cobia. Konsentrasi kandungan vitamin C yang baik untuk pertumbuhan cobia ialah sebesar 44,7 mg/kg (Xiao *et al.*, 2010).

5. Mineral

Mineral adalah elemen anorganik yang dibutuhkan dalam pakan agar tubuh dapat bekerja secara normal. Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan baik dalam pakan maupun tubuh ikan, mineral terbagi menjadi dua kelompok yaitu makromineral dan mikromineral. Penyerapan mineral pada ikan dapat langsung dilakukan melalui insang dan kulit guna memenuhi kebutuhan mineral yang tidak tersedia dalam makanan yang dikonsumsi (Craig *et al.*, 2017). Unsur yang termasuk dalam kelompok makromineral antara lain kalsium, klorida, potasium, klorin, sulfur, fosfor, dan magnesium. Mineral tersebut berfungsi mengatur keseimbangan osmotik dan membantu pembentukan tulang ikan. Sementara yang tergolong ke dalam kelompok mikromineral ialah *iron*, *copper*, *chromium*, iodin, mangan, zink, dan selenium. Mikromineral tersebut dibutuhkan dalam jumlah kecil yang berperan sebagai komponen dalam sistem enzim dan hormon pada ikan (Craig *et al.*, 2017).

E. Faktor-Faktor Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan proses penambahan ukuran baik panjang dan berat suatu organisme dalam waktu tertentu yang dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal yang memengaruhi pertumbuhan antara lain ialah keturunan, ketahanan terhadap penyakit, dan kemampuan dalam memanfaatkan makanan, sedangkan faktor eksternal meliputi sifat fisika dan kimia perairan, ruang gerak, kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan (Febrianti, 2016). Makanan dan suhu perairan merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan.

Pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah makanan melebihi kebutuhan untuk pemeliharaan tubuhnya (Prihadi, 2007).

Hal serupa juga diungkapkan Chou *et al.* (2001) bahwa keragaman ukuran dan berat organisme dapat dipengaruhi oleh perbedaan asupan makanan yang diperoleh dari perairan maupun pemberian pakan buatan dan kondisi fisiologinya, serta berhubungan dengan keadaan ekosistem perairan. Selain itu faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah kandungan protein dalam pakan, sebab protein berfungsi membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan dan menggantikan jaringan yang rusak. Kekurangan protein berpengaruh negatif terhadap konsumsi pakan, konsekuensinya terjadi penurunan pertumbuhan bobot (Kordi, 2009).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2018 di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung yang berlokasi di Jalan Yos Sudarso, Desa Hanura, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Pengujian proksimat pakan dan tubuh ikan dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Kesehatan Lingkungan BBPBL.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: bak fiber (diameter 1 m, tinggi 1,5 m, volume 1,5 m³), seperangkat airasi, alat sifon, wadah pakan, timbangan, penggaris, rombong, skopnet, alat tulis, *water quality checker*, dan refraktometer. Sementara bahan-bahan yang digunakan yaitu ikan cobia berumur 60 hari dengan berat rata-rata $33,81 \pm 0,98$ g dan panjang rata-rata $20,07 \pm 1,06$ cm, ikan kuniran (protein 74,16%), air tawar, dan tiga jenis pakan komersial yaitu: GR (protein 46%), ST (protein 44%) dan PN (protein 38%).

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yaitu dengan tiga perlakuan menggunakan pakan komersial

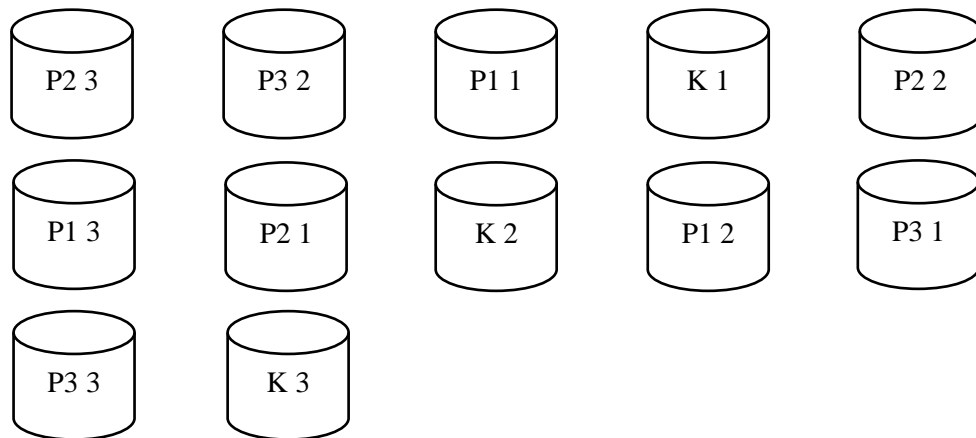
dengan kadar protein yang berbeda dan satu perlakuan sebagai kontrol menggunakan ikan segar berjenis kuniran. Setiap perlakuan menggunakan pengulangan sebanyak tiga kali dengan penempatan masing-masing perlakuan dilakukan secara acak (Gambar 3). Perlakuan penelitian yang akan diuji ialah sebagai berikut:

Kontrol (K) : Pakan ikan segar (kuniran) dengan kadar protein 74%

Perlakuan 1 (P1) : Pakan komersial GR dengan kadar protein 46%

Perlakuan 2 (P2) : Pakan komersial ST dengan kadar protein 44%

Perlakuan 3 (P3) : Pakan komersial PN dengan kadar protein 38%



Gambar 3. Desain perlakuan secara acak

D. Prosedur Penelitian

1. Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini berupa bak fiber bulat dengan kapasitas 1,5 m³ sebanyak 12 buah. Sebelum wadah tersebut digunakan, terlebih dahulu wadah dibersihkan dengan cara bak disikat seluruh bagian hingga bersih lalu disiram dengan air dan dilanjutkan dengan diberikan kaporit pada bak agar lumut yang masih menempel dapat terlepas. Setelah itu, bak tersebut dibilas

kembali dengan air guna menghilangkan sisa kaporit pada bak dan dibiarkan kering selama satu hari untuk selanjutnya dapat digunakan. Kemudian masing-masing bak dilakukan pengisian air laut mencapai 70% dari volume wadah diikuti dengan pemasangan aerasi sebanyak 2 titik pada setiap bak.

2. Persiapan dan Penebaran Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan merupakan ikan cobia berumur 60 hari dengan berat rata-rata 33,81 g dan panjang rata-rata 20,07 cm sebanyak 600 ekor. Ikan tersebut merupakan hasil pembenihan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Sebelum dilakukan penebaran, terlebih dahulu ikan dilakukan *grading* guna memastikan ukuran ikan yang akan digunakan seragam. Penebaran ikan dilakukan dengan kepadatan 50 ekor ikan pada setiap wadah pemeliharaan. Pakan komersial dan ikan kuniran yang digunakan terlebih dahulu dianalisis proksimat (Tabel 1) untuk mengetahui kandungan nutrisi di dalamnya. Selanjutnya, masing-masing pakan komersial dan ikan kuniran (berat kering) ditimbang sebanyak ± 6 kg untuk digunakan selama masa pengujian. Apabila terdapat penambahan pakan, maka banyaknya penambahan tersebut dicatat.

Tabel 1. Analisis proksimat pakan

Pakan	Kadar Air (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Kadar Abu (%)	Karbohidrat	
					Serat Kasar (%)	BETN (%)
Ikan Kuniran	5,66	74,16	5,84	13,66	0,69	0,02
P1 (46%)	8,12	45,84	12,76	13,78	2,04	17,46
P2 (44%)	5,45	44,08	13,15	13,66	1,78	21,88
P3 (38%)	8,95	38,19	9,32	9,26	1,7	32,58

*Analisis menggunakan pakan perlakuan dengan berat kering

3. Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan ikan dilakukan selama 45 hari dengan pemberian pakan sesuai perlakuan sebanyak tiga kali sehari pada pukul 07.30, 10.00 dan 13.30 WIB secara *ad satiation*. Setelah 30 menit pemberian pakan, setiap bak disifon untuk menghilangkan sisa pakan dan feses ikan di dasar bak yang selanjutnya dilakukan pergantian air sebanyak 50-70% sebanyak dua kali sehari.

4. Pengambilan Data

Pengambilan data pertumbuhan ikan dilakukan selama 15 hari sekali, dengan cara mengambil 20% sampel dari jumlah populasi untuk diukur bobot dan panjang tubuh ikan pada setiap bak. Pengamatan populasi ikan dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan, untuk selanjutnya digunakan dalam perhitungan parameter tingkat kelulushidupan ikan setiap perlakuan. Sementara perhitungan jumlah konsumsi pakan, dilakukan dengan cara menghitung selisih antara jumlah pakan yang diberikan dengan pakan yang terbuang dibagi lamanya hari pemeliharaan dan jumlah ikan yang digunakan.

5. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan berat mutlak (BM), panjang mutlak (PM), laju pertumbuhan harian (LPH), rasio konversi pakan (RKP), retensi protein (RP), dan tingkat kelangsungan hidup (TKH).

5.1 Pertumbuhan Berat Mutlak (BM)

Pertumbuhan berat mutlak ikan cobia selama pemeliharaan dihitung menggunakan rumus (Effendie, 2002):

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = pertumbuhan berat mutlak (g)

W_t = bobot ikan pada waktu akhir (g)

W_o = bobot ikan pada waktu awal (g)

5.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak (PM)

Pertumbuhan panjang mutlak ikan cobia selama pemeliharaan dihitung menggunakan rumus (Effendie, 2002):

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan:

L = pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L_t = Panjang ikan pada waktu akhir (cm)

L_o = Panjang ikan pada waktu awal (cm)

5.3 Laju Pertumbuhan Harian (LPH)

Laju pertumbuhan harian merupakan pertumbuhan bobot ikan per hari, dapat dihitung menggunakan rumus (Zonneveld, 1991):

$$LPH = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

LPH = laju pertumbuhan harian (%/hari)

W_t = bobot rata-rata ikan pada waktu t (g)

W_o = bobot rata-rata ikan pada waktu awal (g)

t = waktu pemeliharaan (hari)

5.4 Rasio Konversi Pakan (RKP)

Rasio konversi pakan (RKP) merupakan suatu ukuran yang menyatakan rasio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging, RKP dihitung menggunakan rumus (Halver dan Hardy, 2002):

$$\text{RKP} = \frac{F}{(W_t + D) - W_o}$$

Keterangan :

RKP = Rasio konversi pakan

F = Jumlah konsumsi pakan (g)

W_t = Biomassa ikan pada akhir pemeliharaan (g)

D = Biomassa ikan mati selama pemeliharaan (g)

W_o = Biomassa ikan pada awal pemeliharaan (g)

5.5 Retensi Protein (RP)

Pengujian retensi protein bertujuan untuk mengetahui konversi protein pada pakan yang diberikan menjadi protein yang tersimpan dalam tubuh ikan. Tubuh ikan sebelum dan setelah pemeliharaan dianalisis proksimat untuk mendapatkan jumlah protein yang terkandung di dalamnya (Lampiran 3), selanjutnya nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus retensi protein sebagai berikut (Halver dan Hardy, 2002):

$$\text{RP} = \frac{F - I}{P} \times 100\%$$

Keterangan:

RP = Retensi protein (%)

F = Jumlah protein ikan pada akhir pemeliharaan (g)

I = Jumlah protein ikan pada awal pemeliharaan (g)

P = Jumlah protein yang dikonsumsi ikan selama pemeliharaan (g)

5.6 Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)

Pengukuran tingkat kelangsungan hidup ikan dihitung menggunakan rumus

(Zonneveld *et al.*, 1991):

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan

N_o = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan

6. Analisis Data

Data penelitian dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak pengolahan data statistik (SPSS 22). Pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam pada selang kepercayaan 95%, apabila berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Dunnett pada selang kepercayaan 95%. Data kualitas air dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel. Selain itu perhitungan biaya pakan juga dilakukan dengan cara mengalikan nilai rasio konversi pakan (RKP) dan harga pakan uji yang digunakan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kualitas pakan komersial dengan kadar protein 44% memberikan pengaruh pertumbuhan terbaik diantara pakan komersial lainnya terhadap juvenil cobia yang dipelihara pada bak terkontrol.

B. Saran

1. Penggunaan pakan komersial perlu diperhatikan untuk ikan jenis lainnya yang belum memiliki pakan formulasi seperti ikan cobia.
2. Pakan komersial dengan kadar protein 44% dapat digunakan sebagai pakan utama untuk budidaya ikan cobia pada fase juvenil, karena harga produksi yang dibutuhkan lebih ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., & E. Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 148 hlm.
- Alarcon, J., Benetti, D., & Rodriguez-Estrada, U. 2013. *Aquaculture Compendium*.
- Ardita, N., Agung, B., Siti, L.A.S. 2015. Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Prebiotik. *Bioteknologi* 12 (1):16-21.
- Arendt, M. D., Jhon, E. Olney, & Jon A. Lucy. 2001. Stomach Content Analysis of Cobia, *Rachycentron canadum*, from Lower Chesapeake Bay. *Fish. Bulletin*, 99: 665-670.
- Arnold, C. R., J. B. Kaiser, & G. J. Holt. 2002. Spawning of Cobia *Rachycentron canadum* in Captivity. *Journal of the World Aquaculture Society* 33:205–208.
- Barrows, F., Hardy, R. W. 2001. *Nutrition and Feeding*. In: Wedemeyer, G. (Ed.), Fish Hatchery Management. The American Fisheries Society, Bethesda.
- Benetti, D. D., B. Sardenberg, A. Welch, R. Hoenig, M. R. Orhun, & I. Zink. 2008. Intensive Larval Husbandry and Fingerling Production of Cobia *Rachycentron canadum*. *Aquaculture* 281: 22–27.
- Buwono, I. D. 2000. *Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 56 hlm.
- Chou, L., Ruey, Mao-Sen Su, & H. Y. Chen. 2001. Optimal Dietary Protein and Lipids Level for Juvenile Cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture*. 193: 81-89.
- Chou, R. L., B. Y. Her, M. S. Su, G. Hwang, Y. H. Wu, & H. Y. Chen. 2004. Substituting Fish Meal with Soybean Meal in Diets of Juvenile Cobia *Rachycentron canadum*. *Aquaculture*. 229: 325–333.
- Craig, S. & Helfrich, L. A. 2002. *Understanding Fish Nutrition, Feed and Feeding*. Department of Fisheries and Wildlife Science. Virginia Tech. Virginia State University.

- Craig, S., Helfrich, L. A., Kuhn, D., & Schwarz, M. H. 2017. *Understanding Fish Nutrition, Feeds and Feeding*. Virginia Tech. Virginia State University.
- Darracott, A. 1977. Availability, Morphometrics, Feeding and Breeding Activity in A Multi-species, Demersal Fish Stock of The Western Indian Ocean. *J. Fish. Biol.* 10 (1): 1-16.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Febrianti, H., Sukarti, K., & Pebrianto, C. A. 2016. Pengaruh Perbedaan Sumber Asam Lemak Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*, Lecepede). *Jurnal Aquawarman*. 2 (1): 24-33.
- Fraser, T. W. K., & S. J. Davies. 2009. Nutritional Requirements of Cobia, *Rachycentron canadum* (Linnaeus): a review. *Aquaculture Research*. 40: 1219–1234.
- Froese, R., & D. Pauly. Editors. 2009. Fishbase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (08/2009).
- Furuichi, M. 1988. Fish Nutrition. pp. 1-78. In: Watanabe, T. (Ed). Fish Nutrition and Mariculture JICA Textbook. *The General Aquaculture Course*. Kanagawa International Fisheries Training Centre.
- Gatlin, D. M. 2002. *Nutrition and Fish Health*. In: *Fish nutrition*. Halver JE and Hardy RW (eds.). 3rd edition. London: Academic Press.
- Garcia, A. M. & Geraldi, R. M. 2005. Diet Composition and Feeding Strategy of Southern Pipefish *Syngnathus folletti* in A Widgeon Grass Bed of The Patos Lagoon Estuary, RS, Brazil. *Neotropical Ichthyology*. 3 (3): 427-432.
- Halver, J. E., dan R. W. Hardy. 2002. *Fish Nutrition Third Edition*. Elsevier Science. United State of America.
- Hanief, M. A. R. 2014. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Benih Tawes (*Puntius javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3 (4): 67-74.
- Hassler, W. W., & R. P. Rainville. 1975. *Techniques for Hatching and Rearing Cobia Rachycentron canadum, Through Larval and Juvenile Stages*. Publ. UNC-SG-75-30, Univ. N. C. Sea Grant Coll. Prog., Raleigh, NC 27650-8605, 26 p.
- Hepher, B. 1988. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge University Press. Great Britain, 388 pp.

- Hinz, H., Kroncke, I. & Ehrich, S. 2005. The Feeding Strategy of dab *Limanda limanda* in The Southern North Sea: Linking Stomach Contents to Prey Availability in Environment. *Journal of Fish Biology*. 67: 125-145.
- Holt, G. J., C. K. Faulk, & M. H. Schwarz. 2007. A review of The Larviculture of Cobia *Rachycentron canadum*, A Warm Water Marine Fish. *Aquaculture*. 268: 181-187.
- Huang, T. S., Lin K. J., Chen C. C., Tsai W. S. 2002. Study on Cobia, *Rachycentron canadum*, Over Wintering Using The Indoor High Density Recirculating System. *Journal of Taiwan Fisheries Research*. 10, 53-62.
- Kilduff, P., W. DuPaul, M. Oesterling, J. Olney Jr., & J. Tellock. 2002. Induced Tank Spawning of Cobia, *Rachycentron canadum*, and Early Larval Husbandry. *World Aquaculture Magazine*. 33 (2): 35-38.
- Kompiang, I. P. 2000. *Mikroorganisme yang Menguntungkan dalam Budidaya Ikan*. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Kordi, K. M.G. H. 2009. *Budidaya Perairan*. Citra Ditya Bakti. Bandung.
- Laining, A., N. Kabangnga, & Usman. 2003. Pengaruh Protein Pakan yang Berbeda terhadap Koefisien Kecernaan Nutrien serta Performansi Biologis Kerapu Macan, *Ephinephelus fuscoguttatus* dalam Keramba Jaring Apung. *J. Penelitian Perikanan Indonesia*. 9 (2): 29-34.
- Liao, I. C., T. S. Huang, W. S. Tsai, C. M. Hsueh, S. L. Chang, & E. M. Leano. 2004. Cobia Culture in Taiwan: current status and problems. *Aquaculture*. 237: 155-165.
- Lovell, R. T. 2003. Diet and Fish Husbandry In *Fish Nutrition*. (Third Edition). Pp. 703-754.
- Lulus, S. 2018. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Cobia (*Rachycentron canadum*) yang Dipelihara di Bak Terkontrol. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Musthofa, S. Z., & Priyono, A. 2017. Pertumbuhan dan Sintasan Yuwana Ikan Cobia (*Rachycentron canadum*) yang di Pelihara dengan Pemberian Jenis Pakan yang Berbeda. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. (pp. 93-99).
- Mudjiman, A. 2004. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 182 hlm.
- National Research Council (NRC). 1993. *Nutrient Requirement of Fish*. National Academy of Science. Washington DC. 86pp.

- Phimpilai, S., D. Ronald & F. B. Wardlaw. 2006. Relation of Two in Vitro Assays in Protein Efficiency Ratio Determination on Selected Agricultural by-Products. *Journal Science Technology*. 26: 81-87.
- Prihadi, D.J. 2007. Pengaruh Jenis dan Waktu Pemberian Pakan Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) Dalam Keramba Jaring Apung di Balai Budidaya Laut Lampung. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Bandung. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 493-953-1.
- Priyono, A., B. Slamet, & Asmanik. 2006. Pengamatan Pemijahan Alami di Bak Pemeliharaan, Perkembangan Embrio dan Awal Larva Ikan Cobia (*Rachycentron canadum*). *Prosiding Koferensi Nasional Akuakultur 2005*. MAI 23-25 November 2005, hlm. 268-274.
- Priyono, A., Slamet, B., & Sutarmat, T. 2005. Pengamatan Beberapa Aspek Biologi Ikan Cobia (*Rachycentron canadum*) dari Perairan Bali Utara. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Yogyakarta, 30 Juli 2005. Bidang MSP, hlm. 87-93.
- Putranti, G. P. 2015. Pengaruh Protein dan Energi yang Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4 (3). 38-45.
- Robinson, E. H., Li, M. H., & Manning, B. E. 2001. *A practical guide to nutrition, feeds, and feeding of catfish* (Vol. 1113). Office of Agricultural Communications, Division of Agriculture, Forestry, and Veterinary Medicine. Mississippi State University.
- Rodrigues, R. V., Schwarz, M. H., & Delbos, B. C. 2007. Acute Toxicity and Sublethal Effects of Ammonia and Nitrite for Juvenile Cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture*. 271 (1-4). 553-557.
- Shaffer, R.V., Nakamura, E.L. 1989. Synopsis of Biological Data on The Cobia *Rachycentron canadum* (Pisces: Rachycentridae). *FAO Fisheries Synopsis*, V. 153.
- Soedibya, P. H. T. 2013. Retensi Protein Pada Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Pakan *Azolla pinnata* dengan Diperkaya Mikroba Probiotik. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 12 (2): 109-113.
- Subandiyono, S., & Hastuti, S. 2016. *Buku Ajar Nutrisi Ikan*. Universitas Diponegoro Press. Semarang.
- Supriyatna, A. 2007. Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Cobia (*Rachycentron canadum*) dalam Pemeliharaan Sistem Air Mengalir. *Buletin Teknik Literatur Akuakultur*. 6 (1): 7-10.

- Syam, A. R. 2006. Parameter Stok dan Laju Tingkat Eksploitasi Ikan Mawalinya (*Selar crunensp fhalmers*) di Perairan Maluku. *Prosiding Seminar Nasional Ikan IV*.
- Takeuchi, T. 1998. Laboratory Work – Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. P. 179-233. In: Watanabe, T. (Ed). Fish Nutrition and Mariculture JICA Textbook. *The General Aquaculture Course*. Kanagawa International Fisheries Training Centre. Japan International Cooperation Agency (JICA). 233. PP.
- Towers, L. 2011. *Seed production of cobia in India*. The Fish Site (5 November 2011). Sheffield, UK: 5m Publishing.
- Wang, Z., Mai, K., Xu, W., Zhang, Y., Liu, Y., & Ai, Q. 2016. Dietary Methionine Level Influences Growth and Lipid Metabolism via GCN2 Pathway in Cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture*. 454: 148-156.
- Weirich, C. R., T. I. J. Smith, M. R. Denson, A. D. Stokes, & W. E. Jenkins. 2004. Pond Culture of Larval and Juvenile Cobia, *Rachycentron canadum*, in The Southeastern United States: initial observations. *Journal of Applied Aquaculture*. 16 (1-2): 27-44.
- Weirich, C. R., A. D. Stokes, T. I. J. Smith, W. E. Jenkins, & M. R. Denson. 2006. Outdoor Tank and Pond Pawning of Cobia, *Rachycentron canadum*, in Coastal South Carolina. *Journal of Applied Aquaculture*. 18 (3): 1-16.
- Weirich, C. R., Wills, P. S., Baptiste, R. M., & Riche, M. A. 2010. Production Characteristics and Body Composition of Juvenile Cobia Fed Three Different Commercial Diets in Recirculating Aquaculture Systems. *North American Journal of Aquaculture*. 72 (1): 43-49.
- Wills, P. S., Weirich, C. R., Baptiste, R. M., & Riche, M. A. 2013. Evaluation of Commercial Marine Fish Feeds for Production of Juvenile Cobia in Recirculating Aquaculture Systems. *North American Journal of Aquaculture*. 75 (2): 178-185.
- Xan, L. 2005. Advances in The seed Production of Cobia (*Rachycentron canadum*) in Vietnam. *Aquaculture Asia*. X (3): 21-23.
- Xiao, L. D., Mai, K. S., Ai, Q. H., Xu, W., Wang, X. J., Zhang, W. B., & Liufu, Z. G. 2010. Dietary Ascorbic Acid Requirement of Cobia, *Rachycentron canadum* Linnaeus. *Aquaculture Nutrition*. 16 (6). 582-589.
- Yamamoto, T., Konishi, K., Shima, T., Furuita, H., Suzuki, N., & Tabata, M. 2001. Influence of Dietary Fat and Carbohydrate Levels on Growth and Body Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Under Selffeeding Conditions. *Fisheries Science*. 67 (2). 221-227.

Zhou, Q., Wang, L., Wang, H., Xie, F., & Wang, T. 2012. Effect of Dietary Vitamin C On The Growth Performance and Innate Immunity of Juvenile Cobia (*Rachycentron canadum*). *Fish & shellfish immunology*. 32 (6). 969-975.

Zonneveld, N. E., A. Huinsman, & J. H. Boon. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.