

SKRIPSI

**PENGARUH pH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN BIAWAN
(*Helostoma temmincki*)**

Diusulkan Oleh

**SYARIFUDIN
111110213**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
PONTIANAK
2016**

Judul : Pengaruh pH Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan
Hidup Benih Ikan Biawan (*Helostoma temmincki*)
Nama : Syarifudin
NIM : 11.111.0213
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Pendidikan
Jurusan : Budidaya Perairan

DISETUJUI

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Rachimi, M.Si
NIDN. 0029046802

Eko Prasetyo S.Pi. M.P
NIDN. 1112048501

Penguji I

Penguji II

Eka Indah Raharjo . S.Pi, M.Si
NIDN. 1102107401

Farida S.Pi. M.Si
NIDN. 1111098101

Mengetahui :

**Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Muhammadiyah Pontianak**

Eka Indah Raharjo. S.Pi, M.Si
NIDN.1102107401

KATA PENGANTAR



Senandung kalimat syukur tidak henti hentinya dipanjatkan kepada Allah SWT, Rabbi semesta alam yang memegang kekuasaan di bumi dan di langit, shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, para sahabat serta para pengikutnya sampai akhir zaman.

Alhamdulillahirobbil'alamin, atas Ridha Allah penulis akhirnya mampu menyelesaikan usulan penelitian skripsi yang berjudul "Pengaruh pH Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Biawan (*Helostoma temmincki*)".

Penulis menyadari banyak pihak yang telah membantu menyelesaikan usulan penelitian skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada :

1. H. Helman Fachri, M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak.
2. Eka Indah Raharjo S.Pi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah Pontianak.
3. Ir. Rachimi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, saran, masukan dan kritik dalam penyusunan usulan penelitian skripsi ini.

4. Eko Prasetio S.Pi. M.Pd selaku Dosen Pembimbing II telah meluangkan waktunya memberikan pengarahannya, saran, masukan dan kritik dalam penyusunan usulan penelitian skripsi ini.
5. Eka Indah Raharjo S.Pi. M.Si selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan pengarahannya dalam perbaikan skripsi ini.
6. Farida S.Pi. M.Si selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan pengarahannya dalam perbaikan skripsi ini
7. Para Dosen FPIK Budidaya Perairan Universitas Muhammadiyah Pontianak yang telah memberikan ilmu serta memberikan dukungan dan motivasi.
8. Staf akademik yang selalu memberikan bantuan.
9. Teman-teman mahasiswa FPIK angkatan 2011 yang telah banyak memberikan motivasi dan semangat.

Penulis sadar usulan penelitian skripsi ini jauh dari sebuah kesempurnaan dikarenakan keterbatasan saya sebagai penulis, oleh karena itu kritik dan saran serta masukan menjadi hal yang sangat saya butuhkan dan harapkan untuk perbaikan ke arah yang lebih baik. Penulis berharap semoga usulan penelitian skripsi ini dapat bermanfaat bagi mereka yang membutuhkan untuk pengembangan keilmuan selanjutnya.

Pontianak, Oktober 2016

Penulis

MOTTO

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap (Al-Qur'an: Al Insyiraah (kelapangan) ayat 5-8).

Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik. Tidak ada kata mustahil jika kita berusaha dan selalu mengiringi dengan do'a. – Syarifudin

PERSEMBAHAN



Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki Nya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang berakal”.(Q.S. Al-Baqarah: 269)

Ungkapan hati sebagai rasa Terima Kasihku

Alhamdulillahirabbil alamin.... Akhirnya sampai juga dititik akhir perjuangan membuat sebuah karya kecil ini. Alhamdulillahirabbil alamin ya Allah terima kasih Engkau telah karuniakan akal, kesehatan dan kesabaran untukku. Dengan anugerah akal darimu ya Allah aku mampu menata kata di dalam karya kecilku ini. Anugerah terbesar yang sangat aku syukuri, aku selalu engkau berikan nikmat kesehatan dalam perjalanan menyelesaikan karya ini dan anugerah terindah, aku diajarkan lebih bersabar dalam menyelesaikan segala urusanku.

Terimakasih untuk kedua orang tua ku tercinta, ibu (Syarifah Endang) bapak (Rukani) serta keluarga besarku yang selalu mendo'akan aku. Ibu bapak yang ku kasihi dan kusayangi berkat do'a kalian aku dapat menyelesaikan semua hal-hal dalam perkuliahan ini dan menyelesaikan tugas akhirku ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya untuk kalian. Ibu bapak tanpa do'a kalian aku tidaklah berarti apa-apa. Aku persembahkan karya kecilku ini untuk kalian. Do'a ibu bapak adalah pengobat di kala lelahku datang. Kalian adalah penyemangat ketika aku mulai menyerah dan bangkit ketika aku terjatuh. Adik-adik kecilku yang aku kasihi Selviani Putri, Aisyah dan Marwan kalian adalah penyemangatku, kalian harus mengejar cita-cita kalian, belajar yang giat, dan pantang menyerah dengan tantangan hidup. Kiki Fatmawati terimakasih karna selalu menyemangatiku dan mendo'akan ku. Selalu ada saat aku keluhkan kelelahanku.

Sahabatku Rio, Adrianus, Hendri, Bayu Arif dan Ulil Amri, aku bangga memiliki sahabat seperti kalian. Kalian memberikan kenangan indah dalam persahabatan kita, saling menyemangati dan memberi motivasi dalam hal apapun. Teman-teman seperjuangan FPIK 2011 yang tidak dapat di sebutkan satu persatu, terima kasih untuk kerjasamanya selama ini, semangat dan sukses untuk kita semua.

Teman FPIK angkatan 2011

Terima kasih banyak untuk bantuan dan kerja samanya selama ini...
Serta semua pihak yg sudah membantu selama penyelesaian Tugas Akhir ini...

“Tidak ada hal yang mustahil ketika kita berusaha”

“Syarifudin”

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pH optimum untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan biawan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAK) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan yang mengacu pada penelitian Astria *et al* (2013) yaitu : Perlakuan A menggunakan pH 4, Perlakuan B menggunakan pH 5, Perlakuan C menggunakan pH 6, Perlakuan D menggunakan pH 7. Model Rancangan Acak Lengkap yang digunakan sesuai dengan Hanafiah (2012). Analisis statistik menggunakan ANAVA dan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan satu dengan perlakuan yang lainnya dilakukan Uji Lanjutan yaitu Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Dari hasil penelitian diperoleh data untuk Pertumbuhan Berat Spesifik tertinggi pada perlakuan C (pH 6) sebesar 2,66%, Panjang Spesifik tertinggi pada perlakuan C (pH 6) sebesar 5,01 cm dan Kelangsungan Hidup tertinggi pada perlakuan C (pH 6) sebesar 83,33% dan Konversi Pakan tertinggi pada perlakuan A (pH 4) sebesar 2,36.

Kata Kunci : pH, Laju Pertumbuhan Berat Spesifik, Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik, Kelangsungan Hidup, Konversi Pakan, Ikan Biawan

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan biawan merupakan salah satu ikan di perairan sungai dan rawa yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Sejalan dengan pernyataan Andika (2011), harga jual untuk di pasaran kota Pontianak, harga ikan biawan segar Rp.15.000/Kg, harga asinan biawan Rp.55.000/Kg dan asinan telur ikan biawan mencapai Rp.150.000/Kg. Ikan biawan (*Helostomatemmincki*) memiliki cita rasa yang lezat dan kandungan protein yang tinggi sehingga banyak disukai oleh masyarakat Indonesia. Selain itu, ikan ini juga dijadikan ikan hias karena bentuk dan gerakannya yang cukup menarik. Karena mempunyai nilai ekonomi sebagai ikan konsumsi dan ikan hias, sehingga diharapkan nantinya ikan ini dapat menjadikan yang menjanjikan keuntungan bagi pembudidayanya.

Ikan biawan (*Helostomatemmincki*) adalah ikan asli Indonesia terdapat di beberapa sungai di Sumatera dan Kalimantan. Seperti daerah Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur (Puslitbang Perikanan, 1992). Secara geografis Kalimantan Barat memiliki potensi yang cukup bagus di bidang perikanan. Salah satu sumber air permukaan yang ada di Kalimantan khususnya di propinsi Kalimantan Barat adalah air gambut yaitu air permukaan yang sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah gambut di bawahnya. Berdasarkan data hasil uji kualitas air rawa gambut yang dilakukan oleh dinas kesehatan propinsi Kalimantan Barat selama tahun 2008, menunjukkan bahwa air

gambut di Kalimantan Barat bersifat asam yaitu pH air berkisar antara 3,7-5,3 (Eridan Hadi, 2009).

Teknologi budidaya ikan biawan dalam pembenihan belum sepenuhnya dapat dikuasai, salah satunya adalah manajemen kualitas air, hal ini berimbas pada ketersediaan benih ikan dalam proses budidaya. Dalam kondisi tertentu benih ikan biawan rentan terhadap kondisi perairan seperti tingkat pH terlalu rendah atau terlalu tinggi. Kualitas air khususnya pH yang optimal merupakan salah satu factor lingkungan yang sangat penting untuk keberhasilan budidaya ikan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Astria (2013) bahwa kondisi perairan yang memiliki kandungan pH kurang dari batas optimum menyebabkan ikan stress.

Mengingat pentingnya manajemen kualitas air berupa derajat keasaman (pH) dalam proses pembenihan ikan biawan untuk menghasilkan benih yang berkualitas baik. Pembudidaya ikan harus memiliki inisiatif untuk mengontrol derajat keasaman yang dibutuhkan oleh ikan biawan agar budidaya ikan biawan dapat berkembang. Berdasarkan permasalahan di atas peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai “Pengaruh pH Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Biawan”.

1.2. Rumusan Masalah

Permintaan pasar untuk benih ikan biawan sangat tinggi, tetapi budidaya ikan biawan sering kali terhambat. Benih ikan biawan biasanya sangat rentan terhadap perubahan pH perairan. Kondisi perairan yang memiliki kandungan pH kurangdaribatas optimum menyebabkan stress. Hingga saatini, belum

diketahui pH yang optimal serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan biawan.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pH optimum untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan biawan. Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi kepada pembudidaya tentang pH optimum yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup dalam budidaya ikan biawan, serta sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Ikan Biawan

Ikan biawan merupakan ikan yang dapat hidup di perairan rawa dan sungai.

Menurut Yeni (2013) klasifikasi dari ikan biawan adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

SubFilum : Vertebrata,

Kelas : Pisces

Ordo : Labyrinthici

Famili : Anabantidae

Genus : *Helostoma*

Spesies : *Helostoma temminckii*



Gambar 1. Ikan Biawan

2.2. Morfologi ikan Biawan

Menurut Tafrani (2012) ikan biawan memiliki tubuh berbentuk pipih vertikal. Sirip punggung dan sirip analnya memiliki bentuk dan ukuran yang hampir serupa. Sirip ekornya sendiri berbentuk berlekuk tunggal, sementara sirip dadanya yang berjumlah sepasang juga berbentuk nyaris bundar. Kedua sisi tubuhnya terdapat gurat sisi, pola berupa garis tipis yang berawal dari pangkal celah insangnya sampai pangkal sirip ekornya. Kurang lebih ada sekitar 43-48 sisik yang menyusun gurat sisi tersebut. Ikan biawan diketahui dapat tumbuh hingga mencapai ukuran 30cm. Salah satu ciri khas dari ikan biawan adalah mulutnya yang memanjang. Karakteristik mulutnya yang menjulur ke depan membantunya mengambil makanan semisal lumut dari tempat melekat. Bibirnya

diselimut oleh semacam gigi bertanduk, namun gigi-gigi tersebut tidak ditemukan di bagian mulut lain seperti faring, premaksila, *dentary*, dan langit-langit mulut. Ikan biawan juga memiliki tapis insang (*gill rakers*) yang membantunya menyaring partikel-partikel makanan yang masuk bersama dengan air.

2.3. Pakan Dan Kebiasaan Makan Ikan Biawan

Pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan ikan. Pakan yang dimakan oleh ikan akan dicerna sepanjang saluran pencernaan dengan bantuan berbagai macam enzim pencernaan menjadi senyawa sederhana sehingga dapat diserap melalui dinding usus. Melalui berbagai proses fisiologis akan dihasilkan energi (Akbar, 2012). Untuk merangsang pertumbuhan yang optimal diperlukan jumlah dan mutu makanan dalam keadaan cukup serta sesuai dengan kondisi perairan. Makanan yang dimanfaatkan oleh ikan digunakan untuk memelihara tubuh dan menggantikan sel-sel tubuh yang rusak.

Ikan biawan adalah jenis ikan omnivora, yang merupakan ikan pemakan plankton, periphyton dan organisme kecil lainnya yang hidup menempel pada akar tumbuhan air dan substrat. Menurut Prianto (2006) hasil penelitian menunjukkan sebagian besar makanan yang dimakan ikan biawan merupakan phytoplankton namun hanya sebagian kecil ikan yang memakan zooplankton.

2.4. Habitat dan Penyebaran

Ikan biawan adalah ikan asli Indonesia terdapat di beberapa sungai di Sumatera dan Kalimantan, Nanggroe Aceh Darussalam, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur. Ikan tersebut hidup di sungai, anak sungai dan daerah genangan kawasan

hulu hingga hilir bahkan dimuara-muara sungai yang berlubuk dan berhutan dipinggirnya. Sejalan dengan pendapat Utomo dan Krismono (2006) bahwa pada saat air menyusut, anakan ikan biawan secara bergerombol akan bermigrasi kearah hulu sungai. Ikan biawan banyak ditemukan di muara-muara sungai. Habitat yang disukainya adalah anak-anak sungai yang berlubuk.

2.5. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup

Menurut Effendi (1979) pertumbuhan adalah penambahan berat atau isi dan penambahan panjang sesuai dengan perubahan waktu. Huet (1971) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor luar dan faktor dalam. Faktor dalam merupakan faktor-faktor yang berhubungan dengan keadaan ikan itu sendiri meliputi keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan ikan untuk memanfaatkan makanan. Sedangkan faktor luar merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat ikan hidup meliputi faktor-faktor fisika dan kimia air. Ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas makanan juga termasuk dalam faktor luar.

Jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan sangat berpengaruh pertumbuhannya. Menurut Jangkaru (2002), pertumbuhan individu baru akan terjadi apabila kelebihan energi yang berasal dari pakan setelah digunakan oleh tubuh untuk metabolisme dasar, pergerakan, perawatan tubuh. Kecepatan pertumbuhan tergantung kepada sejumlah pakan yang diberikan dan faktor-faktor lainnya.

Kelangsungan hidup adalah peluang hidup suatu individu dalam waktu tertentu (Effendie, 1979), sedangkan mortalitas adalah kematian yang terjadi pada suatu populasi organisme yang menyebabkan berkurangnya jumlah individu di

populasi tersebut. Tingkat kelangsungan hidup akan menentukan produksi yang diperoleh dan erat kaitanya dengan ukuran ikan yang dipelihara.

Kelangsungan hidup benih ditentukan oleh kualitas induk, kualitas telur, kualitas air serta perbandingan antara jumlah makanan dan kepadatannya. Padat tebar yang terjadi dapat menjadi salah satu penyebab rendahnya tingkat kelangsungan hidup. Suatu organisme, terlihat kecenderungannya bahwa makin meningkat padat tebar ikan maka tingkat kelangsungan hidupnya akan makin kecil (Allen, 1974).

Nilai tingkat kelangsungan hidup ikan rata-rata yang baik berkisar antara 73,5-86%. Kelangsungan hidup ikan ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya kualitas air meliputi suhu, kadar amoniak dan nitrit, oksigen yang terlarut, dan tingkat keasaman (pH) perairan, serta rasio antara jumlah pakan dengan kepadatan (Deptan, 1999). Zooneveld (1991) menyatakan bahwa kematian pada benih ikan dikarnakan oleh fluktuasi suhu, penyakit dan polusi air.

2.6. Pengaruh pH Terhadap Pertumbuhan ikan

Derajat keasaman (pH) merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen suatu perairan. Pada umumnya, nilai pH dalam suatu perairan berkisar antara 4-9. Mulyanto (1992) menyatakan bahwa nilai pH yang baik untuk kehidupan ikan berkisar antara 5-9 dan antara 6,5-8,5 (Soesono, 1988). Sejalan dengan pendapat Soesono (1988) bahwa pengaruh pH bagi organisme sangat besar dan penting, kisaran pH yang kurang dari 6,5 akan menekan laju pertumbuhan bahkan tingkat keasamannya dapat mematikan dan tidak ada laju reproduksi. Kandungan pH kurang dari batas optimum pada suatu perairan akan menyebabkan ikan stress dan mengalami gangguan fisiologis bahkan dapat menyebabkan kematian.

Berdasarkan hasil penelitian Nisa et al (2013) yaitu mengenai “Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Gabus(*Channa Striata*) Pada Berbagai Modifikasi pH Media Air Rawa Yang Diberi Substrat Tanah”.Perubahan pH media air rawa selama pemeliharaan berpengaruh sangat nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan gabus. Mekanisme penelitian tersebut yaitu akuarium yang digunakan diisi air rawa dengan volume 7 L. Tanah rawa yang digunakan dimasukan terlebih dahulu pada media dengan ketinggian tanah rawa 5 cm. Masing-masing benih di tebar di dalam akuarium dan diaklimatisasi selama 3 hari, Adanya penurunan pH dengan penambahan larutan HCl sedangkan untuk peningkatan pH dengan penambahan larutan NaOH. Pemeliharaan benih ikan gabus dilakukan selama 30 hari dengan melihat kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Perlakuan terbaik yaitu perlakuan P3 (penurunan dari pH 5,75 menjadi pH 5,00) yang menghasilkan persentase kelangsungan hidup 67,90% dan berat biomassa sebesar 9,8982 gram.

2.7. Kualitas Air

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan yaitu kualitas air. Kualitas air yang baik adalah yang dapat diterima ikan dan tidak berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ikan, penetasan telur dan kehidupan ikan. Adapun faktor yang berhubungan dengan air yang perlu diperhatikan antara lain oksigen terlarut, suhu, pH, dan amoniak.

a. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang terkandung dalam air, yang merupakan parameter kualitas air yang sangat penting karena keberadaannya mutlak diperlukan oleh organisme budidaya untuk proses respirasi. Kebutuhan

organisme akan oksigen sangat bervariasi, tergantung kepada umur, ukuran dan kondisinya (Effendie, 2006). Menurut Syfriadiman (2005), DO yang paling ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme akuatik yang dipelihara adalah lebih dari 5 ppm.

b. Suhu

Suhu air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas serta memacu atau menghambat perkembangbiakan organisme perairan. Peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air dan selanjutnya menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen (Murjani, 2011). Pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi suhu lingkungan perairan. Metabolisme pada tubuh ikan akan semakin meningkat dengan meningkatnya suhu lingkungan. Meningkatnya metabolisme dalam tubuh akan membantu proses pencernaan yang terjadi dalam usus dan penyerapan nutrisi oleh usus yang dapat digunakan sebagai bahan penyusun protein untuk pertumbuhan.

c. Amoniak

Amoniak adalah produk sisa metabolisme yang utama dari ikan, dikeluarkan melalui insang dan urin. Sumber utama amoniak sebenarnya berasal dari protein pada pakan ikan yang dimakan oleh ikan untuk kebutuhan energi dan nutrisi, deaminasi asam amino menjadi energi menghasilkan amoniak yang dikeluarkan sebagai sisa metabolisme. Menurut Nisa et al (2013) keberadaan amoniak dapat mempengaruhi pertumbuhan biota dalam perairan, karena ikan dapat bertoleransi terhadap kadar amonia yang terlalu tinggi karena akan dapat

mengganggu proses pengikatan oksigen dalam darah dan pada akhirnya akan menyebabkan terganggunya sistem tubuh ikan.

d. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) merupakan ukuran konsentrasi ion hidrogen yang menunjukkan suasana asam suatu perairan. Nilai pH disebut asam bila kurang dari 7 dan disebut basa bila lebih dari 7 sedangkan pada nilai 7 pH disebut netral (Effendi, 2003).

Sutika (1989) mengatakan bahwa derajat keasaman atau kadar ion H dalam air merupakan salah satu faktor kimia yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme yang hidup di suatu lingkungan perairan. Tinggi atau rendahnya nilai pH air tergantung dalam beberapa faktor yaitu : kondisi gas-gas dalam air seperti CO₂, konsentrasi garam-garam karbonat dan bikarbonat, proses dekomposisi bahan organik di dasar perairan. Mulyanto (1992) menyatakan bahwa nilai pH yang baik untuk kehidupan ikan berkisar antara 5-9 dan antara 6,5-8,5

III.METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada february 2016 di laboratorium Basah Universitas Muhammadiyah Pontianak. Persiapan akan dilakukan selama 3 hari, aklimatisasi selama 3 hari dan perlakuan dan pengamatan dilakukan selama 30 hari.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pH meter, DO meter, termometer, penggaris, timbangan analitik, baskom, serokan, akuarium, gelas ukur, blower, selang aerasi, aerasi, pipa, pipet tetes, *ball* pipet, dan ember.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain benih ikan biawan (3-5 cm), pellet, kertas saring, NaOH, HCl.

3.3. Prosedur Penelitian

1. Persiapan wadah

Wadah yang digunakan berupa akuarium yang diisi air sebanyak 7 liter. Persiapan akuarium dimulai tahap pencucian seluruh wadah dibersihkan dengan sabun deterjen dan dibilas dengan air bersih dan dikeringkan selama 1 hari,

2. Persiapan Ikan Uji

Ikan uji diaklimatisasi selama 3 hari di dalam akuarium, agar ikan uji benar-benar menyesuaikan diri terhadap media lingkungan uji. Selama pemeliharaan ikan diberi pakan *pellet* sebanyak 5% dari bobot biomassa ikan dan diamati secara langsung dengan frekuensi pemberian pakan

sebanyak 3 kali sehari mulai pukul 09.00 WIB, pukul 14.00 WIB dan pukul 19.00 WIB.

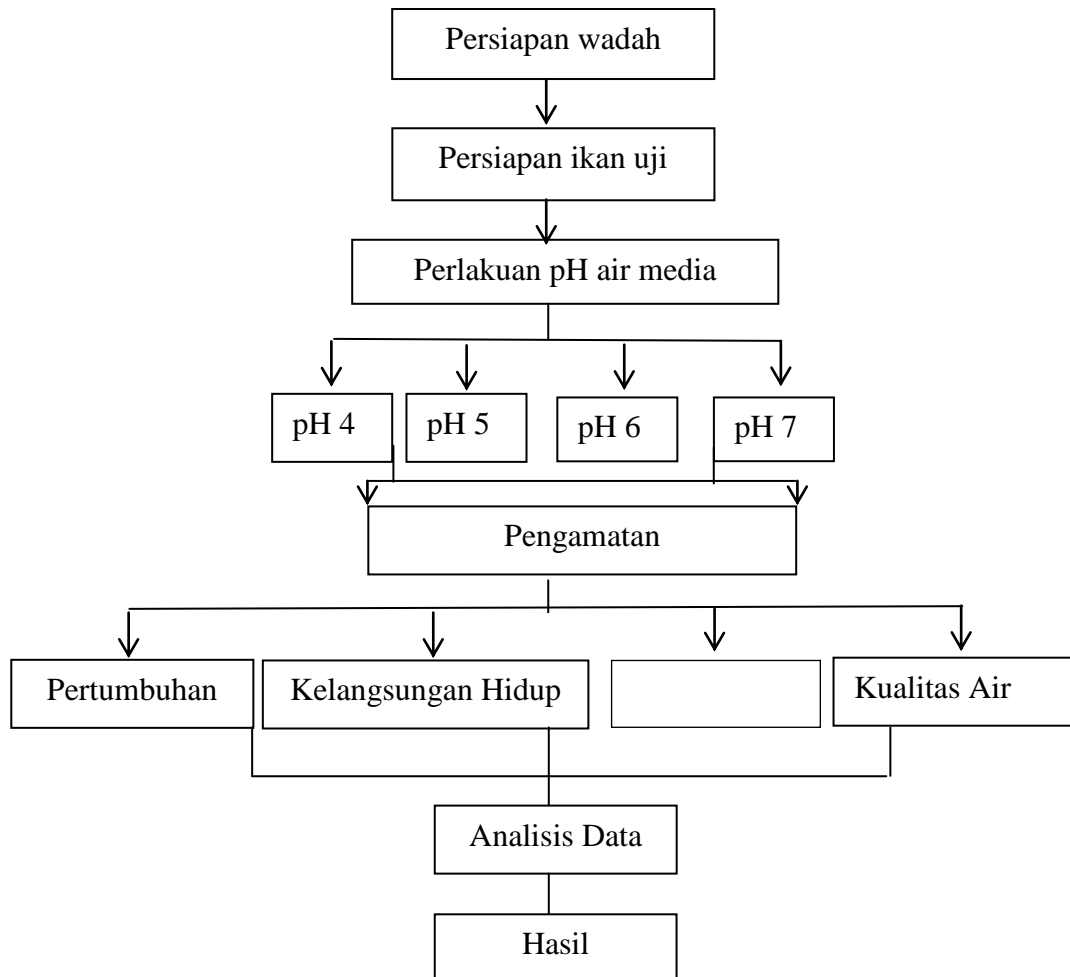
3. Penambahan HCl dan NaOH

Dalam penurunan dan peningkatan pH perlakuan terlebih dahulu pH air pada media diukur dengan pH meter, jika pH pada air telah diketahui maka untuk membuat kisaran pH perlakuan adalah dengan memberikan HCl dan NaOH. Penurunan pH dengan melakukan penambahan larutan HCl, sedangkan untuk peningkatan pH dengan menambahkan larutan NaOH.

4. Pemeliharaan ikan

Ikan biawan dimasukkan dengan padat tebar sebanyak 10 ekor setiap akuariumnya, ini mengacu kepada penelitian (Zulmi, A. 2014). pertumbuhan diukur dengan mengambil sampel ikan 50% dari padat tebar. Pengukuran panjang dengan menggunakan penggaris sedangkan bobot menggunakan timbangan analitik. Pengukuran fisika dan kimia air meliputi : pH diukur selama 10 hari sekali dan dilakukan penyiponan dan pergantian air media, sampling dilakukan selama 10 hari sekali, suhu diukur pagi, siang dan sore per minggu dan DO diukur setiap minggu selama pemeliharaan sedangkan amonia diukur pada awal dan akhir pemeliharaan.

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan di bawah ini :



Gambar 2 Bagan Prosedur Penelitian

3.4. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data yang dikumpulkan secara eksperimen, yakni melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti. Sehingga data-data tentang kejadian atau keadaan yang terjadi berdasarkan atas kenyataan yang ada.

3.5. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan yang mengacu pada penelitian Astria et al (2013) yang menyatakan bahwa pH 5,00 menghasilkan persentase kelangsungan hidup sebesar 72 % serta berat total akhir 13,11 g. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Perlakuan A pemeliharaan ikan menggunakan pH 4
- Perlakuan B pemeliharaan ikan menggunakan pH 5
- Perlakuan C pemeliharaan ikan menggunakan pH 6
- Perlakuan D pemeliharaan ikan menggunakan pH 7

Model Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dipergunakan menurut Hanafiah (2012) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata harapan

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = pengaruh galat dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Tabel 1 Model Susunan Data Untuk RAL

Ulangan	Perlakuan				Jumlah
	A	B	C	D	
1	Y_{A1}	Y_{B1}	Y_{C1}	Y_{D1}	
2	Y_{A2}	Y_{B2}	Y_{C2}	Y_{D2}	
3	Y_{A3}	Y_{B3}	Y_{C3}	Y_{D3}	
Jumlah	$\sum Y_A$	$\sum Y_B$	$\sum Y_C$	$\sum Y_D$	$\sum Y$
Rata-Rata	Y_A	Y_B	Y_C	Y_D	Y

Sumber : Hanafiah, 2012

Penempatan wadah perlakuan dan ulangan dilakukan secara acak (*Random Number*). Berdasarkan hasil pengacakan maka diperoleh lay out penelitian pada gambar 3 (Lampiran 1).

1 B ₃	2 A ₃	3 A ₁	4 A ₂
5 B ₁	6 D ₁	7 C ₁	8 C ₂
9 D ₃	10 C ₃	11 B ₂	12 D ₂

Gambar 3. Lay Out Penelitian

Keterangan : A, B, C dan D = Perlakuan

1, 2, 3 = Ulangan

1-12 = Nomor Plot

3.6. Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian adalah

Ho : pH yang berbeda tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan biawan.

Hi : pH yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan biawan

3.7. Variabel Pengamatan

1. Laju Pertumbuhan Berat Spesifik

Pertumbuhan spesifik dirumuskan sebagai persentase pertumbuhan pada setiap interval waktu atau perbedaan ukuran baik panjang ataupun berat pada akhir interval dengan awal interval.

Laju pertumbuhan berat ikan dihitung menggunakan rumus Castell dan Tiews (1980) :

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

Keterangan :

SGR : Laju pertumbuhan spesifik

W_o: Berat ikan pada awal pemeliharaan

W_t : Berat ikan pada akhir pemeliharaan

t : Rentang waktu penimbangan

Laju pertumbuhan panjang ikan dihitung menggunakan rumus :

$$\text{SGR} = \frac{\ln L_t - \ln L_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR : Laju pertumbuhan spesifik

L_o : panjang awal penelitian

L_t : panjang akhir penelitian

t : Rentang waktu pengukuran

2. Kelangsungan hidup

Metode yang digunakan untuk menduga kelangsungan hidup ikan yang dipelihara adalah dengan membandingkan jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal penebaran. Untuk Pengamatan kelangsungan hidup dilakukan setiap hari.

Kelangsungan hidup dihitung menggunakan rumus (Effendi,2002) :

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

Keterangan :

SR : *Survival Rate* atau Kelangsungan hidup (%)

N_t : Jumlah ikan akhir pemeliharaan

N_o : Jumlah ikan pada awal penebaran

3. Feed Convention Ratio (FCR)

Konversi pakan atau FCR adalah ukuran yang menyatakan ratio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg ikan, dihitung menggunakan rumus berikut (Effendie, 1997) :

$$\frac{F}{(W_t + D) - W_o} \times 100 \%$$

Keterangan :

FCR = Rasio konversi pakan

W_o = Berat hewan uji awal penelitian

W_t = Berat hewan uji akhir penelitian

D = Total berat Ikan yang mati

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi

4. Kualitas air

Pengukuran parameter kualitas air pH diukur pada awal dan akhir pemeliharaan, suhu diukur pagi, siang dan malam setiap minggu, dan pengukuran oksigen terlarut dilakukan satu kali setiap minggu. Untuk pengukuran amonia dilakukan pengambilan sampel air pada awal dan akhir pemeliharaan. Data kualitas air meliputi data fisika dan kimia, untuk pH, suhu dan DO yang diukur langsung dan amonia dianalisis di laboratorium.

3.8. Analisis Data

Data pertumbuhan, FCR dan kelangsungan hidup ikan biawan dilanjutkan analisa. Pertama dilakukan uji normalitas, dengan ketentuan di bawah ini :

$$\text{Jika } L_{hit} \begin{cases} \leq L_{\alpha}(n), \text{ diterima } H_0 \longrightarrow \text{Data normal} \\ \geq L_{\alpha}(n), \text{ ditolak } H_0 \longrightarrow \text{Data tidak normal} \end{cases}$$

Data yang telah diuji normalitas, selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan uji homogenitas ragam Bartlett.

$$\text{Jika } \chi_{hit} \begin{cases} \leq \chi^2(1-\alpha)(K-1) \longrightarrow \text{Data homogen} \\ \geq \chi^2(1-\alpha)(K-1) \longrightarrow \text{Data tidak homogen} \end{cases}$$

Apabila data dinyatakan tidak normal atau tidak homogen, maka sebelum dianalisis keragaman dilakukan transformasi data. Dan bila data didapat sudah normal dan homogen, maka data langsung dapat dianalisa keragamannya dengan

analisa sidik ragam (Anova) untuk menentukan ada tidaknya perbedaan pengaruh antara perlakuan.

Tabel 2. Analisis Keragaman Pola Acak Lengkap

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan (t)	(t-1)	JKP/t	KTP/t	KTP/t / KTG		
Galat (G)	t(r-1)	JKG	KTG			
Total	r-t-1	JKT				

Keterangan :

- SK : sumber keragaman T : treatment (perlakuan)
 dB : derajat bebas R : replication (ulangan)
 JK : jumlah kuadrat JKP/t : jumlah kuadrat perlakuan (treatment)
 KT : kuadrat tengah KTG : kuadrat tengah galat

Setelah diperoleh nilai F_{hitung} maka hasilnya dapat dibandingkan dengan tabel 5% dan 1% dengan ketentuan sebagai berikut yaitu :

1. Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel 5\%}$ perlakuan tidak berbeda nyata
2. Jika $F_{tabel 5\%} \leq F_{hitung} \leq F_{tabel 1\%}$, maka perlakuan berbeda nyata (*)
3. Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel 1\%}$ maka perlakuan berbeda dengan sangat nyata (**)

Setelah dilakukan analisis ragam, maka dilanjutkan dengan uji lanjut, sebelum uji lanjut maka dilakukan perhitungan koefisien keragaman sebagai berikut :

$$KK = \frac{\sqrt{Kt Galat}}{\bar{y}} \times 100\%$$

\bar{y} = Rata-rata seluruh perlakuan

1. Jika KK besar (minimal 10% pada kondisi homogen, atau 20% pada kondisi heterogen) maka uji lanjut yang digunakan adalah Duncan.
2. Jika KK sedang (5%–10% pada kondisi homogen dan 10%–20% kondisi heterogen) maka uji lanjut yang digunakan adalah BNT.
3. Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen dan maksimal 10% pada kondisi heterogen) maka uji lanjut yang digunakan adalah BNJ.

Untuk mengetahui hubungan fungsional antara variabel pengamatan, maka dilanjutkan dengan analisa regresi. Analisis ini juga dilakukan untuk ada atau tidaknya hubungan fungsional analisis variabel bebas X (derajat keasamaan) dan variabel terkait (pertumbuhan dan kelangsungan hidup) yang dinyatakan sebagai berikut :

$$Y = \alpha + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \dots + \beta_n X^n$$

Keterangan :

Y = Respon

α = Intersepsi

β = Koefisien regresi parsial yang berasosiasi dengan polinomial ke-I

X = Perlakuan

Jumlah polinomial disusun tergantung pada jumlah perlakuan yang diuji, dimana derajat polinomial tersebut ditentukan dengan rumus $t - 1$. Berdasarkan hal tersebut didapat nilai derajat polinomial pada perlakuan yang diterapkan, yaitu 2. Nilai polinomial tersebut menunjukkan adanya 2 bentuk hubungan yang dapat terjadi jika hubungan fungsional antara x dan y, bentuk hubungan tersebut dapat berbentuk linier atau kuadrat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

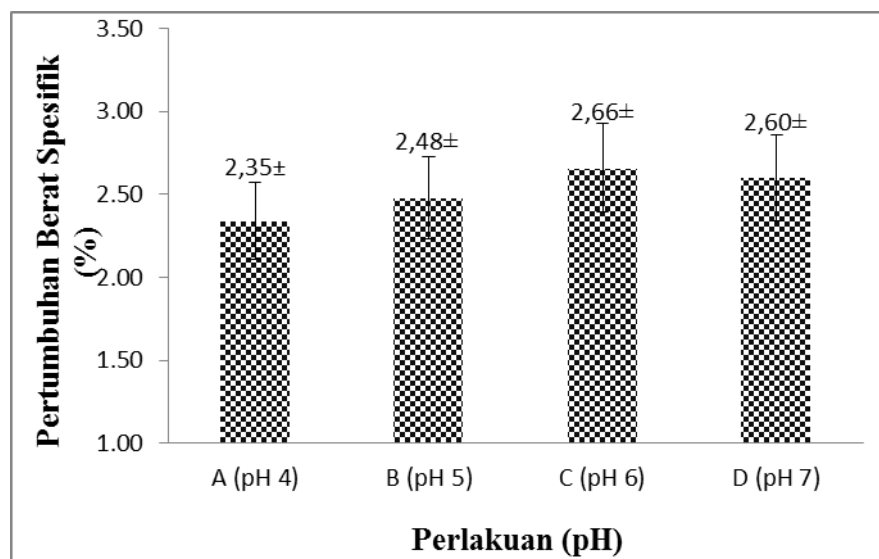
4.1. Laju Pertumbuhan Berat Spesifik

Penelitian ini menggunakan empat perlakuan berbeda. Perlakuan A menggunakan pH 4, Perlakuan B pH 5, perlakuan C pH 6 dan perlakuan D pH 7. Penelitian dilakukan selama 30 hari, salah satu parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu laju pertumbuhan berat spesifik. Rata-rata laju pertumbuhan berat spesifik benih ikan biawan perlakuan A, B, C dan D adalah sebagai berikut (lampiran 2) :

Tabel 3. Rata-Rata Laju Pertumbuhan Berat Spesifik dan Standar Deviasi

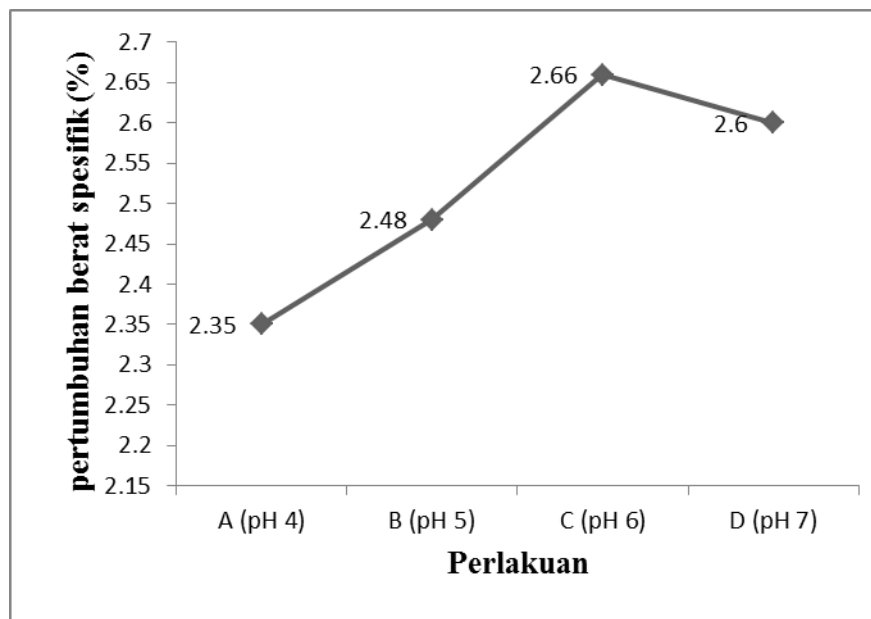
Perlakuan	Rata-rata Laju Pertumbuhan Berat Spesifik (%)± SD
A	2,35± 0,01 ^a
B	2,48± 0,02 ^b
C	2,66± 0,01 ^c
D	2,60± 0,02 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda sangat nyata pada taraf 5% Uji BNJ ($P>0,05$).



Gambar 4. Diagram Laju Pertumbuhan Berat Spesifik (%) benih ikan Biawan

Berdasarkan gambar 4 rata-rata laju pertumbuhan berat spesifik yang paling tinggi yaitu pada perlakuan C sebesar 2,66% dengan tingkat keasaman (pH) 6. Pada perlakuan D dengan Ph 7 (netral) laju pertumbuhan ikan biawan sebesar 2,6%, perlakuan B (pH 5) lebih rendah dibandingkan perlakuan C dan D, yaitu sebesar 2,48%. Sedangkan rata-rata laju pertumbuhan berat spesifik yang paling rendah yaitu pada perlakuan A sebesar 2,35 % dengan tingkat keasaman (pH) 4. Derajat keasaman yang optimal untuk pertumbuhan ikan biawan berdasarkan rata-rata laju pertumbuhan berat spesifik yaitu 6 dan 7 dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Laju Pertumbuhan Berat Spesifik (%) benih ikan Biawan

Data rata-rata laju pertumbuhan berat spesifik kemudian diuji normalitasnya. Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Lilifort diperoleh nilai L hitung maksimum 0.1556 (lampiran 3). Nilai L hitung maksimum (0.1556)

lebih kecil dibandingkan dengan nilai L tabel 5% (0,242) maupun nilai L tabel 1% (0,275). $L_{hitung} \leq L_{tabel}$ data dinyatakan berdistribusi normal.

Data dinyatakan normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan barlet. Hasil uji homogenitas menggunakan barlet diperoleh nilai χ^2 hitung sebesar 1,79 (lampiran 4). Nilai χ^2 hitung (1,79) lebih kecil dibandingkan χ^2 tabel 5% (15,50) maupun χ^2 tabel 1% (20,09). $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, maka data dinyatakan homogen, sehingga data dapat dilanjutkan analisis varians.

Hasil analisis varians pertumbuhan berat spesifik benih ikan biawan menghasilkan F hitung 215,36 lebih besar daripada F tabel 5% (4,07) maupun F tabel 1% (7,59). $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka data dinyatakan berbeda sangat nyata (lampiran 5).

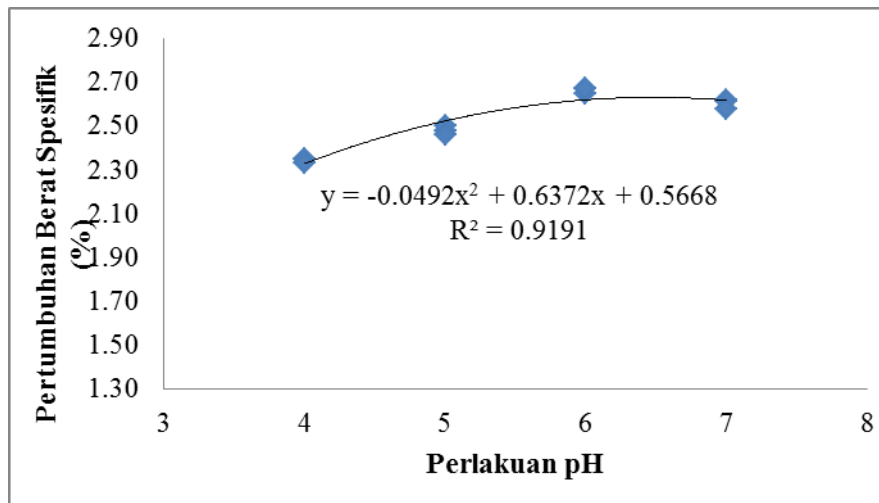
Adapun uji lanjut yang digunakan adalah Uji Lanjut BNJ karena berbeda sangat nyata dan Koefisien Keragaman (KK) yang dihasilkan 0,66% (lampiran 6). Pada Uji Lanjut BNJ diketahui bahwa perlakuan berbeda sangat nyata ($P > 5\%$ dan $P > 1\%$). Perlakuan A berbeda sangat nyata dengan perlakuan B, C dan D. Perlakuan B berbeda sangat nyata dengan perlakuan C dan D. Perlakuan C berbeda sangat nyata dengan perlakuan D (lampiran 7).

Berdasarkan hasil penelitian pertumbuhan berat spesifik ikan Biawan yang tertinggi yaitu pada perlakuan C dengan tingkat keasaman (pH) 6. Secara berturut-turut pertumbuhan berat spesifik ikan biawan dari yang tertinggi sampai terendah yaitu perlakuan C (2,66%), D (2,60%), B(2,48%), dan yang terendah adalah pada perlakuan A (2,35%). Ikan Biawan memiliki batas toleransi terhadap kondisi lingkungan khususnya derajat keasaman (pH) media air. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa pH 6 dan pH 7 memberikan hasil pertumbuhan lebih baik. pH 6 dan pH 7 dapat mendukung pertumbuhan ikan biawan sehingga dihasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pH 5 dan pH 4. Ikan biawan yang hidup di media air terlalu asam akan mengalami stress. Ikan biawan yang mengalami stress pertumbuhannya akan terhambat. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Murni (2006) bahwa kandungan pH kurang dari batas optimum akan menyebabkan ikan stress dan mengalami gangguan fisiologis bahkan dapat menyebabkan kematian.

Menurut Effendi (2003) menyatakan bahwa air yang baik untuk budidaya ikan adalah kisaran netral dengan pH 7,0-8,0. Hal ini sama dengan pendapat yang dikemukakan oleh Boyd, (1998) yang menerangkan bahwa air yang baik untuk budidaya ikan adalah netral dan sedikit alkalis dengan pH 7,0-8,0. Sedangkan menurut Cholik *et al.* (2005) mengatkan bahwa bila pH air didalam kolam sekitar 6,5-9,0 adalah kondisi yang baik untuk produksi ikan.

Selanjutnya untuk mengetahui hubungan fungsional antara kisaran pH dengan laju pertumbuhan berat spesifik benih biawan maka dilakukan analisis regresi kuadratik pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik analisis regresi hubungan antara pH dengan laju pertumbuhan berat spesifik benih ikan biawan selama penelitian

Hubungan fungsional kuadratik dibentuk antara kisaran pH dan laju pertumbuhan berat spesifik tersebut dapat dijelaskan dengan analisis regresi $y = -0.049x^2 + 0.637x + 0.566$ dan berdasarkan analisis korelasi didapat $r^2 = 0.919$ (Lampiran 22). Laju pertumbuhan berat spesifik yang optimal untuk benih ikan biawan diperoleh dengan mencari turunan dari persamaan polinomial yaitu pada pH 6.50 (lampiran 8).

4.2. Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik

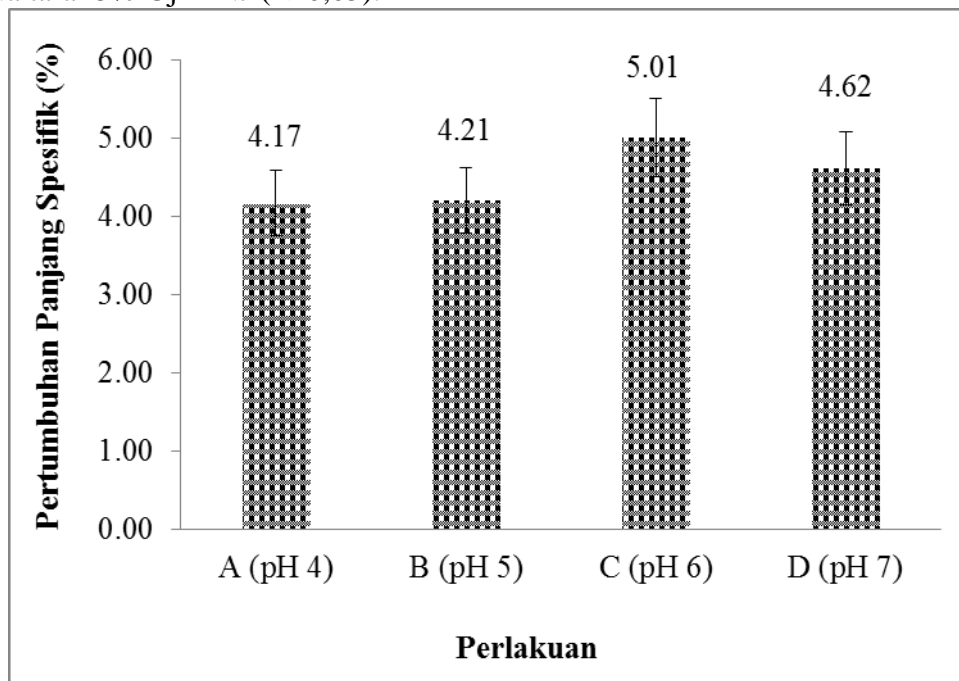
Selain parameter pertumbuhan berat spesifik ikan biawan yang diukur, pertumbuhan panjang tubuh ikan biawan juga menjadi parameter yang harus diukur dalam penelitian ini. Rata-rata laju pertumbuhan panjang spesifik ikan biawan pada perlakuan A, B, C, dan D dapat dilihat pada tabel berikut (Lampiran 8).

Tabel 4. Rata-Rata Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik dan Standar Deviasi

Perlakuan	Rata-rata Laju Pertumbuhan Panjang Spesifik (cm) ± SD
-----------	---

A	$4,17 \pm 0,03^a$
B	$4,21 \pm 0,04^a$
C	$5,01 \pm 0,33^b$
D	$4,62 \pm 0,25^a$

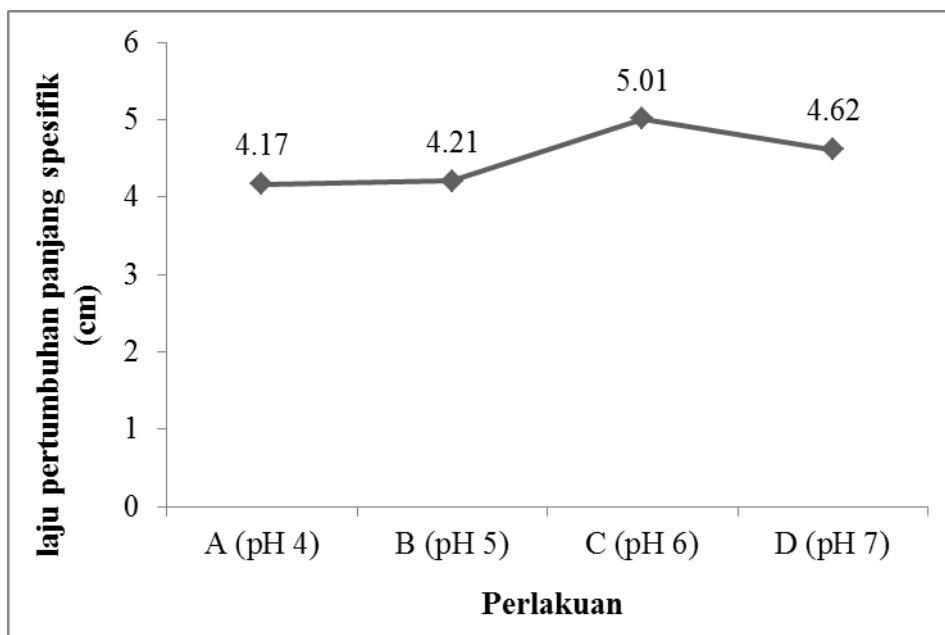
Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji BNJ ($P > 0,05$).



Gambar 7. Diagram Laju pertumbuhan panjang spesifik (cm) benih ikan biawan

Berdasarkan gambar 6 rata-rata laju pertumbuhan panjang yang paling rendah yaitu pada perlakuan A sebesar 4,17 cm dengan tingkat keasaman (pH) 4. Tingkat keasaman (pH) 4 dinyatakan asam. Sedangkan rata-rata laju pertumbuhan panjang spesifik yang paling tinggi pada perlakuan C sebesar 5,01cm dengan tingkat keasaman (pH) 6. Tingkat keasaman (pH) 6 dinyatakan asam. Pada perlakuan pH 7 (netral) rata-rata pertumbuhan panjang spesifik lebih rendah dibandingkan pertumbuhan panjang pada perlakuan menggunakan pH 6 yaitu sebesar 4,62%. Pertumbuhan panjang spesifik pada perlakuan B lebih rendah

dibandingkan C dan D yaitu sebesar 4,21%. Sejalan dengan uraian hasil penelitian mengenai rata-rata laju pertumbuhan panjang ikan biawan derajat keasaman yang optimal yaitu berkisar antara 6 dan 7 dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik Laju pertumbuhan panjang spesifik (cm) benih ikan biawan

Data rata-rata laju pertumbuhan panjang spesifik kemudian diuji normalitasnya. Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan lilifort diperoleh nilai L hitung maksimum 0.23578 (lampiran 9). Nilai L hitung maksimum (0.23578) lebih kecil dibandingkan dengan nilai L tabel 5% (0,242) maupun nilai L tabel 1% (0,275). $L_{hitung} \leq L_{tabel}$ data nyatakan berdistribusi normal.

Data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan barlet. Hasil uji homogenitas menggunakan barlet diperoleh nilai χ^2 hitung sebesar 11,80 (lampiran 10). Nilai χ^2 hitung (11,80) lebih kecil dibandingkan χ^2 tabel 5% (15,50) maupun χ^2 tabel 1% (20,09). $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$

tabel, maka data dinyatakan homogen, sehingga data dapat dilanjutkan analisis varians.

Hasil analisis varians pertumbuhan panjang spesifik benih ikan biawan menghasilkan F hitung 10,92 (lampiran 11). Nilai F hitung 10,92 lebih besar dari pada F tabel 5% (4,07) maupun F tabel 1% (7,59). F hitung > F tabel, maka data dinyatakan berbeda sangat nyata.

Adapun uji lanjut yang digunakan adalah Uji Lanjut BNT karena berbeda sangat nyata dan Koefisien Keragaman (KK) yang dihasilkan 4.58% (lampiran 12). Pada Uji Lanjut BNT diketahui bahwa perlakuan antara perlakuan A berbeda tidak nyata dengan perlakuan B. Perlakuan A berbeda sangat nyata dengan perlakuan C. Perlakuan A berbeda tidak nyata dengan perlakuan D. Perlakuan B berbeda sangat dengan perlakuan C, dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan D. Perlakuan C berbeda tidak nyata dengan perlakuan D,

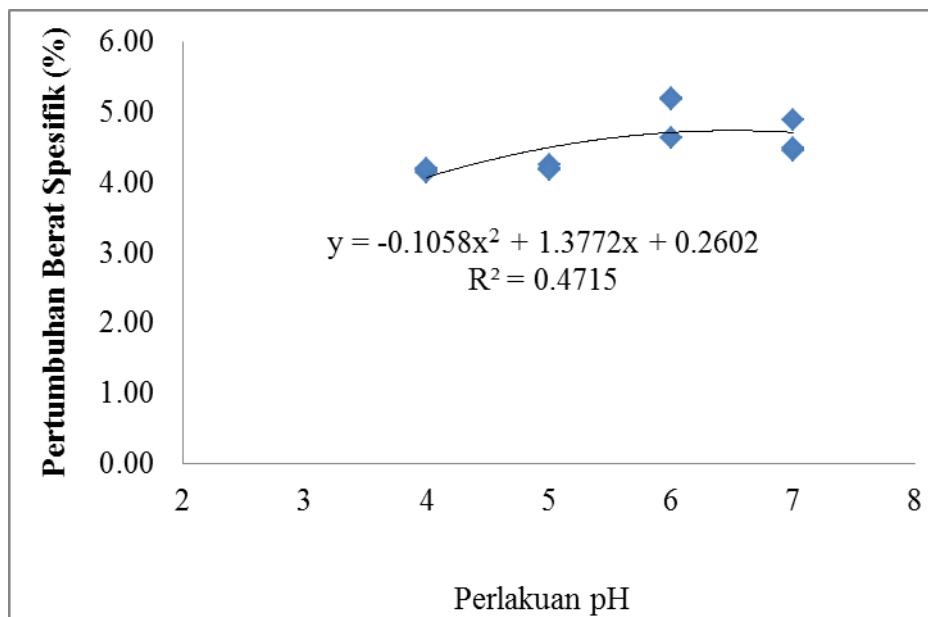
Berdasarkan hasil penelitian perlakuan C dengan tingkat keasaman 6 pertumbuhan panjang lebih tinggi dibandingkan perlakuan A, B, D. Sejalan dengan hasil penelitian ikan biawan dapat bertoleran terhadap kondisi pH 6. Hal tersebut berarti ikan biawan tidak terganggu nafsu makannya dan fungsi kerja organ tubuhnya pada pH 6, sehingga dihasilkan pertumbuhan yang optimal.

Menurut Muflikha dan Aidah (1994) dalam Ruspindo (2008), bahwa ikan yang berada pada kondisi lingkungan yang sesuai dapat tumbuh dengan baik karena fungsi normal ikan bekerja sempurna seperti aktivitas untuk mencari makan.

Hasil penelitian sebelumnya oleh Joko (2013) yang berjudul pendederan larva ikan Tambakan (*Helostoma temmincki*), menyatakan bahwa kondisi perairan

dengan pH dari awal sampai akhir penelitian berkisar antara 6,9-7,1. Joko (2013) menyatakan bahwa tingkat keasaman perairan tersebut (6,9-7,1) mendukung kehidupan ikan tambakan. Hasil penelitian Joko dengan 5 perlakuan yakni P1 (pH 6,9-7,1) panjang 3,2cm, berat 47,67%, P2 (pH 6,9-7,1) panjang 3,1cm, berat 46,67%, P3 (pH 6,9-7,0) panjang 3,1cm, berat 46,67%, P4 (pH 6,9-7,1) panjang 3,0cm, berat 38,67%, P5 (pH 6,9-7,1) panjang 2,6cm, berat 30%,

Selanjutnya untuk mengetahui hubungan fungsional antara kisaran pH dengan laju pertumbuhan panjang spesifik benih biawan maka dilakukan analisis regresi kuadratik pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik analisis regresi hubungan antara pH dengan laju pertumbuhan panjang spesifik benih ikan biawan selama penelitian

Hubungan fungsional kuadratik dibentuk antara kisaran pH dan laju pertumbuhan panjang spesifik tersebut dapat dijelaskan dengan analisis regresi $y = -0.105x^2 + 1.377x + 0.260$ dan berdasarkan analisis korelasi didapat $r^2 = 0.471$ (Lampiran 22). Laju pertumbuhan panjang spesifik yang optimal untuk benih ikan

biawan diperoleh dengan mencari turunan dari persamaan polinomial yaitu pada pH 6.56 (lampiran 14).

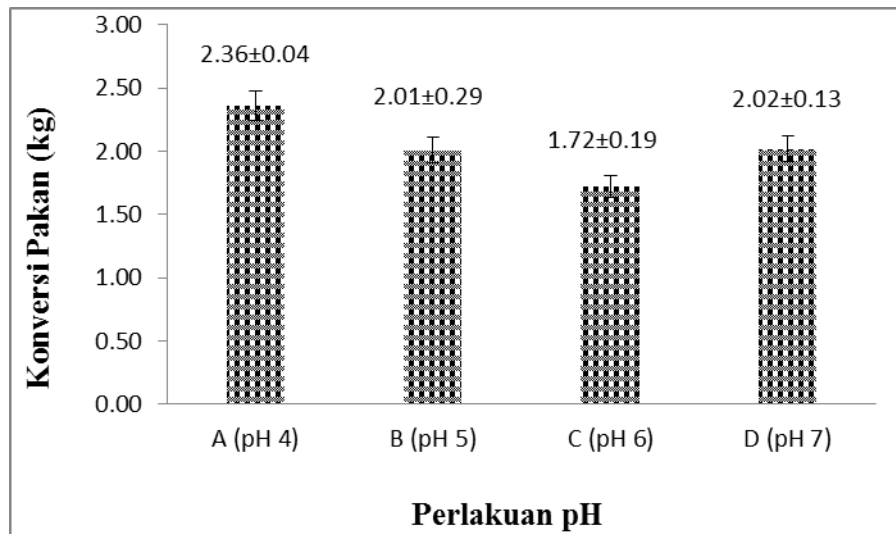
4.3. Konversi Pakan (FCR)

Pakan adalah asupan nutrisi yang berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan benih ikan biawan. Konversi pakan atau FCR adalah ukuran yang menyatakan ratio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg ikan. Konversi pakan merupakan perbandingan jumlah pakan yang diberikan dengan bobot yang dihasilkan, semakin tinggi nilai konversi pakan yang didapat maka pakan yang diberikan semakin kurang baik dan sebaliknya jika nilai konversi pakan rendah maka nilai konversi pakan tersebut tinggi. Berdasarkan hasil penelitian konversi pakan dapat dilihat pada tabel 5 (lampiran 18).

Tabel 5. Rata-Rata Konversi Pakan FCR (%) dan Standar Deviasi

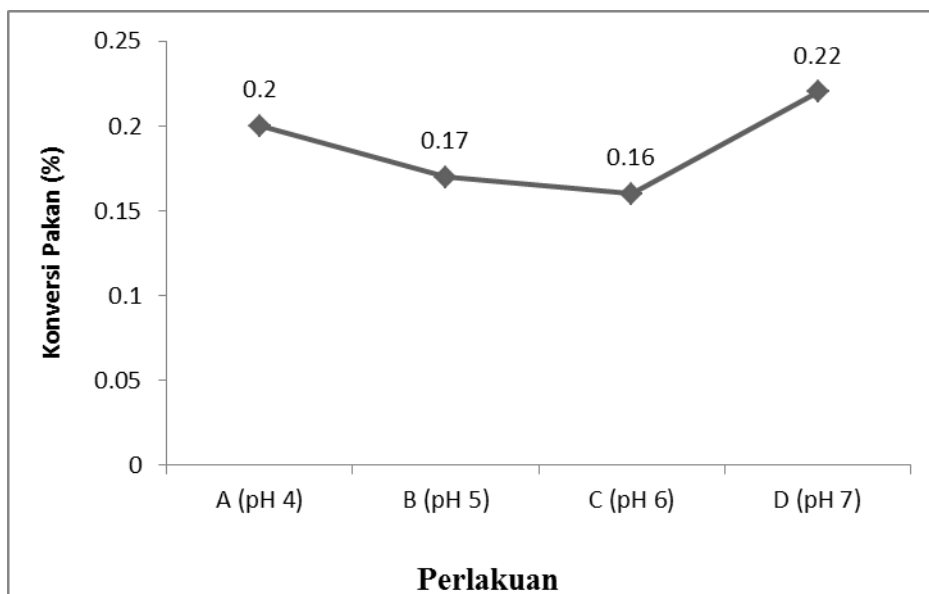
Perlakuan	Rata-Rata Konversi Pakan FCR (%)± SD
A	2,36± 0,04 ^a
B	2,01± 0,29 ^b
C	1,72± 0,19 ^b
D	2,02 ± 0,13 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji BNT ($P>0,05$).



Gambar 10. Diagram Rata-rata konversi pakan FCR (%)

Berdasarkan hasil penelitian, konversi pakan tertinggi yaitu pada perlakuan D dengan pH 7, derajat keasaman netral. Sedangkan konversi pakan terendah yaitu pada perlakuan C dengan pH 6, masih tergolong asam. Rendahnya konversi pakan menunjukkan bahwa pakan tersebut berkualitas baik, hal tersebut dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11 Grafik Rata-rata Konversi Pakan FCR (%)

Data konversi pakan (FCR) kemudian diuji normalitasnya. Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Lilifort diperoleh nilai L hitung maksimum 0.11759 (lampiran 19). Nilai L hitung maksimum (0.11759) lebih kecil dibandingkan dengan nilai L tabel 5% (0,242) maupun nilai L tabel 1% (0,275). $L_{hitung} \leq L_{tabel}$ data menyatakan berdistribusi normal.

Data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan Barlett. Hasil uji homogenitas menggunakan Barlett diperoleh nilai χ^2 hitung sebesar 5.74 (lampiran 20). Nilai χ^2 hitung (5.74) lebih kecil dibandingkan χ^2 tabel 5% (15,50) maupun χ^2 tabel 1% (20,09). $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, maka data dinyatakan homogen, sehingga data dapat dilanjutkan analisis varians.

Hasil analisis varians konversi pakan (FCR) menghasilkan F hitung 8,12 (lampiran 21). Nilai F hitung 6,03 lebih besar dari pada F tabel 5% (4,07) maupun F tabel 1% (7,59). $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka data dinyatakan berbeda sangat nyata.

Adapun uji lanjut yang digunakan adalah Uji Lanjut BNJ karena berbeda sangat nyata dan Koefisien Keragaman (KK) yang dihasilkan 9.08% (lampiran 22). Pada Uji Lanjut BNT diketahui bahwa perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B dan C, serta berbeda tidak nyata dengan perlakuan D. Perlakuan B berbeda tidak nyata dengan perlakuan C, dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan D. Perlakuan C berbeda sangat nyata dengan perlakuan D.

Pakan berpengaruh penting dalam pemeliharaan ikan. Frekuensi pemberian pakan dan kualitas pakan sangat berpengaruh bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Benih ikan dapat tumbuh dan berkembang tidak hanya dari segi faktor dalam dan luar seperti suhu, DO dan pH yang mempengaruhinya, tetapi juga

asupan nutrisi. Pemberian pakan merupakan asupan nutrisi penting bagi ikan. Jika tidak ada pemberian pakan akan menyebabkan kematian pada ikan. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan sangat dipengaruhi oleh asupan nutrisi pada pakan. Konversi pakan dalam penelitian ini menunjukkan efektifitas pakan yang diberikan.

Mudjiman (2001) menyatakan bahwa nilai rasio konversi pakan berhubungan erat dengan kualitas pakan, sehingga semakin rendah nilainya maka semakin baik kualitas pakan dan makin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsinya untuk pertumbuhan. Sehingga bobot tubuh ikan dapat meningkat dikarenakan pakan dapat dicerna secara optimal.

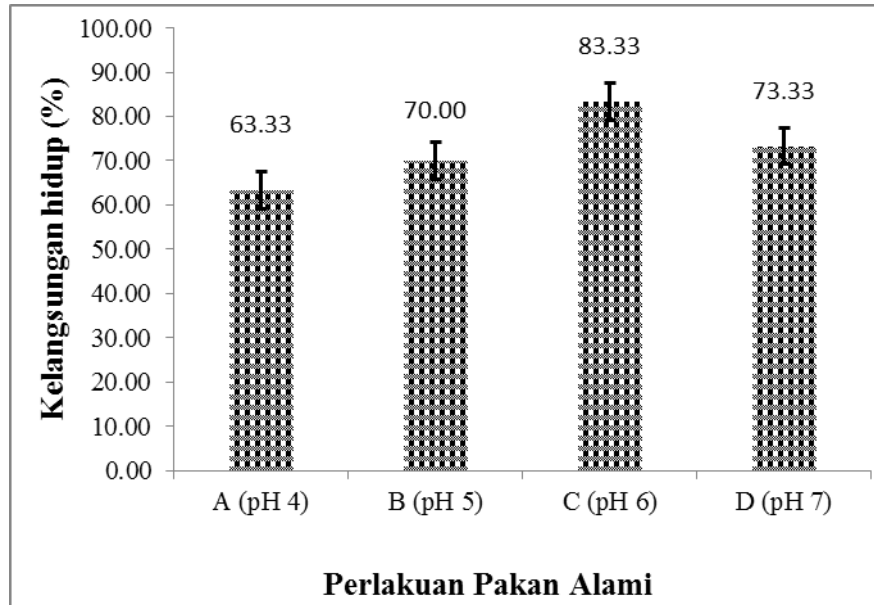
4.4. Kelangsungan Hidup Benih Ikan Biawan

Parameter ketiga yang diukur dalam penelitian ini yaitu kelangsungan hidup benih ikan biawan. Kelangsungan hidup sangat penting untuk diketahui, bertahan tidaknya benih ikan biawan dalam kondisi tingkat keasaman yang berbeda selama penelitian berlangsung (30 hari). Rata-rata kelangsungan hidup benih ikan biawan menggunakan perlakuan A (pH 4), B (pH 5), C (pH 6), D (pH 7) dapat dilihat pada tabel berikut (lampiran 24).

Tabel 6. Rata-Rata Kelangsungan Hidup Benih (%) dan Standar Deviasi

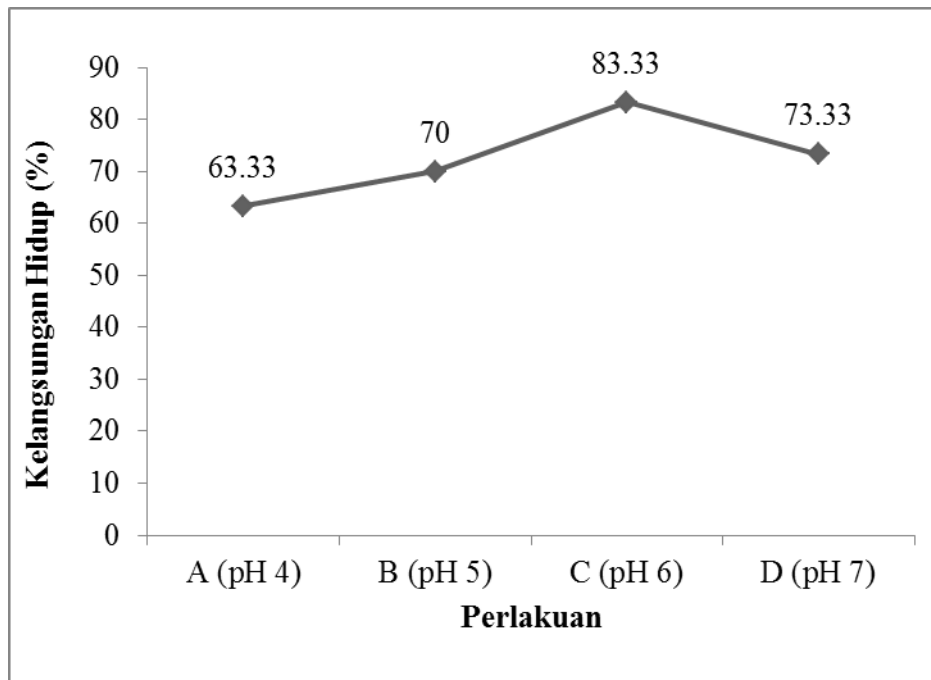
Perlakuan	Rata-rata Laju Kelangsungan Hidup (%) ± SD
A	63,33 ± 5,77 ^a
B	70,00 ± 10,00 ^a
C	83,33 ± 5,77 ^b
D	73,33 ± 5,77 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% Uji BNT ($P > 0,05$).



Gambar 12 Diagram Rata-rata Kelangsungan Hidup Benih Ikan Biawan (%)

Berdasarkan gambar 8 pada perlakuan C (pH 6) rata-rata kelangsungan hidup benih ikan biawan lebih tinggi dibandingkan perlakuan A (pH 4), perlakuan B (pH 5) dan perlakuan D (pH 7) yaitu sebesar 83,33%. Sedangkan kelangsungan hidup paling rendah yaitu pada perlakuan A dengan tingkat keasaman 4. Ikan biawan memiliki batas toleransi terhadap kondisi lingkungan. Derajat keasaman merupakan kondisi lingkungan yang merupakan faktor penting dapat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan biawan. Variabel kelangsungan hidup meunjukkan bahwa derajat keasaman optimal untuk pertumbuhan ikan biawan mampu menghasilkan kelangsungan hidup yang tinggi dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 13 Grafik Rata-rata Kelangsungan Hidup Benih Ikan Biawan (%)

Data rata-rata kelangsungan hidup benih ikan biawan (SR) kemudian diuji normalitasnya. Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan lilifort diperoleh nilai L hitung maksimum 0.18551 (lampiran 25). Nilai L hitung maksimum (0.18551) lebih kecil dibandingkan dengan nilai L tabel 5% (0,242) maupun nilai L tabel 1% (0,275). $L_{hitung} \leq L_{tabel}$ data nyatakan berdistribusi normal. Data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas menggunakan barlet. Hasil uji homogenitas menggunakan barlet diperoleh nilai χ^2 hitung sebesar 1.05 (lampiran 26). Nilai χ^2 hitung (1.05) lebih kecil dibandingkan χ^2 tabel 5% (15,50) maupun χ^2 tabel 1% (20,09). $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, maka data dinyatakan homogen, sehingga data dapat dilanjutkan analisis varians.

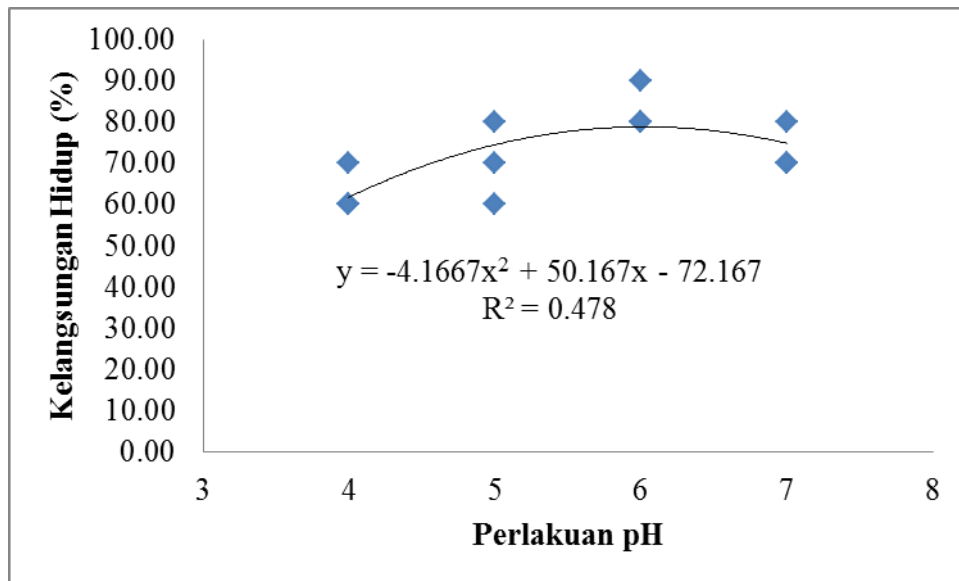
Hasil analisis varians kelangsungan hidup benih ikan biawan (SR) menghasilkan F hitung 4.17 (lampiran 27). Nilai F hitung 4.17 lebih besar dari

pada F tabel 5% (4,07) maupun F tabel 1% (7,59). F hitung > F tabel, maka data dinyatakan berbeda sangat nyata.

Adapun uji lanjut yang digunakan adalah Uji Lanjut BNJ karena berbeda sangat nyata dan Koefisien Keragaman (KK) yang dihasilkan 6.45% (lampiran 28). Pada Uji Lanjut BNT diketahui bahwa perlakuan antara perlakuan A berbeda sangat nyata dengan perlakuan B dan C dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan D. Perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan D. Perlakuan C berbeda tidak nyata dengan perlakuan D.

Derajat keasaman air (pH) merupakan faktor pembatas pada pertumbuhan ikan. Nilai keasaman yang sangat rendah (sangat asam) dapat menyebabkan kematian pada ikan, dengan gejala-gejala seperti gerakan ikan tidak teratur, tutup insang bergerak sangat aktif, ikan berenang sangat cepat dipermukaan air. Demikian pula tingkat keasaman terlalu tinggi menyebabkan pertumbuhan ikan terganggu. Menurut Jones (1964), banyak penelitian yang menyatakan bahwa batas maksimum toleransi ikan air tawar pada umumnya adalah pH 4 dan batas maksimum pH 11.

Pernyataan ini diperkuat dengan Swingle (1963), bahwa ikan kolam air tawar memiliki titik asam pada pH 4 dan batas maksimum pH 11. Selanjutnya untuk mengetahui hubungan fungsional antara kisaran pH dengan kelangsungan hidup benih biawan maka dilakukan analisis regresi kuadratik pada gambar 15.



Gambar 14. Grafik analisis regresi hubungan antara pH dengan kelangsungan hidup benih ikan biawan selama penelitian

Hubungan fungsional kuadratik dibentuk antara kisaran suhu dan kelangsungan hidup tersebut dapat dijelaskan dengan analisis regresi $y = -0.821x^2 + 45.93x - 563.5$ dan berdasarkan analisis korelasi didapat $r^2 = 0.609$ (Lampiran 22). Kelangsungan hidup yang optimal untuk tingkat kelangsungan hidup benih ikan biawan diperoleh dengan mencari turunan dari persamaan polinomial yaitu pada pH 6.02 (lampiran 31).

4.5. Kualitas Air

Kualitas air adalah variabel yang sangat penting dalam memelihara ikan, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Kualitas air merupakan faktor penting dan pembatas bagi makhluk hidup yang hidup dalam perairan baik faktor kimia, biologi dan fisika. Kualitas yang buruk dapat menghambat pertumbuhan ikan bahkan menimbulkan kematian. Faktor yang perlu

diperhatikan dan sangat penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah derajat keasaman (pH), suhu dan oksigen terlarut (DO). Hasil pengamatan kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada tabel.

Tabel 7. Parameter Kualitas Air Selama Penelitian.

Perlakuan	Parameter	
	Suhu (°C)	DO (Mg/L)
A	27-28	6,0-7,0
B	27-28	5,0-,5.5
C	27-28	4,5-5,0
D	27-28	4,0-5,0

Sumber: Pengamatan langsung di Laboratorium

Selain dipengaruhi oleh tingkat keasaman perairan (pH), pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan biawan juga dipengaruhi oleh faktor-faktor eksternal lainnya meliputi suhu dan oksigen terlarut. Faktor eksternal atau faktor lingkungan sangat penting dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan biawan. Kondisi lingkungan yang baik akan mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang tinggi.

Dalam penelitian ini suhu air berkisar antara 27-28°C. Menurut Madinawati dan Youl (2011) suhu air optimal akan meningkatkan aktivitas makan ikan, sehingga mempercepat pertumbuhan. Susanto (1987) menyatakan bahwa suhu optimal bagi pertumbuhan ikan tambakan yaitu 25-30°C. Didukung oleh pernyataan Monalisa dan Minggawati (2010), suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dari kisaran optimal dapat menyebabkan kematian pada ikan.

Parameter kualitas air selain suhu dan pH yang ketiga yaitu kadungan oksigen terlarut di dalam air. Dalam penelitian ini DO masing masing perlakuan berbeda yaitu A 6,0-7,0 Mg/L, B 5,0-,5.5 Mg/L, C 4,5-5,0 Mg/L, dan D 4,0-5,0 Mg/L. DO merupakan faktor penting yang mempengaruhi kehidupan ikan. Hidayat (2008). Menyatakan bahwa pada umumnya kandungan oksigen terlarut memegang peranan penting dalam perairan, untuk kehidupan ikan diperlukan oksigen terlarut tidak kurang dari 2 Mg/L atau paling sedikit 1,7 Mg/L.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Rata-rata pertumbuhan berat spesifik (SGR %) yang paling tinggi terjadi pada perlakuan C (pH 6) sebesar 2,66%, dan yang paling rendah terjadi pada perlakuan A (pH 4) sebesar 2,35%,
- b. Rata-rata pertumbuhan panjang spesifik yang paling tinggi terjadi pada perlakuan C (pH 6) sebesar 5,01cm, dan yang paling rendah terjadi pada perlakuan A (pH 4) sebesar 4,17cm.
- c. Rata-rata konversi pakan yang paling rendah terjadi pada perlakuan C (pH 6) sebesar 1,72, dan yang paling tinggi terjadi pada perlakuan A (pH 4) sebesar 2,36.
- d. Rata-rata kelangsungan hidup yang paling tinggi terjadi pada perlakuan C (pH 6) sebesar 83,33%, dan yang paling rendah terjadi pada perlakuan A (pH 4) sebesar 63,33%,

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Pontianak, peneliti menyarankan beberapa hal berikut :

- a. Untuk pembudidaya ikan biawan agar dapat memperhatikan kondisi lingkungan, terutama derajat keasaman perairan (pH) yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan biawan.
- b. Untuk Laboran, semoga ditahun selanjutnya disediakan benih ikan dilaboratorium.
- c. Untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian pengaruh pH terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar J, Fauzan NA, Aisiah S, Adriani M. (2012). Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Batok (*Anabas testudeni*). Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Vol 22 (2): 79-89.
- Anonim. (1988). Keputusan Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.Kep 02/MENKLH/ I / 1988. Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan: 57 hal.
- Armita, Dewi (2011). Analisis Perbandingan Kualitas Air Di Daerah Budidaya Rumput Laut Dengan Daerah Tidak Ada Budidaya Rumput Laut, Di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar. Skripsi.
- Astria, Jimmi, Marsi, Mirna Fitriani. (2013). Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) Pada Berbagai Modifikasi pH Media Air Rawa Yang diberi Substrat Tanah. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. Vol 1 (1), 66-75.
- Bestian Candy. (1996). Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) Pada Kisaran Suhu Media 24⁰C Dengan Salinitas Yang Berbeda (0, 10 dan 20 ‰). Skripsi.
- Effendie. M. I. (2002). Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Utama. Bogor.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendi HJ, Bugri dan Widanarni. (2006). Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy* Lac) ukuran 2cm. Jurnal Akuakultur Indonesia. 5(2): 127-135.
- Eri, Iva Rustanti, Wahyono Hadi. (2009). Kajian Pengelolaan Air Gambut Menjadi Air Bersih Dengan Kombinasi Proses Upflow Anaerobic Filter Dan Slow Sand Filter.
- Fatah, K., Husnah dan A. Zaid. (2010). Karbon Organik Terlarut sebagai Indikator Keragaman Hayati dan Kualitas Hasil Tangkapan Ikan di Rawa Banjiran. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Badan Riset Kelautan Perikanan. Balai Riset Perikanan Perairan Umum.
- Hidayat, Deny. Ade Dwi Susanti, Yulisman. (2013). Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) Yang Diberi Pakan Berbahan Baku Tepung Keong Mas (*Pomacea* sp). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. 1(2) :161-172.

- Joko, Muslim, Ferdinan. (2013). Pendederan Larva Ikan Tambakan (*Helostoma temmincki*) Dengan Padat Tebar Berbeda. Jurnal Perikanan Dan Kelautan.
- Khiatuddin, Maulida. (2003). Melestarikan Sumberdaya air dengan Teknologi Rawa Buatan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Maesaroh, Emma. (2004). Berbagai Tingkat Pemberian Pakan Pada Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Dalam Keramba DI Sungai Ciomas, Bogor. Skripsi.
- Makmur, Andi,Utoyo, dkk. (2010). Karakteristik Kualitas Perairan Tambak DI Kabupaten Pontianak. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau.
- Maniagasi, Richard, Sipriana S. Tumembouw, Yoppy Mundeng. (2013). Analisis Kualitas Fisika Kimia Air Di Areal Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara. Jurnal Budidaya Perairan. Vol. 1 No. 2: 29-37.
- Mardhia, Novita, Aggraeni dan Nurlita Abdulgani. (2013). Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*) pada Skala Laboratorium. Jurnal Sains Dan Seni Pomits. Vol. 2, No.1,
- Mariska, Adriana, Muslim, Mirna Fitriani. (2013). Laju Penyerapan Kuning Telur Tambakan (*Helostoma temminckii* C.V) Dengan Suhu Inkubasi Berbeda. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 1(1) :34-45
- Mulyanto. (1992). Lingkungan Hidup Untuk Ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Murjani A. (2011). Budidaya Beberapa Varietas Ikan Sepat Rawa (*Tricogaster trichopterus* Pall) Dengan Pemberian Pakan Komersial. Vol 1(2).
- Muslim. (2007). Jenis-jenis ikan rawa yang bernilai ekonomis. UNSRI.Indralaya.
- Nisa, Khoirun, Marsi, Mirna Fitriani. (2013). Pengaruh pH Media Air Rawa Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia.Vol 1 (1) : 57-65.
- Nurdin, Mochamad, Ani Widiyati, Kusdiarti, dan Irsyapiani Insyan. 2011. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Produksi Pembesaran Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Di Keramba Jaring Apung Waduk Cirata. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.

- Prianto E, Husna, Nurdawati S, Asyari. (2006). Kebiasaan Makan Ikan Biawan (*Helostoma temminckii*) di Danau Sababila DAS Barito Kalimantan Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. Vol. 14 (2): 161-166.
- Putra, Iskandar, Djoko Setiyanto, Dinamella Wahyuningrum. (2011). Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 16,1
- Rahman, Yeni, Tri Rima Setyawati dan Ari Hepi Yanti. (2013). Karakteristik Populasi Ikan Biawan (*Holostoma temminckii* Cuvier) di Danau Kelubi Tayan Hilir. *Jurnal Protobiont*. Vol 2 (2): 80-86.
- Simanjuntak, Marojahan. (2009) Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton Di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)* XI (1): 31-45
- Soesono. 1989. *Limnology*. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Bogor
- Suryana, Achmad. (2006). Karakteristik Dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Susana, tjtju. (2009). Tingkat Keasaman (Ph) Dan Oksigen Terlarut Sebagai Indikator Kualitas Perairan Sekitar Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol. 5, No. 2.
- Susanti, Ade Dwi, Yulisman. (2012). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Pakan Buatan Berbahan Baku Tepung Keong Mas (*Pomacea* sp.). *Jurnal Lahan Suboptimal*. Vol. 1, No.2: 158-162.
- Sutika, N., 1989. *Ilmu Air*. Universitas Padjadjarang. BUNPAD Bandung. Bandung.
- Syafriadiman, Pamungkas dan Hasibuan. (2005). Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air. Edisi Pertama. MM Pres CV Mina Mandiri. Pekanbaru.
- Tafrani. (2012). Makanan dan Reproduksi Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii* C.V 1829) di Perairan Lubuk Lampam Sungai Lempuing Sumatra Selatan Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Utomo, A.D dan S. Adjie. (1994). Pendugaan Parameter Pertumbuhan Mortalitas dan Laju Penangkapan Ikan Tambakan (*Helostoma timicki*) di perairan Lubuk Lampam, Sumatra.

- Utomo, Hasanah Dan Mokoginta. (2005). Pengaruh Cara Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Konversi Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Di Keramba Jaring Apung. Jurnal Akuakultur Indonesia. 4(2): 49–52.
- Utomo dan Krismono. (2006). Aspek Biologi Jenis Ikan Langka di Sungai Musi Sumatra Selatan. Prosiding Seminar Nasional Ikan IV. Jatiluhur.
- Zulmi, Adriani, (2014). Pemanfaatan Limbah Organik Sawi Sebagai Sumber Bahan Penyusun Pakan Benih Ikan Biawan (*Helostomma temmincki*). Skripsi Perikanan. Pontianak.