

**KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN BENIH
IKAN TAWES (*Puntius javanicus*) YANG DIPELIHARA
DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA MENGGUNAKAN
SISTEM RESIRKULASI**

OLEH

WINDA SEPTIA NINGSI
NPM. 134310118

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Suatu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

**KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN BENIH
IKAN TAWES (*Puntius javanicus*) YANG DIPELIHARA
DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA MENGGUNAKAN
SISTEM RESIRKULASI**

SKRIPSI

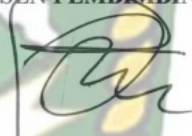
OLEH
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

WINDA SEPTIA NINGSI
NPM. 134310118

DISETUJUI OLEH :

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II



Dr. Ir. H. Agusnimar, M.Sc
NIDN. 1023086002

Ir. Fakhrunhas MA Jabbar, M.I. Kom
NIDN. 001805902

**DEKAN FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**KETUA PROGRAM STUDI
BUDIDAYA PERAIRAN**



Dr. Ir. Ujang Paman. Ismail, M.Agr
NIDN. 1016046401



Ir. T. Iskandar Johan, M.Si
NIDN. 1002015901

KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

TANGGAL 05 MARET 2019

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Ir. H. Agustinar., M.Sc	Ketua	
2	Ir. Fakhrunnas MA Jabbar., M. I. Kom	Sekretaris	
3	Ir. T. Iskandar Johan., M.Si	Anggota	
4	Jarod setiaji S.Pi, M.Si	Anggota	
5	Ir. H. Rosyadi., M.Si	Anggota	
6	Muhammad Hasby S. Pi, M.Si	Notulen	

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau




Dr. Ir. Uung Paman Ismail, M. Agr

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BIOGRAFI PENULIS



WINDA SEPTIA NINGSI dilahirkan di Taluk Kuantan pada hari Senin tanggal 23 September 1992, Anak kedua dari tiga bersaudara pasangan dari Ayahanda Musparjhon dan Ibunda Mailidarti, S.Pd. Memiliki saudara kandung Ronaldi Aprianto dan Abang Randi Mardianto. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 007 Taluk Kuantan Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi pada tahun 2006. Penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP NEGERI 2 Taluk Kuantan Kabupaten Kuantan Singingi dan tamat pada tahun 2009. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah menengah Kejurusan di SMK NEGERI 3 TALUK KUANTAN Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi dan tamat pada tahun 2011. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Perguruan Tinggi (S1) di UNIVERSITAS ISLAM RIAU Pekanbaru Provinsi Riau. Dengan izin ALLAH SWT pada hari Selasa Tanggal 05 Maret 2019 penulis berhasil menyelesaikan pendidikan serta dipertahankan dalam Ujian komprehensif pada sidang meja hijau dan sekaligus berhasil meraih gelar Sarjana Perikanan (S1) dengan judul “Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Tawes (*Puntius Javanicus*) Yang Dipelihara Dengan Padat Tebar Berbeda Menggunakan Sistem Resirkulasi” dibawah bimbingan Dr. Ir. H. Agusnimar, M.Sc sebagai pembimbing I dan Ir. Fakrunnas MA Jabbar, M.I. Kom.

RINGKASAN

WINDA SEPTIA NINGSI (134310118) “KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN TAWES (*Puntius javanicus*) YANG DIPELIHARA DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA MENGGUNAKAN SISTEM RESIRKULASI” Dibawah bimbingan Bapak Dr. Ir. H. Agusminar, M. Sc pembimbing I dan Bapak Ir. Fakhrunnas MA Jabbar, M. I. Kom Pembimbing II. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes (*Puntius javanicus*) yang dipelihara dengan padat tebar berbeda menggunakan sistem resirkulasi. Penelitian dilaksanakan selama 21 hari dimulai pada tanggal 04 sampai 25 bulan April 2018 di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan 5 perlakuan yaitu: P1= padat tebar 5 ekor/liter, P2= padat tebar 10 ekor/liter, P3= padat tebar 15 ekor/liter, P4= padat tebar 20 ekor/liter dan P5= padat tebar 25 ekor/liter. Benih ikan tawes yang digunakan pada awal penelitian dengan berat dan panjang rata-rata 0,21 gr dan 0,21 cm. Benih ikan tawes diperoleh dari hasil pemijahan buatan di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru. Wadah yang digunakan toples kapasitas 10 liter berjumlah 15 buah. Dari hasil penelitian adalah jumlah kelangsungan hidup benih ikan tawes dipelihara selama 21 hari terbaik pada perlakuan P4 padat tebar 20 ekor/liter sebesar 94,00%, untuk pertumbuhan berat mutlak terbaik pada perlakuan P4 padat tebar 20 ekor/liter 1,41 gr, laju pertumbuhan harian diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan P4 sebesar 10,12%, sedangkan pertumbuhan panjang mutlak diperoleh hasil 2,47 cm.

Kata kunci : Benih Ikan Tawes Padat Penebaran dan Pertumbuhan.

ABSTRACT

WINDAws SEPTIAws NINGSIws (134310118) ws "HIDUPws KELANGSUNGANws DANws PERTUMBUHANws BENIHws IKANws TAWESws (Puntiusws javanicus) ws YANGws DIPELIHARAwS DENGANws PADATws TEBARws BERBEDAwS MENGGUNAKANws SISTEMws recirculation" ws Dibawahws bimbinganws Bapakws Dr.ws Ir.ws H.ws Agusminar, ws M.ws Scws supervising Iws andwr Irws Fakhrunnasws, Jabbar, M.ws, I am the Superintendent II. The research will aim to know that they will continue to grow and they will grow (Puntiusws javanicus) that will be maintained with different data using the recirculation system. The research will be carried out at the time of 04ws until the 25th of July, when the fish (BBI) will be used by the University of Riau. The research will use the Full Version of the RAL (WB) with 3ws of data that is 5 times the treatment, ie: P1 = We only have 5ws of tail / liter , ws P2 = ws, which are around 10ws of tail / liter, ws P3 = ws are scattered with 15ws of tail / liter, ws P4 = ws of ws are 20ws of tail / liter and ws at the beginning of the study period with weight and weight lengths averaged 0.21ws grws and 0.21ws cmws. When the fish were obtained ws from the results of the spawning process in the field of fish ws Faculty of Agriculture ws Riauws Riauws Pekanbaru.ws What will be used instead of capacity 10ws literws amounted to 15ws of fruit. From the results of the study, the number of survivors lived only around 21ws of days best treated with P4ws per month with 20ws per liter which was 94.00%, which was relatively high when treated with Pws of 20ws / liter of 1.41ws grs, the rate of growth is always obtained when the highest yields are treated by the P4ws before sarws 10.12%, ws whereas the number is really high, it can be obtained at 2.47ws cm.ws

The key words: ws ws the fish are the ones that are the best for the growth.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah- Nya, sehingga penulis dapat menyusun laporan hasil penelitian ini.

Selanjutnya hasil penelitian ini ditulis berjudul “Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) yang Dipelihara dengan Padat Tebar Berbeda Menggunakan Sistem Resirkulasi Penelitian ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Budidaya Perairan Universitas Islam Riau.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen dan semua pihak yang telah banyak membantu ataupun memberi saran sebaliknya laporan ini dapat diselesaikan hasil penelitian ini, terutama kepada Dosen Pembimbing I Bapak Dr. Ir. H. Agusnimar M.Sc dan Pembimbing II Bapak. Ir. Fakhrunnas MA Jabbar, M.I. Kom., yang telah memberikan bimbingan dalam penulisan hasil penelitian

Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan laporan hasil penelitian, namun jika masih ada kesalahan dan kekurangannya, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih.

Pekanbaru, Maret 2019

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah dengan rasa syukur yang sedalam- dalamnya penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan masukan, nasehat serta dorongan semangat kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Karya ilmiah ini penulis dedikasikan untuk kedua orangtua saya tercinta, untuk Ayah Musparjhon dan Mailidarti, S.Pd dengan penuh cinta, kasih sayang, pengorbanan, kesabaran dalam mendidik dan membesarkan penulis hingga memperoleh gelar sarjana. Dan untuk Abang saya Randi Mardianto dan juga Adik saya tersayang Ronaldi Aprianto mereka adalah semangat hidup saya dan orang-orang yang menjadi alasan utama bagi saya untuk segera menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin, karena kebanggaan mereka adalah kebanggaan saya. Saya Selalu berdo'a agar Ayah, Mama dan Adik tercinta diberikan umur yang panjang, dilancarkan rezeki, selalu diberi kesehatan dan selalu dilindungi oleh Allah SWT. Amin ya rabal' alamin.

Penulisan tugas akhir ini juga tidak lepas dari dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH., M.CL selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Ir. Ujang Paman Ismail, M.Agr selaku Dekan Fakultas Pertanian.
3. Bapak Ir. T. Iskandar Johan, M.Si selaku Ketua Jurusan Budidaya Perairan. Serta Bapak Muhammad Hasby, S.Pi, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Budidaya perairan, terima kasih atas bantuan dalam pengurusan dokumen.
4. Bapak Ir. Ediwarman, M.MA selaku Dosen PA.
5. Bapak Dr. Ir. H. Agusnimar, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I terima kasih penulis sampaikan kepada bapak, yang selalu memberikan penulis bimbingan, saran, motivasi, serta semangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas setiap waktu bimbingan yang selalu memberikan penulis ilmu dan pemahaman baru mengenai berbagai hal. Selanjutnya Bapak Ir. Fakhrunnas MA Jabbar, M.I. Kom selaku Dosen Pembimbing II, terima kasih yang besar penulis sampaikan yang selalu memberikan penulis bimbingan, kecerdasan, kebaikan, dan semangat yang membuat penulis semangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Serta bersedia meluangkan waktunya.
6. Bapak Prof. Dr. H. Muchtar Ahmad, MSc., Ir. Fakhrunnas MA Jabbar, M.I.Kom., Ir. T. Iskandar Johan. M.Si., Jarod Setiaji, S.Pi, MSc., Ir.

- Ediwarman. M.MA beserta seluruh staf pengajar yang telah mendidik penulis selama menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
7. Bapak Abd. Fattah Rasidi. S.Pi Selaku Kepala BBI (Balai Benih Ikan) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Terima kasih atas nasehat-nasehat serta bantuan selama penelitian skripsi dilaksanakan.
 8. Kakak Hisra Melati, S.Pi yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan hasil penelitian dan memberikan ide-ide, saran serta nasehatnya.
 9. Untuk Laki-laki hebat Dian Ariyanto kekasih, motivator pribadi, yang tanpa henti selalu memberikan motivasi, waktu, pengertian, kesabaran dan semangat. Nasihat dan saran yang ia berikan adalah hal yang menolong dan membuat penulis untuk berusaha lebih baik dan bekerja keras dari sebelumnya. *Thank you for being who you are and for being with me.* Semoga kesabaran dan pengertian ini selalu ada dan semoga selalu dalam lindungan Allah SWT Amin.
 10. Buat sahabat selama Penelitian sekaligus motivator terbaik Ahmad Yusuf, Fadli, Gusna Meli Roza, Afap Hasibuan, Sharavia Mitha Yulantri, Trio Saputra Zendrato dan M. Khaidir, terima kasih atas perhatian, semangat, dukungan, serta waktunya yang selalu ada dan berjuang bersama-sama.
 11. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 Angga Hsb, Angga Firmansyah, Ari Kurniawan, Fiktor Manjaya Zendrato, Hamdan Firdaus M. Hafiz, M. Khaidir, M. Musfar, Munawar zk, Nanda Gustiawan, Sasmawati, Sharavia Mitha Yulantri, Satria Edi Pura dan Eka Satiyadi,terimakasih atas canda tawanya, dan kebersamannya selama perkuliahan.
 12. Untuk sahabat kuh Sinta Juliana S.Pi terima kasih memberi dukungan, semangat, untuk menyelesaikam skripsi, terima kasih ide-ide yang diberikan. Dia yang selalu mengingatkan saat mengsurprot saya disaat saya lagi sedih dia yang menasehati dengan cara yang baik.

Demikian ucapan terimakasih kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas semua bantuannya selama proses pengerjaan skripsi ini berjalan hingga akhirnya dapat terselesaikan. Terimakasih yang teramat besar penulis sampaikan kepada kalian semua. Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bertujuan untuk penyempurnaan karya ilmiah ini.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, Maret 2019

Penulis



DAFTAR ISI

Isi	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batas Masalah	4
1.4. Tujuan dan Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Biologi Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>)	5
2.2. Ekologi Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>)	6
2.3. Padat Tebar	7
2.4. Sistem Resirkulasi	9
2.5. Kelangsungan Hidup	11
2.6. Pertumbuhan	12
2.7. Kualitas Air	13
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	15
3.2.1. Ikan Uji	15
3.2.2. Pakan Uji	15
3.2.3. Wadah Penelitian	15
3.2.4. Alat dan Bahan Penelitian	16
3.3. Metode Penelitian	16
3.3.1. Prosedur Penelitian	16
3.3.2. Metode dan Rancangan Penelitian	19
3.4. Hipotesis dan Asumsi	20
3.5. Parameter yang Diukur	20
3.6. Kualitas Air	22
3.7. Analisis Data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kelangsungan Hidup	24
4.2. Pertumbuhan Berat Mutlak	27
4.3. Laju Pertumbuhan Berat Harian	30
4.4. Pertumbuhan Panjang Mutlak	33
4.5. Kualitas Air	36

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	47



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
3.2. Jenis Alat yang digunakan selama Penelitian	16
4.1. Rata-rata Kelangsungan Hidup Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) Pada Setiap Perlakuan (%)	24
4.2. Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian (gr)	28
4.3. Laju Pertumbuhan Berat Harian Benih Ikan Tawes (<i>P. javanicus</i>) selama Penelitian (%)	30
4.4. Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Tawes (<i>P. javanicus</i>) selama Penelitian (cm)	34
4.5. Pengukuran Parameter Kualitas Air Media Pemeliharaan selama Penelitian	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
4.1. Grafik Kelangsungan Hidup Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian (%).....	26
4.2. Grafik Rata-rata Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian (gr).....	29
4.3. Grafik Rata-rata Laju Pertumbuhan Berat Harian Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian (%).....	31
4.4. Grafik Rata-Rata Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian (cm).....	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Gambar <i>Lay Out</i> dan Wadah Penelitian.....	48
2. Gambar Alat dan Bahan selama Penelitian.....	50
3. Kelangsungan Hidup Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) tiap Perlakuan selama Penelitian (%).....	54
4. Analisis Variansi Kelangsungan Hidup Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian	55
5. Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian (gr).....	56
6. Analisis Variansi Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian	57
7. Laju Pertumbuhan Berat Harian Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian (%).....	58
8. Analisis Variansi Laju Pertumbuhan Berat Harian Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian	59
9. Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Tawes (<i>P. javanicus</i>) selama Penelitian (cm).....	60
10. Analisis Variansi Pertumbuhan Panjang Mutlak Benih Ikan Tawes (<i>P.javanicus</i>) selama Penelitian	61

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan tawes merupakan salah satu ikan asli Indonesia terutama pulau Jawa. Hal ini juga yang menyebabkan tawes memiliki nama ilmiah *Barbonymus gonionotus*. Ikan tawes tergolong ikan herbivoradan tergolong ikan tawaryang banyak memakan tumbuhan air. Larva ikan tawes memakan algae bersel satu (*uniseluler*) dan zooplankton yang halus. Sedangkan ikan tawes muda memakan plankton, lumut, ganggang penempel (*epifiton*), dan tumbuhan lunak di air. Sementara ikan tawes dewasa selain memakan tumbuh-tumbuhan air, juga memakan daun-daunan tanaman darat seperti daun singkong dan rumput-rumputan lunak.

Budidaya ikan tawes merupakan usaha yang potensial mengingat permintaan pasar yang cukup luas. Namun ketersediaan benih ikan ini bagi pembudidaya kurang tercukupi karena benih masih sulit diproduksi maka akan berdampak kurangnya untuk memenuhi kebutuhan pasar ikan tawes konsumsi.

Saat ini budidaya perikanan mengalami kendala dalam usaha pendederan benih ikan tawes, permasalahan yang sering dihadapi adalah tingginya tingkat kematian dan pertumbuhannya lambatnya. Salah satu penyebabnya adalah tingkat padat tebar dipelihara tinggi sehingga membuat ruang gerak ikan menjadi lebih sempit, pertumbuhan ikan lambat karena terjadi persaingan ikan dipelihara dalam memanfaatkan pakan yang diberikan dan ikan yang dipelihara mudah stress. Untuk mengatasi permasalahan ini maka perlu diatur banyak padat tebar ikan yang dipelihara dalam suatu tempat pembenihan sehingga pertumbuhan ikan menjadi lebih baik.

Menurut Hapher dan Pruginin (1981) meningkatnya padat tebar diikuti dengan turunnya pertumbuhan sehingga adanya kepadatan yang menentu pertumbuhan hari berhenti karena mencapai titik *carrying capacity* (daya dukung lingkungan). Untuk mencapai hasil optimal, meningkatnya kepadatan diikuti dengan peningkatan *carrying capacity*. Peningkatan *carrying capacity* yaitu dengan proses lingkungan budidaya melalui sistem resirkulasi. Meningkatkan padat tebar akan diikuti dengan peningkatan jumlah pakan, buangan metabolisme tubuh, konsumsi oksigen dan menurunkan kualitas air. Turunnya kualitas air akan mengakibatkan ikan menjadi sters sehingga pertumbuhan ikan menurun dan akan mengalami kematian.

Menurut Sidik (1996) budidaya intensif dengan padat penebaran dan dosis pakan terlalu tinggi, maka berdampak menurun kualitas air dikarenakan semakin bertambah tingkatnya pembuangan sisa pakan dan kotoran (feses).

Salah satu faktor yang penting dalam perawatan benih ikan tawes adalah pengelolaan kualitas air. Upaya yang dapat dilakukan dalam pengelolaan kualitas air adalah dengan menggunakan sistem resirkulasi.

Sistem resirkulasi yaitu untuk menjaga kualitas air tetap optimal selama pemeliharaan ikan yang didalam wadah tertutup. Sistem resirkulasi yaitu menggunakan air secara terus-menerus dengan cara diputar benih ikan tawes adalah pengolahan kualitas air. Upaya yang dapat dilakukan dalam pengelolaan kualitas air adalah dengan menggunakan sistem resirkulasi dan untuk dibersihkan didalam filter lalu di alirkan kembali ke wadah budidaya.

Meningkatan kepadatan sehingga mencapai daya dukung maksimum menyebabkan pertumbuhan ikan menurun, meningkatkan pertumbuhan, dan adanya daya dukung harus ditingkatkan dengan menggunakan sistem resirkulasi.

Sistem resirkulasi adalah suatu system produksi yang menggunakan air lebih dari satu kali setelah melalui proses pengolahan limbah dan adanya sirkulasi air atau perputaran air (Losordo, 1988), Sistem resirkulasi pada prinsipnya adalah penggunaan kembali air yang telah dikeluarkan dari kegiatan budidaya untuk memperbaiki kualitas air sebagai media pemeliharaan ikan (Putra, 2011). Penggunaan sistem ini secara umum memiliki beberapa kelebihan yaitu: penggunaan air per satuan waktu relatif rendah, fleksibilitas lokasi budidaya, budidaya yang terkontrol dan lebih higienis, kebutuhan akan ruang/lahan relatif kecil, kemudahan dalam mengendalikan, memelihara, dan mempertahankan suhu serta kualitas air (Helfrich, *et al.*, 2003).

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes (*Puntius javanicus*) yang dipelihara dengan padat tebar berbeda pada sistem resirkulasi"

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini untuk menjawab masalah :

Apakah ada pengaruh padat tebar benih ikan tawes yang dipelihara pada sistem resirkulasi terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes (*P. javanicus*).

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah agar terarah dan tidak menyimpang dari maksud dan tujuan yang telah ditetapkan. Batasan masalah dan ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Hanya membahas mengenai padat tebar pada sistem resirkulasi terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes (*Puntius javanicus*).
2. Tidak membahas hal-hal di luar masalah padat tebar dan sistem resirkulasi.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

Kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes (*P. javanicus*) yang dipelihara dengan padat tebar berbeda menggunakan sistem resirkulasi

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi:

1. Pedoman dalam meningkatkan produksi benih ikan tawes melalui teknologi resirkulasi yang baik untuk pertumbuhan ikan tawes (*P. javanicus*)
2. Sebagai tambahan informasi bagi penulis dan petani ikan tawes.
3. Sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Ikan Tawes (*Puntius javanicus*)

Klasifikasi ikan tawes menurut Nelson (2006) adalah sebagai berikut: Kelas, Actinopterygii, Subkelas Neopterygii, Divisi Teleostei, Subdivisi Ostariclopeomorpha (Otocephala), Superordo Ostariophysii, Ordo Cypriniformes, Superfamily Cyprinoidea, Famili Cyprinidae, Subfamili Barbinae, Genus Barbonymus, Specific name gonionotus, Spesies *Puntius Javanicus*.

Klasifikasi ikan tawes Kerajaan Animalia, Filum Chordata, Kelas: Actinopterygii, Ordo Cypriniformes, Famili Cyprinidae, Genus Barbonymus, spesies Barbonymus gonionotus (Bleeker, 1850).

Ikan tawes termasuk ke dalam famili Cyprinidae seperti ikan mas dan ikan nilam. Bentuk badan agak panjang dan pipih dengan punggung meninggi, kepala kecil, moncong meruncing, mulut kecil terletak pada ujung hidung, sungut sangat kecil atau rudimenter. Di bawah garis rusuk terdapat sisik $5\frac{1}{2}$ buah dan $3-3\frac{1}{2}$ buah di antara garis rusuk dan permulaan sirip perut. Garis rusuknya sempurna berjumlah antara 29 -31 buah. Badan berwarna keperakan agak gelap di bagian punggung. Pada moncong terdapat tonjolan-tonjolan yang sangat kecil. Sirip punggung dan sirip ekor berwarna abu-abu atau kekuningan, dan sirip ekor bercagak dalam dengan lobus membulat, sirip dada berwarna kuning dan sirip dubur berwarna oranye terang. Sirip dubur mempunyai $6\frac{1}{2}$ jari-jari bercabang (Kottelat *et al.*, 1993).

Dalam petunjuk SNI (Standar Nasional Indonesia) mengenai benih ikan, disebutkan bahwa larva ikan adalah fase atau tingkatan benih ikan yang berumur 4 hari sejak telur menetas sampai mencapai umur 90 hari serta mempunyai kriteria

yang berbeda dengan ikan dewasa (Anonim, 1999). Sedangkan menurut Sachlan (1975), benih ikan adalah sebutan dari ikan yang baru menetas sampai mencapai ukuran panjang tubuh 5 - 6 cm.

2.2. Ekologi Ikan Tawes (*Puntius javanicus*)

Ikan tawes merupakan ikan asli Indonesia dengan nama “Putuhan atau Bander Putih”. Ikan tawes dapat dibudidayakan dengan baik mulai dari tepi pantai (di tambak air payau) sampai ketinggian 800 m di atas permukaan air laut, dengan suhu air optimum antara 25 –33⁰ C. Ikan tawes merupakan penghuni sungai dengan arus deras. Tubuhnya yang langsing dan tinggi disiapkan untuk menghadapi kondisi alam perairan yang berarus deras. Tawes tergolong sebagai ikan pemakan tumbuh-tumbuhan seperti *Hydrilla*, aneka tumbuhan air, dan daun-daunan yang terjatuh kesungai.

Ikan tawes merupakan ikan air tawar yang mampu hidup di air payau dengan salinitas 7 per mil. Oleh karena itu, Ikan tawes dapat dibudidayakan di kolam budidaya, tambak, sawah, waduk, bendungan, dan perairan umum lainnya. Budidaya di perairan umum dapat dilakukan dengan sistem jaring terapung dan karamba (Santoso dan Wikatma, 2001) akan lebih baik untuk pemeliharaan tawes adalah yang tingginya 50-500 m dpl. Suhu ideal untuk kehidupan Ikan Tawes berkisar 20-33⁰ C, dengan pH air berkisar antara 6,7 – 8,6 (Evi, 2001).

Pakan yang dikonsumsi oleh seekor ikan secara umum berkisar antara 5-6 % dari berat tubuhnya perhari, namun jumlah tersebut dapat berubah tergantung suhu lingkungannya. Disamping itu, ukuran juga mempengaruhi terhadap jumlah konsumsi makanan perhari, dimana ikan kecil aktivitas metabolismenya lebih tinggi daripada ikan besar, oleh karena itu perbandingan antara jumlah konsumsi

makanan dan berat badannya juga lebih tinggi daripada ikan besar (Mujiman, 1995).

Saputra (1998) menyatakan bahwa ikan yang dipelihara memerlukan makanan yang cukup dan banyak yang mempunyai komposisi protein yang tinggi sehingga ikan yang sedang dipelihara dapat tumbuh dengan baik, ikan yang dipelihara untuk pembesaran mengandung kadar protein sekitar 25-30 %.

2.3. Padat Tebar

Menurut Tang (2007) padat penebaran adalah jumlah ikan yang akan ditebar pada musim dan areal tertentu. Kepadatan tergantung pada kesuburan dan ada tindakan pemberian pakan tambahan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Fauzi (1996) padat penebaran adalah jumlah berat ikan yang ditebar di kolam persatuan luas atau volume tempat pemeliharaan.

Padat tebar dapat mempengaruhi angka pertumbuhan produksi konversi makanan dan pada akhirnya menentukan efisiensi pemeliharaan ikan dalam keramba. Pemeliharaan ikan dalam keramba perlu diperhitungkan efisiensinya dimana ruang yang sangat terbatas dengan tingkat pemberian makanan yang tinggi (Alawi, 1995).

Santoso (1993) menyatakan secara umum ukuran ikan sebaiknya telah mencapai 100 gr/ekor atau paling tidak sudah berukuran 60-80 gr/ekor. Sedangkan untuk padat penebaran yang baik untuk jala apun dan keramba benih seabainya diambil yang berukuran antara 50-100 gr/ekor sedangkan padat tebar ikan yang baik 10-15 kg/m³. Dengan demikian pemeliharaannya tidak memakan waktu lama

Padat penebaran ikan sangat ditentukan oleh tingkat kesuburan dimana tingkat kesuburan dipengaruhi oleh lingkungan dan padat penebaran bervariasi sesuai dengan lama pemeliharaan (Djangkaru, 1974).

Selanjutnya Suhenda (2010) melakukan penelitian terhadap benih ikan mas dengan padat penebaran 10 ekor/l dengan lama pemeliharaan 21 hari. Hickling dalam Nasrul (1998), menegaskan bahwa pertumbuhan ikan lebih cepat jika dipelihara pada padat tebar yang rendah dan sebaliknya pertumbuhan ikan menjadi rendah apabila padat tebar terlalu tinggi.

Khairuman dan Amri (2008) semakin besar ukuran benih yang di tebar, masa pemeliharaan semakin singkat, sebaliknya semakin kecil benih yang di tebar membutuhkan waktu pemeliharaan yang lebih lama.

Padat penebaran merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan keberhasilan suatu kegiatan budidaya. Padat penebaran dalam suatu kegiatan budidaya sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran benih, jenis ikan, sistem budidaya yang dilakukan, namun biasanya semakin rendah kepadatan ikan dalam kolam budidaya maka akan mempengaruhi pertumbuhan ikan begitu pula sebaliknya (Rochdianto, 2005).

2.4. Sistem Resirkulasi

Pengendalian kualitas air berperan menjaga kondisi lingkungan pemeliharaan selalu optimal sehingga kelulushidupan dan pertumbuhan ikan dapat maksimal. Pada dasarnya, pengendalian kualitas air bertujuan untuk menghilangkan zat yang tidak diinginkan dan menambah yang dibutuhkan (Zonneveld *et al.*, 1991).

Seperti dikemukakan sebelumnya untuk meningkatkan produksi benih ikan harus meningkatkan padat tebar dengan meningkatkan daya tampung (*Carrying capacity*) media kultur. Hapher dan Pruginin (1981) menyatakan untuk meningkatkan hasil yang optimal, meningkatnya kepadatan harus di ikuti oleh tingkatan *carrying capacity* (daya dukung lingkungan). Salahsatu caranya adalah dengan mengelola lingkungan budidaya melalui sistem resirkulasi.

Sistem resirkulasi merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kualitas air, membantu distribusi oksigen ke segala arah, dan dapat menjaga akumulasi atau mengumpulnya hasil metabolisme beracun sehingga kadar atau daya racun dapat dikurangi dalam media pemeliharaan (Kelabora dan Sabariah, 2010, Nugroho dkk, 2013).

Menurut Stickney (1979) sistem resirkulasi merupakan aplikasi lanjutan dari budidaya sistem air mengalir, hanya saja air yang sudah dipakai tidak dibuang, melainkan diolah ulang sehingga bisa dimanfaatkan lagi. Penggunaan sistem resirkulasi dalam pemeliharaan ikan memiliki banyak keuntungan, antara lain tidak membutuhkan lahan yang luas, efektif dalam pemanfaatan air dan ramah lingkungan karena kondisi air yang di gunakan dapat terkontrol dengan baik. Kelemahan sistem ini yaitu mahalnya biaya yang harus di keluarkan untuk membangun sistem karena perlunya kondisi yang teratur agar dapat berjalan baik (Timmons dan Losordo, 1994).

Resirkulasi dalam akuakultur merupakan sebuah teknologi yang esensial untuk budidaya ikan atau organisme kultur lainnya dengan menggunakan kembali (*re-using*) air dalam produksi (Bregnballe, 2015)

Menurut Helfrich dan Libye, (2000) penggunaan sistem resikulasi memiliki beberapa kelebihan yaitu : penggunaan air persatuan waktu relative rendah, fleksibilitas lokasi budidaya yang terkontrol lebih heginis, kebutuhan akan ruang/lahan relatif keil, kemudahan dalam mengendalikan, memelihara dan mempertahankan suhu serta kualitas air lainnya.

2.5. Kelangsungan Hidup

Kelulushidupan adalah perbandingan jarak jumlah individu yang hidup pada akhir periode dalam jumlah populasi (Effendie, 2002). Derajat kelangsungan hidup didefinisikan sebagai perbandingan jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah ikan uji pada awal penelitian yang dinyatakan persen (Effendie, 1979). Faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup (survival) benih ialah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah ikan itu sendiri, spesies keturunan fisiologinya, sedangkan faktor eksternal yaitu kualitas air, suhu, kekeruhan, pH, DO, NH₃ dan makanan.

Sedangkan masalah yang sering dihadapi dalam usaha pembenihan ikan yaitu pada fase larva terutama pada saat habisnya kuning telur pada larva. Menurut Hayati (2004) kematian ikan yang terbesar umumnya terjadi sejak persediaan makanan pada kantong kuning telur habis sampai ukuran benih, salah satu faktor penyebab tinggi mortalitas larva dan benih ikan baung adalah ketersediaan pakan.

Dalam hal ini perlu upaya peningkatan kelangsungan hidup yang dapat dilakukan dengan pengaturan padat tebar, turunnya kualitas air terutama kandungan oksigen terlarut dan konsentrasi amoniak. Penurunan kualitas air bisa menyebabkan stres pada ikan, bahkan apabila penurunan mutu air telah

melampaui batas toleransi maka akan berakibat pada kematian.

Selain itu penurunan mutu air juga dapat mempengaruhi nafsu makan ikan. Saat nafsu makan berkurang, asupan pakan ke dalam tubuh ikan pun berkurang sehingga energi untuk pemeliharaan dan pertumbuhan tidak terpenuhi. Umumnya laju kelangsungan hidup benih lebih tinggi dibandingkan larva, karena benih lebih kuat (Effendi, 2004).

Menurut Harris (1992) faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup (*survival*) ialah faktor internal dan faktor eksternal yaitu kualitas air, suhu, kekeruhan, pH, DO, NH₃ dan makanan. Selanjutnya Wilson dalam Kurnia (2012) berpendapat bahwa tersedianya makanan yang cukup dan sesuai bagi ikan yang dipelihara dapat mencegah terjadinya kelaparan dan memperkecil angka kematian.

2.6. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan salah satu masalah dalam budidaya ikan karena berkaitan dengan hasil produksi, sehingga pertumbuhan merupakan parameter yang penting untuk diperhatikan.

Menurut Weartherley (1972) pertumbuhan adalah perubahan ukuran baik berat, panjang, maupun volume sesuai dengan penambahan waktu. Selanjutnya Huet (1973) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan untuk memanfaatkan makanan buatan, sedangkan faktor eksternal meliputi suhu air, ruang gerak, kualitas air, jumlah ikan dan mutu makanan.

Suhenda (1983) menyatakan pemberian ransum harian yang tepat pada ikan untuk mencapai pertumbuhan yang optimal adalah sebesar 30%. Jumlah

makanan yang akan diberikan pada ikan haruslah sesuaikan dengan jumlah ikan yang sedang dipelihara, jika jumlah makanan yang diberikan terlalu sedikit dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan yang sedang dipelihara.

Ketersediaan pakan dan oksigen sangat penting bagi ikan untuk pertumbuhan. Pada kondisi kepadatan ikan yang tinggi, ketersediaan pakan dan oksigen bagi ikan akan berkurang, sedangkan buangan metabolik ikan tinggi. Apabila faktor eksternal dan internal dapat dikendalikan maka peningkatan kepadatan akan mungkin dilakukan tanpa menurunkan laju pertumbuhan ikan (Hepher,1990).

2.7. Kualitas Air

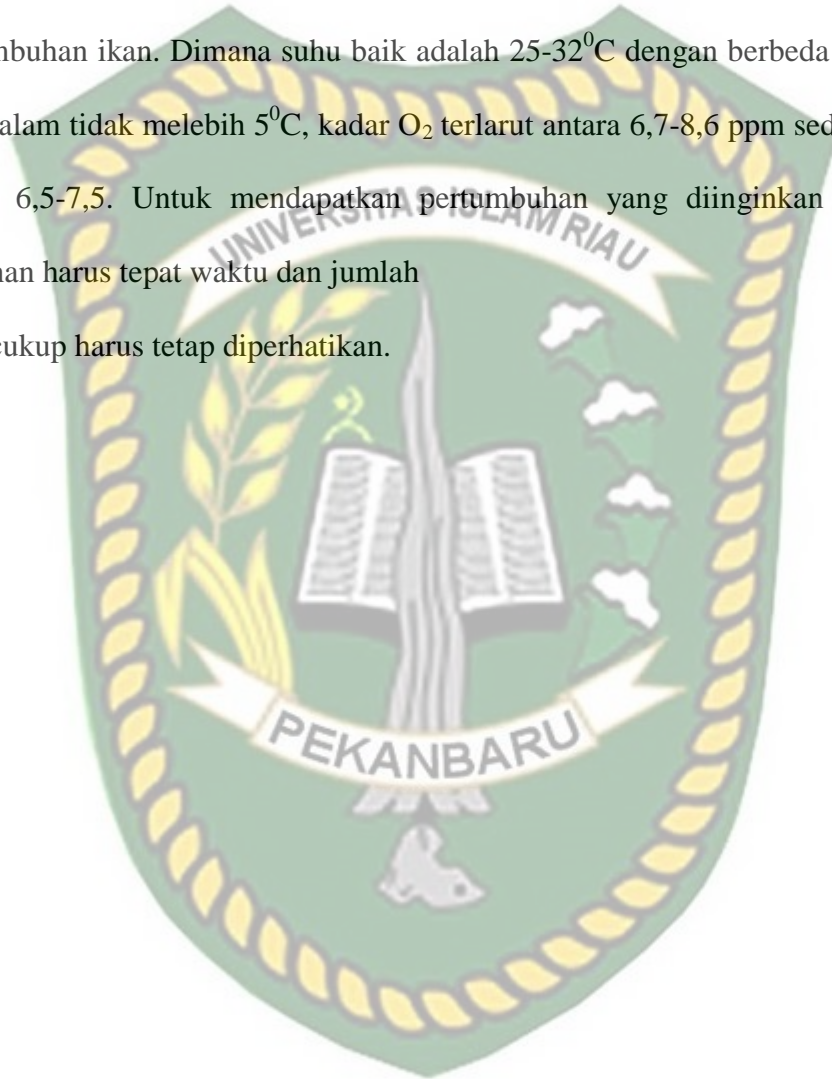
Air merupakan media yang paling vital bagi kehidupan biota budidaya karena air adalah media hidupnya. Air yang memadai, baik kualitas maupun kuantitas dalam budidaya biota aquatik sangat menentukan keberhasilan budidaya tersebut. Penurunan kualitas air akan menyebabkan biota syok (stress) sehingga biota budidaya mudah terserang penyakit.

Djarmika *dalam* Boy (2005) menyatakan kualitas air merupakan faktor yang paling penting dalam budidaya intensif selain sebagai media hidup bagi ikan kadang ada air yang nampaknya bersih, ternyata sudah dikategorikan kotor. Hal ini dikarenakan pada bagian dasar wadah terdapat sisa pakan yang membusuk dan menjadi amonia.

Menurut Susanto (1991), perairan sebagai tempat lingkungan hidup ikan, kualitas lingkungan memberikan pengaruh cukup besar terhadap pertumbuhan ikan, dimana suhu terbaik adalah 25-32°C dengan perbedaan suhu siang dan malam tidak melebihi 5°C, kadar O₂ terlarut berkisaran antara 6,7-8,6 ppm,

sedangkan pH berkisaran antara 6,5-7,5. Asmawi (1987), amonia hasil perombakan asam-asam amino yang berbagai jenis bakteri aerob maupun anaerob.

Susanto (1986) menyatakan perairan sebagai tempat lingkungan hidup ikan, kualitas lingkungan memberikan pengaruh cukup besar terhadap pertumbuhan ikan. Dimana suhu baik adalah 25-32⁰C dengan berbeda suhu siang dan malam tidak melebihi 5⁰C, kadar O₂ terlarut antara 6,7-8,6 ppm sedangkan pH antara 6,5-7,5. Untuk mendapatkan pertumbuhan yang diinginkan pemberian makanan harus tepat waktu dan jumlah yang cukup harus tetap diperhatikan.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 21 hari yaitu pada tanggal 04 sampai 25 bulan April 2018, bertempat di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1. Ikan Uji

Ikan uji yang di gunakan yaitu benih ikan tawes yang berukuran 2-3 cm setelah berumur 21 hari, dengan berat rata-rata awal 0,21 gr dan panjang 2,1 cm dengan jumlah benih 1.125 ekor. Benih ikan diperoleh dari hasil pemijahan induk ikan tawes secara semi buatan di Balai Benih Ikan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru. Jumlah induk yang digunakan dalam yaitu sebanyak 3 pasang dengan berat induk betina 300 g dan induk jantan 250 g.

3.2.2. Pakan

Pakan yang diberi pada ikan uji adalah cacing sutera (*Tubifex sp*), yang diperoleh dari masyarakat yang mengumpulkan cacing sutera dari alam yang berada di daerah Sungai Sail Pekanbaru. Pada penelitian ini benih ikan tawes diberikan pakan secara *adlibitum*.

3.2.3. Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah toples ukuran 10 liter yang telah dilubangi pada bagian samping sebagai tempat pengeluaran air, kemudian diisi dengan air sebanyak 5 liter (Lampiran 1), jumlah toples yang digunakan sebanyak 15 buah. Wadah tersebut ditempatkan dalam bangsal BBI Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Air yang digunakan adalah air yang

berasal dari sumur bor, Air tersebut sebelum dialirkan ke toples terlebih dahulu ditampung dalam bak fiber ukuran panjang 150 m, lebar 100 m dan tinggi 70 m. Setelah itu baru dimasukkan kedalam ember dan pompa air dinyalakan guna, mensirkulasi air agar bisa mengalir kedalam filter dan selanjutnya akan turun kewadah penelitian.

3.2.4. Alat dan Bahan Penelitian

Tabel 3.2. Pealatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini

No.	Alat dan Bahan	Ukuran/ketelitian	Jumlah/Satuan
A. Alat			
1.	Toples	10 liter	15 buah
2.	Pompa air celup	3.000 L/jam	5 unit
3.	Penggaris	30cm	1 buah
4.	Timbangan digital	0,01 mg	1 unit
5.	Gelas ukur	1 Liter	1 buah
6.	Thermometer	-	1 buah
7.	pH indicator	0-14	1 kotak
8.	Tangguk kecil	-	1 buah
B. Bahan			
9.	Tubifek sp	-	3 tekong
10.	Benih Ikan tawes	21 hari	1.125 ekor

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Prosedur Penelitian

1. Perancangan Sistem Resirkulasi

Sistem resirkulasi ini menggunakan rangka sebagai kedudukan kran air dan filter yang terbuat dari besi siku 5x5 cm, dan menggunakan sambungan untuk menyatukan kaki dan kedudukannya. Apabila kerangka sudah siap maka langkah selanjutnya adalah memasang pipa PVC $\frac{1}{2}$ inci dan kran air. Pada bagian bawah kran air di pasang filter air yang terbuat dari botol mineral bekas yang diisi

dengan kerikil dan ijuk. Pergantian air dan sirkulasi air kemudian diatur dengan menggunakan pompa air celup berkapasitas 3.000 liter/jam.

2. Persiapan Wadah

Penelitian ini menggunakan wadah dengan sistem resirkulasi yang berkapasitas 10 liter sebanyak 15 buah. Pada bagian samping toples tersebut diberi lubang yang berfungsi sebagai saluran pengeluaran air. Pengeluaran air dilakukan dengan cara memasang elbo dan pipa $\frac{1}{2}$ inci pada lubang tersebut, yang kemudian diarahkan ke dalam ember penampungan air yang terletak dibawah. Toples tersebut kemudian diisi dengan air sebanyak 5 liter (Lampiran 1).

3. Penentuan Padat Tebar

Sebelum dipakai untuk penelitian sistem resirkulasi dijalankan selama 3 hari untuk menstabilkan filter dan kran air sekaligus pemeriksaan komponen yang belum berfungsi. Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan tawes berumur 21 hari setelah menetas, dengan berat awal rata-rata 0,21 gr dan panjang 2,1 cm dipelihara dalam toples dengan padat tebar 5, 10, 15, 20 dan 25 ekor/L sebagai perlakuan. Penebaran benih dilakukan dalam toples berukuran 10 liter dengan diisi air sebanyak 5 liter. Penebaran benih dilakukan ketika suhu air di dalam toples stabil pada tingkat 28-29 °C sebelum ditebar, lakukan pengambilan contoh bobot dan panjang benih ikan tawes 5 ekor untuk mengetahui ukuran awal penebaran. Telah dilakukan penelitian ini berpedoman pada ikan mas yang dilakukan pada masing-masing perlakuan dalam penelitian widiastruti (2009) menyatakan padat penebaran 5, 10, 15, 20 dan 25 ekor/l.

4. Penyediaan dan Perawatan Benih

Untuk mendapatkan benih ikan uji dilakukan pemijahan induk yang sudah matang gonad. Untuk mengetahui kematangan induk terlebih dahulu dilakukan penyeleksian induk ikan yang sudah terseleksi selanjutnya ditampung dalam keramba agar memudahkan pada saat pengambilan induk nantinya. Pemijahan dilakukan dengan sistem semi buatan yaitu dengan melakukan penyuntikan hormon ovaprim. Sebelum proses penyuntikan ikan ini terlebih dahulu ditimbang beratnya dengan tujuan untuk mengetahui dosis hormon yang akan digunakan. Penyuntikan hormon menggunakan dosis 1:1 atau disebut dengan 1 kg ikan membutuhkan hormon 1 cc.

Setelah penyuntikan induk jantan dan betina, lalu induk ikan tersebut dimasukkan ke bak semen dan dibiarkan sampai menetas. Telur ikan sudah terbuahi akan menetas \pm 24-36 jam tergantung suhu lingkungan media budidaya. Ikan yang baru menetas tidak diberi makan karena masih memiliki kuning telur.

Setelah benih berumur 21 hari (terhitung dari waktu penetasan) dilakukan pemilihan benih. Setelah itu benih ikan tersebut dipindahkan ke wadah penelitian, sebelum dimasukkan ke dalam wadah penelitian dilakukan pengukuran berat dan panjang benih ikan tersebut. Benih ditebarkan kedalam wadah dengan kepadatan 5 ekor/Liter, 10 ekor/Liter, 15 ekor/Liter, 20 ekor/Liter, 25 ekor/Liter.

5. Penebaran Benih

Benih ikan ini diperoleh dari hasil pemijahan induk ikan tawes secara buatan dengan menggunakan hormon LHRH (merek ovaprim) dengan dosis 1 cc untuk jantan sedangkan untuk betina dosisnya 1,5 cc. Penebaran benih di lakukan

dengan aklimatisasi benih ikan tawes selama 15 menit atau penghitungan benih. Selain itu beradaptasi juga di lakukan untuk membiasakan benih ikan tawes

Benih ikan yang di tebarkan dalam sistem resirkulasi di lakukan perendaman dalam larutan PK (kalium permanganat) dengan dosis 10 mg/liter selama 1 menit, tujuannya untuk membunuh pathogen, lalu di aklimatisasi selama 10 menit.

3.3.2. Metode dan Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ekperimental, dan Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Dimana perlakuannya adalah sebagai berikut.

- P1 = Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 5 ekor /L
- P2 = Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 10 ekor /L
- P3 = Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 15 ekor/L
- P4 = Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 20 ekor/L
- P5 = Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 25 ekor/L

Padat tebar dalam penelitian ini berpedoman pada ikan mas yang dilakukan pada masing-masing perlakuan dalam penelitian ini oleh Sumpeno, D. 2005. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp*) Pada Padat Penebaran 15, 20, 25 dan 30 ekor/Liter Dalam Pendederan Secara Indoor Dengan Sistem Resirkulasi. Berdasarkan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang tertinggi dibandingkan padat penebaran 10 ekor/l dan 15 ekor/L.

3.5. Hipotesis dan Asumsi

Penelitian yang dilaksanakan ini hipotesa yang diajukan sebagai berikut :

H₀ = Tidak ada pengaruh padat tebar berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes

H₁ = Ada pengaruh padat tebar berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes

Sedangkan asumsi yang diajukan dalam penelitian ini antara lain :

1. Keadaan lingkungan dan sumber air pada semua wadah penelitian dianggap sama
2. Kemampuan benih ikan tawes memanfaatkan makanan dianggap sama
3. Keahlian dan ketelitian peneliti dianggap sama
4. Padat tebar setiap perlakuan dianggap sama
5. Sumber *Tubifex-tubifex* dianggap sama

3.6. Parameter yang Diukur

1. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup benih ikan tawes merupakan perbandingan jumlah benih yang hidup dengan total benih yang ditebar pada awal pemeliharaan. Pengukuran tingkat kelangsungan hidup dilakukan pada akhir penelitian. benih ikan tawes dilakukan perhitungan dengan rumus dari Effendie (1997) :

$$Survival Rate = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup ikan (%)

N_t : Jumlah ikan akhir pemeliharaan (ekor)

N₀ : Jumlah ikan awal pemeliharaan (ekor)

2. Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak adalah selisih antara berat total akhir pemeliharaan benih ikan tawes dan berat total awal pemeliharaan benih ikan tawes. Berat tubuh diukur dengan menggunakan timbangan digital. Pengukuran berat dilakukan dengan mengambil contoh 30% dari populasi. Pertumbuhan berat mutlak dihitung dengan persamaan (Ricker *et al.*, dalam Rahmawati, 1993).

$$W_m = W_t - W_0$$

Keterangan :

- W_m : Pertumbuhan berat mutlak (gr)
- W_t : Berat rata-rata akhir penelitian (gr)
- W_0 : Berat rata-rata awal penelitian (gr)

3. Laju Pertumbuhan Berat Harian menggunakan rumus Huisman (1987)

$$a = t \sqrt{\frac{w_t - w_0}{w_0}} - 1 \times 100\%$$

Keterangan :

- a : Laju pertumbuhan harian
- W_t : Berat rata-rata individu ikan pada akhir penelitian (gr)
- W_0 : Berat rata-rata individu ikan pada awal penelitian (gr)
- t : Lama pemeliharaan (hari)

4. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Panjang total tubuh ikan diukur menggunakan penggaris dengan pengambilan contoh sebanyak 30% dari populasi untuk diukur panjangnya setiap satu minggu. Pertumbuhan panjang mutlak dihitung menggunakan rumus dari Effendi (2002):

$$P_m = L_t - L_0$$

Keterangan :

P_m = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L_t = Panjang rata-rata akhir (cm)

L_0 = Panjang rata-rata awal (cm)

3.7. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, amoniak dan DO. Pengukuran suhu dengan menggunakan Termometer dan pengukuran tingkat keasaman air menggunakan kertas pH indikator. Pengukuran suhu dilakukan sebanyak tiga kali sehari, dimulai dari Pagi jam 07:00 Wib, Siang 12:00 Wib, Malam 19:00 Wib dan pH diukur sebanyak tiga kali selama penelitian. Sedangkan pengukuran Amoniak, dan DO pada awal dan akhir penelitian.

3.8. Analisis Data

Penelitian ini yang diamati adalah tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih Ikan Tawes. Selain itu, dilakukan pengamatan kualitas air yang diperkirakan berpengaruh terhadap benih ikan tawes. Data yang di peroleh disajikan dalam bentuk tabel dan histogram guna memudahkan dalam menarik kesimpulan.

Data yang telah diperoleh kemudian ditabulasi dengan menggunakan ANAVA (sisik ragam). Bila anava menunjukan F hitung < F tabel pada taraf 95%, maka tidak ada pengaruh perlakuan dan bila F hitung > F tabel pada taraf 99% maka perlakuan ini berpengaruh sangat nyata (Sudjana 1992). Hasil analisis variansi data yang menunjukkan perbedaan sangat nyata akan dilanjutkan dengan uji Newman-Keuls.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penelitian tentang kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes (*P. javanicus*) yang dipelihara dengan padat tebar berbeda pada system resirkulasi diperoleh data mengenai kelulushidupan, pertumbuhan berat, pertumbuhan panjang, laju pertumbuhan harian dan data kualitas air. Data lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3, Lampiran 5, Lampiran 7 dan Lampiran 9.

4.1. Kelangsungan Hidup

Persentase kelangsungan hidup benih ikan tawes pada masing-masing perlakuan selama 21 hari dapat dilihat pada Lampiran 3, rata-rata kelangsungan hidup benih ikan tawes pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Persentase Kelangsungan Hidup Benih Ikan Tawes (*P. javanicus*) Pada Masing-masing Perlakuan (%)

Perlakuan	KelangsunganhidupBenih (ekor)		KelangsunganHidup (%)
	Awal	Akhir	
P1	25	17	69,33
P2	50	39	79,00
P3	75	66	88,00
P4	100	96	96,00
P5	125	80	64,00

Keterangan :

P1 = Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 5 ekor /L

P2 = Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 10 ekor /L

P3 = Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 15 ekor /L

P4 = Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 20 ekor /L

P5= Pemeliharaan benih ikan tawes dengan padat tebar 25 ekor /L

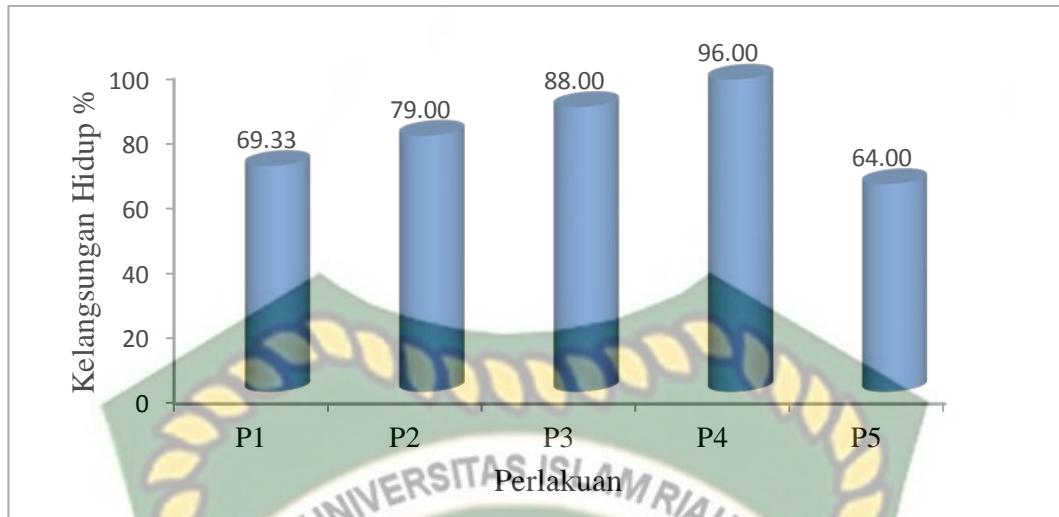
Pada Tabel 4.1. dapat di lihat bahwa rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan tawes pada masing-masing perlakuan berbeda. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup benih ikan tawes pada perlakuan P1 sebesar (69,33%), perlakuan P2 sebesar (79,00%), perlakuan P3 sebesar (88,00%), pada perlakuan P4 sebesar (96,00%), dan pada perlakuan P5 sebesar (64,00%).

Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan tawes berkisar antara 88,00% - 96,00%. Hal ini berarti tingkat kelangsungan hidup benih ikan tawes di atas 50 % dengan demikian tingkat kelangsungan hidup benih ikan tawes pada penelitian ini tergolong baik. Seperti dikemukakan oleh Harris (1987) tingkat kelangsungan hidup benih atau larva lebih dari 50% tergolong baik, apabila tingkat kelangsungan hidup larva ikan tawes, 2) 30-50% tergolong sedang, kurang dari 30% tergolong buruk.

Tingginya kelangsungan hidup benih ikan tawes pada penelitian ini diduga disebabkan karena ikan uji tersebut dipelihara dengan sistem resirkulasi.

Dari hasil analisis variansi yang dilakukan diperoleh F hitung $(0,05) < F$ tabel (3,48) pada tingkat ketelitian 95%. Ini berarti padat tebar yang berbeda pada sistem resirkulasi dan tidak berbeda nyata terhadap kelangsungan hidup benih ikan tawes. Dengan kata lain tidak ada pengaruh padat tebar terhadap kelangsungan hidup benih ikan tawes yang dipelihara dengan sistem resirkulasi.

Apabila tingkat kelangsungan hidup benih ikan tawes yang tertera pada gambar 4.1. diplot membentuk grafik akan dihasil grafik seperti terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Grafik Kelangsungan Hidup Benih Ikan Tawes (*P. javanicus*) selama Penelitian (%).

Pada Gambar 4.1. terlihat bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan uji apabila diurut dari tingkat kelangsungan hidup yang paling tinggi hingga paling rendah pada penelitian ini adalah sebagai berikut : tingkat kelangsungan hidup benih tertinggi ditemukan pada perlakuan P4 (96%), diikuti oleh perlakuan dari P3 (88%), P2 (79%) dan terendah pada perlakuan P5 (64%). Berdasarkan data ini dapat disimpulkan bahwa Padat tebar optimal untuk kelangsungan hidup benih ikan adalah 20 ekor/l (P4). Kelangsungan hidup ikan uji meningkat dengan meningkat padat tebar, kemudian menurun ketika padat tebar melebihi padat tebar optimal dengan meningkatnya padat tebar. Sehingga kelangsungan hidup tertinggi ditemui pada perlakuan P4 (96 %) dan terendah pada P5 (64%). Dengan demikian padat tebar benih ikan tawes terbaik dalam wadah uji dengan sistem resirkulasi adalah 20 ekor/liter (perlakuan P4).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan padat tebar akan menyebabkan menurunnya tingkat kelangsungan hidup seperti ditemukan pada penelitian ikan puyu (Susila, 2016), ikan nila (Nugroho *et al.*, 2016). Namun hasil

penelitian ini menemukan hasil yang berbeda, di mana peningkatan padat tebar sampai pada batas tertentu tidak menyebabkan menurunnya kelangsungan hidup benih ikan. Dengan kata lain peningkatan padat tebar pada penelitian ini tidak berbanding terbalik dengan kelangsungan hidup benih ikan tawes.

Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Prakoso *et. al.*, (2016) yang menemukan bahwa kelangsungan hidup benih ikan uceng yang padat tebarnya 5 ekor/l lebih baik dibandingkan dengan kelangsungan hidup benih ikan uceng yang diberi padat tebar dengan padat tebar yang lebih rendah atau lebih tinggi dari 5 ekor/l. Begitu juga dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hermawan *dkk* (2012) yang menemukan bahwa ke langsungan hidup lele Ikan Dumbo dengan padat tebar 50 ekor/M sebesar 96,53 %, kelansungan hidup ikan tersebut meningkat menjadi 98,18 % ketika padat tebar ditingkatkan menjadi 75 ekor/m. Kemudian kelangsungan hidup ikan lele dumbo menurun menjadi 94,75 % setelah padat tebar ditingkatkan menjadi 100 ekor/m.

4.2. Pertumbuhan Berat Mutlak

Petumbuhan berat mutlak benih ikan tawes selama 21 hari pemeliharaan dapat dilihat pada Lampiran 6, sementara rata-rata berat mutlak benih ikan tawes dapat di lihat pada Tabel 4.2.

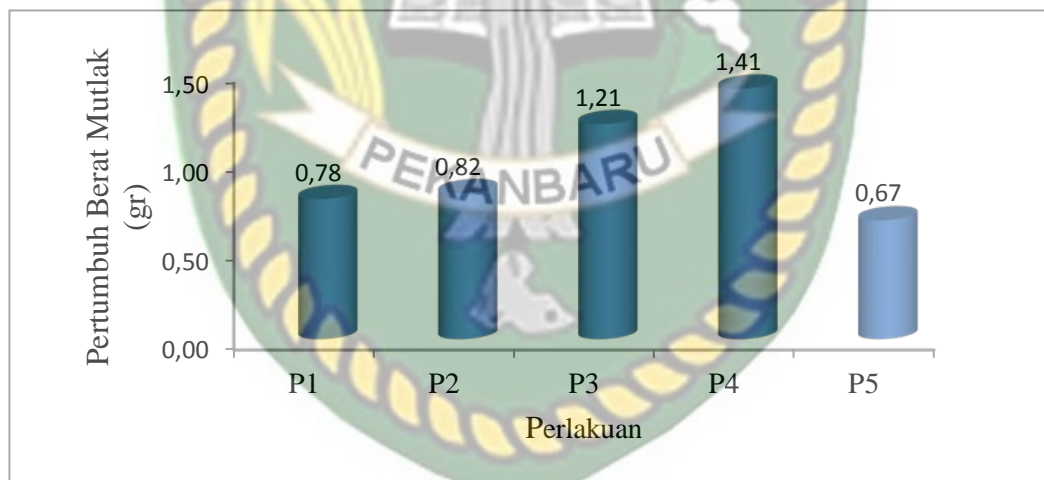
Tabel 4.2. Data Pertumbuhan Berat Mutlak Benih Ikan Tawes (*P. javanicus*) selama Penelitian (gr)

Perlakuan	Berat Rata-rata(gr)		Rerata Berat Mutlak (gr)
	Awal	Akhir	
P1	0,21	0,99	0,78
P2	0,21	1,03	0,82
P3	0,21	1,42	1,21
P4	0,21	1,62	1,41
P5	0,21	0,88	0,67

Tabel 4.2. dapat dilihat berat mutlak benih ikan tawes (*P. javanicus*) pada masing-masing perlakuan setelah melakukan pemeliharaan selama 21 hari untuk setiap perlakuan berbeda, pertumbuhan berat mutlak yang tinggi diperoleh perlakuan P4 sebesar 1,41 gr, selanjutnya diikuti P3 sebesar 1,21 gr, disusul oleh P2 sebesar 0,82 gr, P1 yakni 0,78 gr dan yang terendah diperoleh pada P5 yakni 0,67 gr.

Meskipun pertumbuhan berat benih ikan tawes pada masing-masing perlakuan berbeda, namun dari hasil analisis variansi diperoleh F hitung (0,19) < F tabel 0.05 (3,48) pada tingkat ketelitian 95%. Ini berarti padat tebar tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan benih ikan tawes.

Pertumbuhan berat mutlak benih ikan tawes (*P.javanicus*) pada masing-masing perlakuan berbeda seperti terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik Pertumbuhan Berat Mutlak Rata-rata Benih Ikan Tawes (*P. javanicus*).

Pada Grafik 4.2. Pertumbuhan berat mutlak ikan tawes dari hasil penelitian jika diurut dari tingkat pertumbuhan mutlak tertinggi hingga terendah benih ikan tawes adalah sebagai berikut : pertumbuhan berat mutlak tertinggi ditemui pada perlakuan P4 (1.41 gr), diikuti oleh perlakuan dari P3 (1.21 gr), P2 (0.82 gr) dan terendah pada perlakuan P5 (0.78 gr). Dengan demikian padat tebar optimal untuk

pertumbuhan berat mutlak benih tawes adalah 20 ekor/liter (perlakuan P4) dan terendah pada perlakuan P5 (padat tebar 5 ekor). Berdasarkan data ini dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan berat mutlak ikan uji meningkat dengan meningkat padat tebar, kemudian menurun ketika padat tebar mencapai melampaui optimal dilewati.

Tingginya pertumbuhan berat mutlak benih ikan tawes pada perlakuan dengan padat tebar 20 ekor/liter disebabkan karena padat tersebut merupakan padat tebar yang cocok untuk pemeliharaan benih tawes. Menurut Wardoyo dan Muchsin (1990) padat tebar terendah di akibatkan pakan dan ruang gerak ikan tidak efisien kemudian padat tebar tertinggi mengakibatkan kompetisi mendapatkan makanan dan ruang gerak ikan kemungkinan pertumbuhan ikan juga terhambat.

4.3. Laju Pertumbuhan Berat Harian

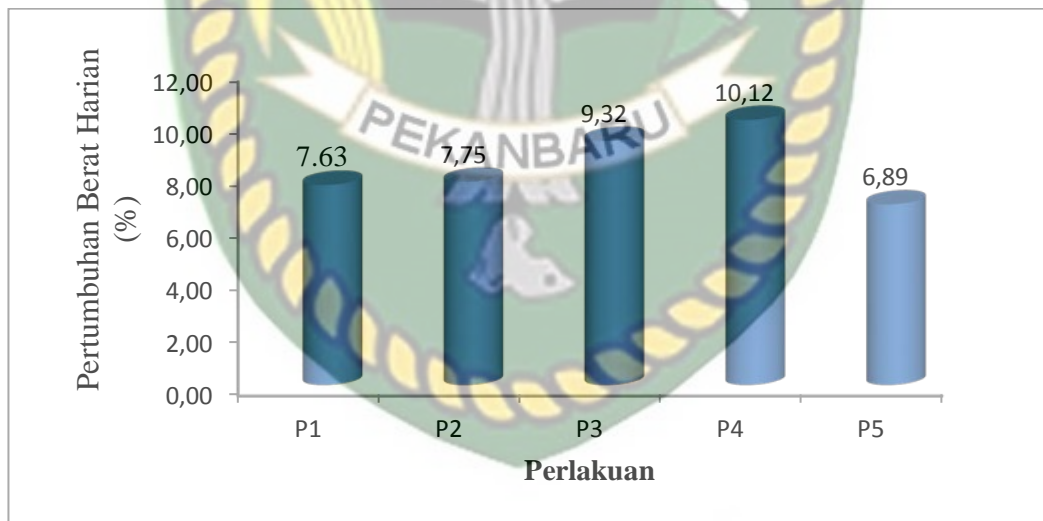
Untuk melihat kecepatan pertumbuhan benih ikan tawes selama penelitian, dilakukan penghitungan laju pertumbuhan berat harian benih ikan tawes. Adapun data persentase laju pertumbuhan berat harian tertera pada Tabel 4.3. tersebut terlihat bahwa setelah dilakukan pemeliharaan selama 21 hari, diperoleh rata-rata laju pertumbuhan berat harian benih ikan tawes antara 7,63% sampai 10,12%. Di mana laju pertumbuhan berat harian pada perlakuan P1 sebesar 7,63 %, Perlakuan P2 sebesar 7,75 %, Perlakuan P3 sebesar 9,32 % , P4 sebesar 10,12 % dan perlakuan P5 sebesar 6,89 %.

Tabel 4.3. Laju Pertumbuhan Berat Harian Benih Ikan Tawes (*P. javanicus*) selama Penelitian (%)

Perlakuan/Ulangan	Berat rata-rata (gr)		Laju Pertumbuhan Berat Harian (%)
	Awal	Akhir	
P1	0,21	0,99	7,63
P2	0,21	1,03	7,75
P3	0,21	1,42	9,32
P4	0,21	1,62	10,12
P5	0,21	0,88	6,89

Dari hasil analisis variansi diperoleh F hitung $(0,05) < F$ tabel $(3,48)$ $0,05$ pada tingkat ketelitian 95%. Ini berarti bahwa padat penebaran berbeda pada sistem resirkulasi tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan berat benih ikan tawes.

Untuk lebih jelasnya tentang pertumbuhan berat harian benih ikan tawes dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Rata-Rata Laju Pertumbuhan Berat Harian Benih Ikan Tawes (*P. javanicus*) selama Penelitian (%).

Pada Grafik 4.3. terlihat bahwa laju pertumbuhan berat harian P4 lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain, karena padat tebar yang berbeda 20 ekor/liter air yang digunakan sesuai dengan daya dukung media kultur yang

dibutuhkan oleh benih ikan tawes, Sedangkan pada perlakuan P5 dengan padat tebar 25 ekor/Liter air merupakan penurunan laju pertumbuhan berat harian terendah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi padat tebar semakin rendah laju pertumbuhan berat harian ikan uji, namun laju pertumbuhan menurut jika padat tebar ditingkatkan. Menurut Hickling (1971) jumlah ikan mempunyai hubungan erat dengan pertumbuhan. Jumlah ikan yang dipelihara dengan kepadatan tinggi yang melebihi daya dukung akan terhambat pertumbuhannya disebabkan adanya persaingan dalam memanfaatkan makanan, ruang gerak dan kualitas lingkungannya.

Tinggi laju pertumbuhan pada padat penebaran yang tinggi jumlah produksi ikan yang akan dihasilkan banyak tetapi berat setiap individu kecil sebaliknya apabila padat penebaran rendah akan menghasilkan produksi yang sedikit namun berat individu besar (Hatimah, 1991). Pada penelitian tersebut tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap pertumbuhan benih ikan tawes. Diduga dengan adanya sistem resirkulasi pada penelitian tersebut pertumbuhan ikan pada masing-masing kepadatan tetap dalam keadaan yang baik.

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran ikan dalam berat maupun panjang selama periode tertentu akan menyebabkan perubahan jaringan yang di akibatkan pembelahan sel otot dan tulang merupakan bagian terbesar dari tubuh ikan sehingga menyebabkan penambahan bobot ikan (Weatherley, 1972).

Menurut Effendi (1979), pertumbuhan meliputi pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan relatif. Diduga ruang gerak yang terbatas mengakibatkan ikan menjadi lebih mudah stress sehingga energi yang dihasilkan dari proses metabolisme yang digunakan untuk pertumbuhan digunakan untuk

mempertahankan diri dari stres. Hal tersebut sesuai pendapat Cholik, *dkk* (1990) diacu Nurlaela, *dkk* (2010) bahwa padat penebaran tinggi akan mempengaruhi kompetisi ruang gerak dan kondisi lingkungan yang kemudian akan mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup mencari pada produksi.

Selain itu pakan yang mencukui kualitas air di dalam media pemeliharaan juga sangat mendukung untuk pertumbuhan ikan tawes. Kualitas air yang buruk dapat membuat ikan stress yang mengakibatkan nafsu makan ikan berkurang dan terganggunya sistem metabolisme. Menurut Effendi (1979), laju pertumbuhan dipengaruhi oleh makanan, suhu, umur ikan serta kandungan zat-zat hara dalam perairan.

Fujaya (2004) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan tawes tertinggi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genetik, hormon dan lingkungan. Jadi apa bila lingkungan, dalam hal ini kualitas air yang jelek dan kondisi kepadatan yang tinggi, maka ikan yang dipelihara akan mengalami pertumbuhan yang lambat karena kondisi lingkungan yang tidak optimal untuk pertumbuhan.

Menurut Mclean *et al.*, (1993), perubahan kecepatan aliran air selain dapat mempengaruhi kualitas air juga dapat berpengaruh terhadap tingkah laku dan sifat fisiologis jenis ikan tertentu. Perubahan kecepatan air yang diterapkan dalam budidaya sistem sirkulasi mempunyai kelemahan terutama tidak efisien dalam penggunaan air. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut antara lain dengan aplikasi sistem resirkulasi.

Hasil penelitian Prabowo (2000), menunjukkan bahwa peningkatan kepadatan ikan dari 5 ekor/ L hingga 20 ekor/L pada pendederan ikan lele dumbo

yang menggunakan sistem resirkulasi dengan debit air 22 L/detik. Mecenderung menurunkan kualitas air terutama oksigen dan amonia.

4.4. Pertumbuhan Panjang

Selain pertumbuhan berat pada penelitian ini juga diukur mengenai pertumbuhan panjang benih ikan tawes pada masing-masing perlakuan. Hasil pengukuran pertumbuhan panjang mutlak benih ikan tawes selama penelitian pada masing-masing perlakuan disajikan dalam Tabel 4.4, sedangkan data lengkap panjang mutlak benih ikan tawes dapat di lihat pada Lampiran 7.

Tabel 4.4. Pertumbuhan Panjang Mutlak Individu Benih Ikan Tawes (*P. javanicus*)

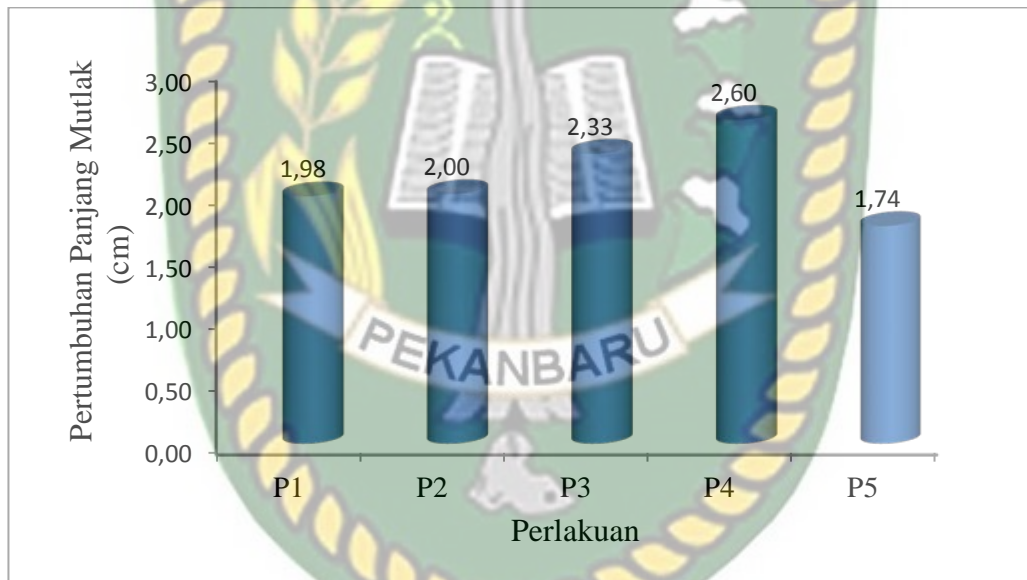
Perlakuan	Panjang Rata-rata (cm)		Rerata Panjang Mutlak (cm)
	Awal	Akhir	
P1	0.80	2.78	1.98
P2	0.80	2.80	2.00
P3	0.80	3.13	2.33
P4	0.80	3.40	2.60
P5	0.80	2.54	1.74

Pada Tabel 4.4 terlihat bahwa pertumbuhan panjang mutlak benih ikan tawes yang tertinggi ditemui pada perlakuan P4 (3,40 cm), kemudian diikuti oleh perlakuan P3 (3.13 cm) kemudian perlakuan P2 (2.80 cm) dan perlakuan P1 (2,78 cm) serta yang terendah terdapat pada perlakuan P5 (2,54cm). Dari hasil analisis variansi diperoleh $F_{hitung} (0,05) < F_{tabel} (3,48) 0.05$ pada tingkat ketelitian 95%. Ini berarti bahwa padat tebat berbeda pada sistem resirkulasi tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang benih ikan tawes.

Berdasarkan hasil penelitian ini ternyata tidak ada korelasi positif antara padat tebar dengan pertumbuhan benih ikan tawes. Dengan demikian peningkatan

padat penebaran dalam wadah pemeliharaan dapat menyebabkan ruang gerak benih semakin terbatas dan kompetisi benih dalam mencari makan akan semakin tinggi sehingga menyebabkan benih ikan tawes stres dan pertumbuhannya menurun. Seperti dikemukakan oleh Cholik *et al.*, (1990) tidak terjadi pada benih ikan tawes. Hal ini diduga padat tebar benih ikan tawes masih sesuai dengan daya tampung wadah penelitian kecuali jika padat penebaran di naikan menjadi 25 ekor/L air (P5).

Untuk lebih jelasnya perbedaan pertumbuhan panjang mutlak benih ikan tawes pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak Rata-rata Benih Ikan Tawes (*P. javanicus* selama Penelitian (cm).

Pada Grafik 4.4. terlihat bahwa Pertumbuhan panjang Mutlak Benih Ikan tawes pada perlakuan P4 menghasilkan pertumbuhan yang Panjang tertinggi yaitu 2,60 cm. Hal ini berarti padat tebar 20 ekor/liter air merupakan padat tebar yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan panjang mutlak benih ikan tawes, karena kebutuhan oksigen terlarut yang dibutuhkan benih ikan tawes telah tercukupi.

Djarjah (2001) menyatakan bahwa suplai air atau aliran air selama pemeliharaan benih harus terkontrol karena suplai air yang terlalu kecil akan menyebabkan terkumpulnya benih sehingga terjadi persaingan oksigen. Selanjutnya Afrianto dan Liviawaty (1988) padat tebar yang kompetisi ruang gerak terlalu padat akan mengakibatkan pertumbuhan menjadi terhambat, karena sebagian energi yang telah diperoleh digunakan untuk mempertahankan dirinya dari pengaruh aliran air.

Sedangkan padat tebar yang diberikan pada perlakuan (P5) 5 ekor/ L terlalu rendah sehingga benih ikan tidak dapat tumbuh dengan panjang secara cepat, dan pada perlakuan (P4) padat tebar yang diberikan terlalu tinggi sehingga pada perlakuan (P4) cenderung menurun dibandingkan (P1) dan (P2) karena padat tebar yang diberikan terlalu berlebihan membuat pertumbuhan panjang menjadi menurun. asam amino esensial mengakibatkan pertumbuhan panjang menjadi lambat.

Berdasarkan penelitian Elpina (2014) dinyatakan benih ikan lelan (*Ostheochilus pleurontaenia*) yang dipelihara selama 21 hari dengan padat tebar yaitu masing-masing 20,40, 60 dan 80 ekor/75 liter air mengalami penambahan panjang mutlak yaitu nilai tertinggi pada padat tebar 40 ekor/75 liter air (10.80 cm) dan terendah pada padat tebar 80 ekor/75 liter air (7,30 cm).

Laju pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi faktor genetik, umur dan fisiologis ikan. Faktor eksternal yaitu: kualitas air, ketersediaan pakan, penyakit dan parasit (Anonim, 2012). Hasil pengukuran kualitas air penelitian ini seperti suhu, pH, oksigen terlarut, amoniak batas toleransi mendukung pertumbuhan ikan.

4.5. Kualitas Air

Selama pengamatan pertumbuhan berat dan panjang benih ikan tawes, juga dilakukan pengukuran dan pengamatan terhadap kualitas air sebagai media pemeliharaan larva ikan baung. Adapun parameter kualitas air di ukur yaitu suhu, pH, DO, dan NH_3 . Dan untuk lebih jelas nilai parameter kualitas air dalam media pemeliharaan tertera pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Pengukuran Parameter Kualitas Air Media Pemeliharaan selama Penelitian

No	Parameter Kualitas Air	Perlakuan				
		P1	P2	P3	P4	P5
1.	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	27-30	27-30	27-30	27-30	27-30
2.	Derajat Keasaman (pH)	4,4-7	4,4-7	4,4-7	4,4-7	4,4-7
3.	DO (ppm)*	3,9	4,3	4,6	4,24	4,8
4.	Amonia (ppm)*	0,045	0,033	0,041	0,034	0,038

Keterangan : Analisa kualitas air di Laboratorium FAPERIKA UNRI

Pada Tabel 4.5 terlihat bahwa suhu air kisaran antara $27-30^{\circ}\text{C}$. Perbedaan suhu terjadi karena adanya perubahan cuaca yang tidak stabil. perbedaan suhu antara pagi, siang, sore dan malam hari, keadaan suhu yang seperti ini masih tergolong sesuai untuk kelangsunganhidup ikan tawes.

Suhu pada siang hari merupakan suhu yang tertinggi, suhu pagi hari lebih rendah dibandingkan dengan suhu siang dan sore hari sedangkan suhu malam hari lebih rendah dibandingkan dengan suhu siang dan sore hari, selanjutnya pada pagi hari suhu yang paling rendah pada saat pengamatan.

Perbedaan suhu ini disebabkan karena pengaruh intensitas cahaya matahari yang mengenai perairan. Sesuai dengan pendapat Syafriadiman (2005) yang menyatakan bahwa suhu pada siang hari dipengaruhi oleh jumlah sinaran matahari

yang masuk ke perairan, sementara pada malam hari dipengaruhi oleh panas yang tersimpan didalam air.

Kisaran suhu air selama penelitian ini dianggap sangat baik sesuai dengan Seperti yang dikemukakan oleh Susanto (2003), bahwa suhu normal untuk penetasan telur ikan tawes berkisar antara 24°C – 32°C. Namun, suhu 28°C – 29 °C masih tergolong baik untuk memelihara benih ikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa parameter kualitas air pada saat penelitian masih dalam batas kisaran kualitas air yang normal untuk pertumbuhan larva maupun benih ikan tawes.

Menurut Wardoyo *dalam* Hasan (1993) mengatakan bahwa perairan sebagai suatu lingkungan hidup ikan, kualitas lingkungan perairan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap pertumbuhan ikan. Kualitas air yang baik untuk pemeliharaan ikan adalah suhu air berkisar antara 25-32°C.

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhan ikan. Dari hasil pengamatan selama penelitian, pH air media yang digunakan untuk penelitian berkisar 4,4 - 7 ppm. Menurut Susanto *dalam* Anggi (2013) bahwa untuk mendukung kehidupan ikan budidaya secara wajar, nilai pH berkisar antara 5-9 ppm.

Oksigen terlarut (DO) selama penelitian kirsan antara 3,9-4,8 ppm/l. Menurut Handoyo *et al.*, (2010) bahwa oksigen terlarut yang optimal untuk kehidupan ikan 2-9 ppm. Selanjutnya Huet (1973) kandungan oksigen terlarut yang layak bagi kehidupan ikan tidak kurang dari 1 ppm.

Menurut Boyd (1988) untuk pemeliharaan benih ikan tawes kadar oksigen yang baik untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan tawes 4 – 9 ppm.

Kadar oksigen terlarut dalam air sangat penting bagi kelangsungan hidup semua organisme. Banyak atau sedikitnya kebutuhan oksigen tergantung jenis ikan, umur dan aktifitasnya (Khairuman dan Suhenda, 2002) kandungan amonia (NH_3) yang ada dalam wadah media kultur penelitian berkisar antara 0,038 - 0,045ppm. Menurut Boyd *dalam* Nasution (2002) kandungan amonia berkisar 0,6-2 ppm masih baik untuk kehidupan ikan untuk itu kadar amonia (NH_3) selama penelitian ini masih berada pada batas yang layak untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan tawes. Menurut Prihartono (2006) bahwa batas kritis ikan terhadap kandungan amoniak terlarut dalam media pemeliharaan adalah 0,6 mg/l.

Zonneveld *et al.*, *dalam* Jenitasari (2013) amonia merupakan hasil akhir metabolisme protein tidak terionisasi dan merupakan racun bagi ikan sekaligus pada konsentrasi sangat rendah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes yang dipelihara dengan padat tebar berbeda menggunakan sistem resirkulasi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kelangsungan hidup benih ikan tawes tertinggi terdapat perlakuan (P4) yaitu 94,00% dan yang terendah perlakuan (P5) yaitu 63,00%. Hal ini diakibatkan benih ikan yang kurang mendapatkan ruang gerak dan oksigen terlarut, kondisi tubuhnya akan lemah dan akhirnya dapat menyebabkan kematian. Sedangkan P4 perlakuan yang tertinggi nilai kelangsungan hidup ikan tawes tergolong tinggi karena ada teknologi sistem resirkulasi yang diterapkan dalam penelitian ini kualitas air dapat terjaga dengan baik.
2. Pertumbuhan berat mutlak benih ikan tawes yang terbaik selama penelitian pada P4 sebesar 1,41 gr dengan padat tebar 20 ekor/liter sedangkan pengaruh pertumbuhan berat mutlak terendah pada perlakuan P5 0,67 gr dengan padat tebar 25 ekor/liter. Disebabkan karena padat tersebut merupakan padat tebar yang cocok untuk pemeliharaan benih tawes.
3. Laju pertumbuhan berat harian benih ikan tawes tertinggi pada perlakuan P4 sebesar 10,12% dan terendah pada perlakuan P5 sebesar 6,89%
4. Pertumbuhan panjang mutlak benih ikan tawes selama penelitian terbaik perlakuan P4 sebesar 2,47 cm dan terendah perlakuan P5 sebesar 1,69

cm. Penggunaan sistem resirkulasi dapat mempertahankan kualitas air, meskipun kepadatan ditingkatkan dari 5 ekor/liter sampai 25 ekor/liter.

5. Kualitas air selama penelitian yaitu suhu kisaran 26-30°C, pH 4,4-7, DO 3,9-4,8 ppm serta Amonia 0,045-0,038 ppm. Hal ini sesuai dengan penelitian berada pada rentang yang cocok untuk budidaya ikan tawes.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, padat tebar berbeda pada system resirkulasi terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan tawes (*P. javanicus*), disarankan untuk pembudidaya benih ikan tawes (*P. javanicus*) sebaiknya menggunakan padat tebar 20 ekor/L.



DAFTAR PUSTAKA

- Affrianto, E., & Liviawaty, E. 1988. Beberapa Metode Budidaya Ikan. Yogyakarta: Kanisius.
- Anonim. 2012. Strain ikan nila merah hasil pemuliaan. Unit Kerja Budidaya air tawar Cangkringan. Dinas Kelautan dan Perikanan. Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Anggi, V. R. 2013. Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Selais (*Kryptopterus lois*) dalam Keramba Jaring Apung di Tasik Betung Kabupaten Siak, Skripsi, Fakultas Pertanian UIR. Pekanbaru. 48 halaman.
- Anonim. 1999. Sistem Pengairan di Jawa Timur dihubungkan dengan Masalah Lingkungan Terhadap Penetasan Garis Sempadan Sungai. DPU Pengairan Daerah tingkat I Jawa Timur.
- Asmawi, S. 1987. Pemeliharaan Ikan dalam Keramba. Gramedia Jakarta. 82 hal.
- Bleeker, P. 1850. Over Eenige Nieuwe Soorten van Babonymus. J. Natuurkundig voor nedderlandsh. No. 2. Hal: 93-95.
- Boy, C.E., 1988. Water Qualify in Warmwater Fish Pond. Fourth Printing. Auburn University Agriculture Experiment Station, Alabama, USA. 359 p.
- Boy, S. 2005. Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Dalam Keramba di Jorong Ambacang Anggang Kanagarian Aia Manggih Kecamatan Lubuk Sikaping Kabupaten Pasaman Provinsi Sumatera Barat. Hasil Praktek Umum Fakultas Pertanian UIR. Pekanbaru. 61 hal.
- Cholik, F., Rachmansyah, & Tonnek, S. 1990. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Produksi Nila Merah, (*Oreochromis niloticus*) dalam Keramba Jaring Apung di Laut. J. Pen. Budidaya Pantai, 6(2): 87-96.
- Djarajah, A. S., 2001. Budidaya Ikan Bawal. Kanisius. Yogyakarta. 30-58 hal.
- Djangkaru, Z. 1974. Makanan Ikan. Lembaga Penelitian Perikanan Darat, Direktorat Jenderal Perikanan. Bogor. 51 halaman.
- Effendi, I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hal.
- Effendi, M. I. 2004. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri, Bogor, 112 hlm.

- Effendi, M. I. 1997. Metode Biologi Perikanan. Cetakan Pertama, Penerbit Yayasan Dwi Sri, Bogor. 112 hal.
- Effendi, I. 1979. Metode Biologi, Perikanan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor. 112 hlm.
- Elpina. 2014. Pengaruh Padat Tebar Berbeda Terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Ikan Ielan (*Osteochilus pleurotaenia*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta Padang. Tidak dipublikasikan.
- Evi, R. 2001. Usaha Perikanan di Indonesia. Mutiara Sumber Widya. Jakarta. 96 hlm.
- Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan. Dasar Pengembangan Teknik Perikanan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Fauzi. 1996. Kumpulan Istilah Perikanan. Lembaga Pelayanan Informasi dan Kajian (LPIK) Pekanbaru. 203 hal.**
- Handajani H, Hastuti SD. 2002. Budidaya Perairan. Penerbit: Bayu Media, Malang. 201 halaman.
- Handoyo, B., C. Setowibowo dan Y. Yustiran. 2010. Cara Mudah Budidaya dan Peluang Bisnis Ikan Baung dan Jelawat. IPB Press. Bogor. 161 halaman.
- Harris, E. 1987. Beberapa Usaha dalam Meningkatkan Produksi Benih. Direktorat Jendral Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta. 11 hal.
- Harris, E. 1992. Beberapa Usaha dalam Meningkatkan Produksi Benih. Dirjen Perikanan. Jakarta. 47 hal.
- Hasan, J. 1993. Pengaruh Pemberian Makanan Buatan dengan Komposisi Protein Hewani yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Jurusan Budidaya Perikanan Universitas Islam Riau, Pekanbaru. 58 halaman.
- Hatimah. 1991. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) di Kolam. Bulletin Penelitian Perikanan Darat. 10(1) : 64-69 hal.
- Hayati, U. 2004. Pengaruh Persentase Pemberian *Tubifex* sp dan Pellet Udang Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Baung (*Mystus nemurus*).
- Helfrich, L. A., and Libey, G. 2003. Farming In Recirculating Aquaculture System (RAS). Virginia: Department of Fisheries and Wildlife Sciences. 22
- Insan, I. 2000. Teknik Pembenuhan Ikan Gurame dengan

- Media dan Pakan Terkontrol. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*, 6 (2):
- Hepher, B. 1990. *Nutrition of Pond Fishes*. Cambridge University Press. New York. USA. 234 hlm.
- Hermawan. T. A, Iskandar dan Subhan. U. 2012. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*).
- Herpher B. dan Pruginin Y. 1981. *Comercial Fish Farming : with Special Reference to Fish Culture in Israel*. John Wiley & Sons New York. 88 p.
- Hickling, C.F. 1971. *Fish Culture*. Faber and Faber. London. 295 p.
- Huet, M. 1973. *Text Book Of Fish Culture Breeding and Cultivation* Fishing News (Book) Ltd, London. 436 halaman.
- Huissman E A. 1987. *Principle of Fish Production*. Department of Fish Culture and Fisheries. Wageningen Agriculture University, The Netherlands
- Jenitasari. B. A. 2013. Pengaruh Pemberian Pakan Alami Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Larva Ikan Tawes (*Puntius javanicus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. Tidak diterbitkan.
- Kelabora, D. M., dan Sabariah. 2010. Tingkat Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Bawal Air Tawar (*Collosoma sp*) dengan Laju Debit Air Berbeda pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesi*. Vol 9 (1): 56-60.
- Khairuman, dan K. Amri. 2008. *Ikan Baung Peluang Usaha dan Teknik Budidaya Intensif*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 88 Halaman.
- Khairuman, dan Suhenda, D. 2002. *Budidaya Patin Secara Intensif*. Jakarta: Swadaya. 89 hal.
- Kottelat, M., AJ. Whitten., S. N. Kartikasari dan S. Wirjoatmojo. 1993. *Ikan Air Tawar Indonesia bagian Barat dan Sulawesi*. Periplus Edition Ltd. Jakarta. 293 halaman
- Kurnia, A. 2012. *Budidaya Ikan Baung (Mystus nemurus) di Desa Buluh Cina. Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar Provinsi Riau*. Hasil Praktek Umum Fakultas Pertanian UIR, Pekanbaru. 61 hal.
- Landau M. 1992. *Introduction to Aquaculture : Filtration and Water Treatment*. New York. John Willey and Sons, Inc.

- Losordo, T.M. 1988. *Recirculation Aquaculture Production System: The Status and Future*. Aquaculture, volume 24.
- McLean, W.E., Jensen, J.O.T., dan Alderdice, D.F. 1993. Oxygen Consumption Rates and Water Flow Requirements of Pacific Salmon (*Oncorhynchus* spp) in The Fish Culture Environment. Aquaculture. 109: 281-313
- Mudjiman, A. 1995. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 199 halaman.
- Nasution, F. 2002. Pengaruh Frekuensi Pemberian *Tubifex* sp Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa stratus Bloch*). Skripsi. Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan Universitas Islam Riau, Pekanbaru. 65 halaman.
- Nasrul, Wedy. 1998. "Pengembangan Kelembagaan Pertanian Untuk Peningkatan Kapasitas Petani Terhadap Pembangunan Pertanian". Jurnal Menara Ilmu. Vol. III No. 29, Juni 2012.
- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the World. Fourth Edition. Jhon Wiley and Sons. Inc., New York, USA. 601 p.
- Nurlaela, I., Evi, T., dan Sulatro. 2010. Pertumbuhan Ikan Patin Nasutus (*Pangasius nasutus*) Pada Padat Tebar yang Berberda. [Jurnal]. Loka Riset Pemuliaan dan Pengembangan Budidaya Air Tawar. Subang.
- Putra, S. D. 2011. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dalam Sistem Resirkulasi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 16 (1):56-63.
- Prakoso, V.A., Ath-thar, M.H.F., Subagja, J., dan Kristanto, A.H. 2016. Pertumbuhan Ikan Uceng (*Nemacheilus Fasciatus*) Dengan Padat Tebar Berbeda Dalam Lingkungan ex situ. *J. Ris. Akuakultur*. 11(4), 355-362.
- Prihartono Eko, R., 2006. Permasalahan Goerami dan solusinya. Penebar Swadaya. Jakarta. 82 hal
- Probowo HS. 2000. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Dumbo (*Clarias sp.*) pada Pendederan menggunakan Sitem Resirkulasi dengan Debit Air 22L/menit/m³, Skripsi Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Rahmawati, S. 1993. Pengaruh Zat Perangsang Tumbuh Neubro Dengan Persentase yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio. L*). Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 61 halaman.

- Rochdianto, A. 2005. Budidaya Ikan di Jaring Terapung. Cetakan 11. Jakarta: Penebar Swadaya. 97 hlm.
- Sachlan, M. 1975 Budidaya Ikan di Saluran Irigasi. Kanisius. Yogyakarta. 72 halaman
- Saputra, H. A. 1998. Kantong Jaring Apung. Simplek, Jakarta. 71 halaman
- Sidik, A.S. 1996. Pemanfaatan Hidroponik dalam Budidaya Perikanan Sistem Resirkulasi Air Tetingap. Lembaga Penelitian Universitas mulawarman, samarinda. 43 hlm.
- Sumpeno, D. 2005. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Dumbo (*Clarias sp.*) pada Padat Penebaran 15, 20, 25 dan 30 ekor/liter dalam Pendederan secara Indoor dengan Sistem Resirkulasi. Skripsi. Budidaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor, 35 hlm.
- Sudjana. 1992. Desain dan Analisis Ekperiment. Tarsito Bandung. 285 hal.
- Suhenda, N. 2010. Pengaruh Tingkat Pemberian Ransum Harian Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). Buletin penelitian Perikanan dan Pengembangan Pertanian IPB, Bogor. 47 hal.
- Suhenda. 1983. Nutri- ent requirement of warmwater fishes and shellfishes. National Academy of Sciences. Washington DC. 102 p.
- Susanto, H. 1991. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta 152 hal.
- Susanto, H. 1986. Budidaya Ikan di Pekarangan. Yayasan Kaniasius. Jakarta. 70 halaman.
- Susila N. 2016. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Dipelihara dalam Baskom. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan. Universitas Kristen Palangka Raya. Jurnal Ilmu Hewani Tropika Vol 5. No. 2. Desember 2016 ISSN : 2301-7783
- Syafriadiman., N. A. Pamungkas dan Saberina. 2005. Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air. Mina Mandiri. Pekanbaru. 132 halaman.
- Tang, U, M. 2007 Teknik Budidaya Ikan Konsumsi, Kanasius. Yogyakarta 85 hal.
- Wardoyo, S. dan Muchsin, I. 1990. Memantapkan Usaha Budidaya Perairain Agar Tangguh dalam Rangka Menyongsong Era Tinggal Landas. Makalah pada Simposium Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru 29.
- Weartherly, A. H.1972. Growth and Ekology of Fish Population. Academic Press, London. 293 halaman.

Wedemeyer ,1996. *Growth and Ecology of Fish Populations*. Academic Press. London.

Widiastuti, I. M. 2009. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup (*Survival rate*) Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Yang Dipelihara dalam Wadah Pengembangan Perikanan. Bogor. Terkontrol dengan Padat Penebaran Yang Berbeda. *Northwest Biological Science* (2): 126-130 hal.

Yulianti, D. 2007. Pengaruh Padat Tebar Benih Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*) yang Dipelihara dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. ITB. Bogor. 56 hal.

Zonneveld, N. E., Huisman, A., dan Bond, J. H. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, hlm 318.

