

## **PENGARUH PENAMBAHAN ENZIM PEPAYA (*Carica papaya* Lin.) PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN SINTASAN DAN KONVERSI PAKAN IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

### ***The Effect of Additional Papaya (*Carica papaya* Lin.) Enzyme in Feed on Survival Growth and Feed Conversion Goldfish (*Cyprinus carpio*)***

**Andi Muh. Sukri Rauf<sup>1\*</sup>**

Email Korespondensi: [andisukri@gmail.com](mailto:andisukri@gmail.com)

Budidaya Perairan/Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan/Universitas  
Muhammadiyah Parepare

Jl. Jend. Ahmad Yani No. Km. 6, Bukit Harapan, Kec. Soreang, Kota Parepare, Sulawesi  
Selatan, 91112

**Andi Adam Malik<sup>2</sup>**

Email : [andiadammalikkhamzah@yahoo.co.id](mailto:andiadammalikkhamzah@yahoo.co.id)

Budidaya Perairan/Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan/Universitas  
Muhammadiyah Parepare

Jl. Jend. Ahmad Yani No. Km. 6, Bukit Harapan, Kec. Soreang, Kota Parepare, Sulawesi  
Selatan, 91112

**Khairuddin<sup>3</sup>**

Email : [andiadammalikkhamzah@yahoo.co.id](mailto:andiadammalikkhamzah@yahoo.co.id)

Budidaya Perairan/Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan/Universitas  
Muhammadiyah Parepare

Jl. Jend. Ahmad Yani No. Km. 6, Bukit Harapan, Kec. Soreang, Kota Parepare, Sulawesi  
Selatan, 91112

### **ABSTRAK**

Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim pepaya terhadap pertumbuhan, sintasan dan konversi pakan. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan di Balai Benih Ikan Pangkajene Desa Tanete Kecamatan Maritengngae, Kabupaten Sidenreng Rappang, Provinsi Sulawesi Selatan. Hewan uji yang digunakan berupa benih ikan mas berukuran 3-5 cm. Wadah penelitian menggunakan keramba yang terbuat dari waring (mesh size 1 mm) dengan ukuran 1 x 1 x 1 m ditempatkan secara acak pada satu kolam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan bobot berturut-turut yaitu perlakuan D (40,6 gram), C (38,7 gram), B (38,2 gram) dan A (36,3 gram). Pertumbuhan panjang didapatkan berturut-turut perlakuan D (47,9 cm), C (46,9 cm), B (46,8 cm) dan A (45,3 cm). Sintasan berturut-turut perlakuan D (98%), C (96%), B (95%) dan A (94%). Sedangkan konversi pakan terlihat pada perlakuan A (2,2%), B (1,83%), C (1,72%) dan D (1,41%). Penambahan Enzim Pepaya (*Carica papaya* Lin) terbaik pada pakan terhadap pertumbuhan sintasan dan konversi pakan mas didapatkan pada perlakuan D dosis 150 ml enzim pepaya / kg pakan.

**Kata kunci : enzim pepaya, ikan mas, pertumbuhan, sintasan, konversi pakan**

### **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to determine the effect of adding papaya enzymes to growth, survival and feed conversion. This research was carried out for 1 month starting from December to January 2017 at the Pangkajene Fish Seed Center, Tanete Village, Maritengngae District, Sidenreng Rappang Regency, South Sulawesi Province. The test material used in the form of carp seeds measuring 3-5 cm papaya enzymes and commercial feed. The mixing of papaya enzymes and commercial feed was done manually according to a*

*predetermined dose. The research container using cages made of waring ( $\neq 1$  mm) with a size of 1 x 1 x 1 m was randomly placed in a pond with a size of 8 x 12 m. The results of this study showed that the highest weight growth was found in treatments D (40.6 grams), C (38.7 grams), B (38.2 grams) and A (36.3 grams). The highest length growth was found in treatments D (47.9 cm), C (46.9 cm), B (46.8 cm) and A (45.3 cm). The highest survival rates were found in treatments D (98%), C (96%), B (95%) and A (94%). While the feed conversion was seen in treatments A (2.2%), B (1.83%), C (1.72%) and D (1.41%). Addition of Papaya Enzyme (*Carica papaya* lin) to feed on growth survival and feed conversion of carp (*Cyprinus carpio*) was obtained in treatment D with the addition of 150 ml of papaya enzyme / kg of feed.*

**Keywords:** *papaya enzyme; carp (*Cyprinus carpio*); growth; survival rate; food conversion.*

## PENDAHULUAN

Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu komoditi ekspor yang penting dalam menghasilkan devisa negara, yang dihasilkan dari usaha pembudidayaan air tawar. Dalam pengembangan budidaya air tawar ketersediaan benih merupakan faktor penting dalam pengembangan budidaya. Guna menunjang produksi air tawar, maka diperlukan sarana prasarana produksi dan benih yang unggul kualitas maupun kuantitasnya, keberhasilan produksi perbenihan ikan mas merupakan kunci utama dalam menjamin ketersediaan benih berkesinambungan (Budi et. al., 2021).

Menjamin produksi maksimal benih ikan mas, maka diperlukan sistem pengelolaan yang benar dan terkontrol meliputi faktor lingkungan, pencegahan, pengendalian pakan alami dan buatan. Pada umumnya pemeliharaan benih ikan mas masih tergantung pada ketersediaan pakan alami seperti, *Daphnia*, Rotifera dan beberapa pakan lain. Salah satu langkah pemecahan masalah tersebut adalah penggunaan pakan buatan sebagai substitusi makanan alami baik sebagian atau seluruhnya dalam upaya meningkatkan pertumbuhan dan produksi benih ikan mas. Kualitas pakan buatan sangat ditentukan oleh bahan baku penyusunnya, terutama sumber protein, lemak, karbohidrat dan suplemen lainnya seperti mineral dan enzim. Pepaya adalah enzim proteasen yang terkandung dalam getah pepaya, baik dalam buah, batang maupun daunnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim pepaya terhadap pertumbuhan, sintasan dan konversi pakan ikan mas (*Cyprinus carpio*). kegunaannya adalah sebagai bahan informasi mengenai aplikasi pengaruh penambahan enzim papaya pada pakan, guna meningkatkan efisiensi pakan dan produksi ikan mas (Mustofa et al., 2018).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan terhitung mulai desember sampai januari 2017 di Balai Benih Ikan Pangkajene Desa Tanete Kecamatan Maritengngae Kabupaten Sidenreng Rappang Provinsi Sulawesi Selatan. Wadah penelitian menggunakan keramba

yang terbuat dari waring ( $\neq$  1 mm) dengan ukuran 1 x 1 x 1 m. wadah penelitian ini ditempatkan secara acak pada satu kolam dengan ukuran 8 x 12 m. Bahan uji yang digunakan berupa benih ikan mas berukuran 3-5 cm enzim pepaya dan pakan komersil. Percampuran enzim pepaya dan pakan komersial dilakukan secara manual sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.

Pembuatan enzim papaya dilakukan dengan cara mengupas buah pepaya yang sudah matang dan dipotong lalu selanjutnya dimasukkan ke dalam belender dan di campur dengan alkohol 50% sebanyak 10 ml kemudian dihaluskan. Pepaya yang telah dihaluskan selanjutnya disaring dan diperas untuk memisahkan ampas dan ekstraknya. Ampas yang dipisahkan dengan ekstraknya akan dijemur selama 2 hari untuk mengurangi kadar airnya.

### **Persiapan Wadah Penelitian**

Sebelum kolam digunakan terlebih dahulu diadakan pengeringan selama kurang lebih satu minggu. Kemudian dilakukan pemasangan waring sebagai petakan kemudian dimasukkan air setinggi 70 cm. Selanjutnya dilakukan penebaran benih sebanyak 30 ekor per meter (SNI. 1999). Pemberian pakan dilakukan sampai kenyang (ad Libitum). Selama proses pemeliharaan dilakukan pengukuran kualitas air (Tabel 2).

### **Rancangan penelitian**

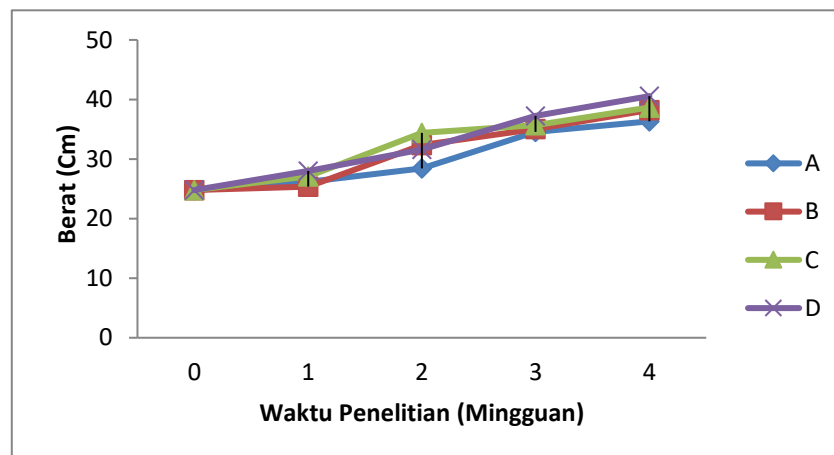
Penelitian ini di menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas 4 perlakuan dengan perlakuan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang diberikan yaitu : A) 0 mg/kg ekstrak daun pepaya; B) 50 ml ekstrak daun pepaya/kg pakan; C) 100 ml ekstrak daun pepaya/ kg pakan; D) 150 ml ekstrak daun pepaya/kg pakan.

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabulasi. selanjutnya untuk melihat pengaruh perlakuan di analisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan uji lanjut tukey guna mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan. sebagai alat bantu digunakan SPSS versi 16,0 For Windows. sedangkan untuk penyajian grafik dan tabulasi data menggunakan Mikrosoft Excel 2007.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan adalah perubahan panjang atau berat dari setiap individu dalam waktu tertentu (Effendie, 1997). Hasil pengukuran parameter panjang dan berat selama penelitian diuraikan lebih lanjut. Hasil Pengukuran berat pada akhir penelitian selama 5 minggu pemeliharaan dan diberikan pakan komersial yang ditambahkan dengan ekstrak buah pepaya dengan dosis yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Pertambahan Bobot Ikan Mas  
(A : 0 mg/kg pakan; B : 100 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan; C : 50 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan. D : 150 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan)

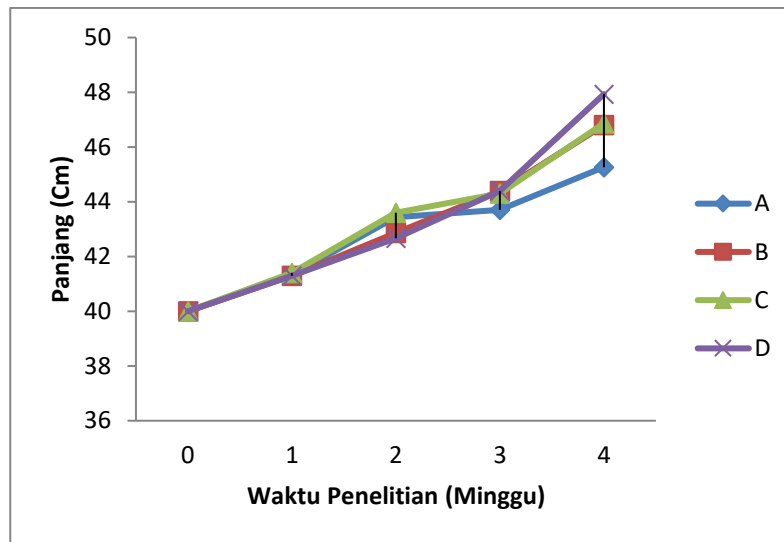
Gambar 1 terlihat pertumbuhan berat pada minggu pertama relatif seragam, selanjutnya pada minggu empat mulai bervariasi. Hal tersebut disebabkan oleh penggunaan energi dari benih masih sedikit terutama dalam pembentukan sel somatik sehingga pertambahan bobot cenderung seragam. Sedangkan pada minggu keempat hingga akhir penelitian pengaruh faktor nutrisi menjadi penting dimana pemberian pakan buatan yang ditambahkan ekstrak daun pepaya dengan dosis yang berbeda mempengaruhi pertambahan bobotnya. Laju pertambahan bobot tertinggi didapatkan pada perlakuan D (40,6 gram), C (38,7 gram), selanjutnya B (38,2 gram), dan A (36,3 gram).

Ekstrak buah pepaya digunakan untuk meningkatkan pencernaan dan pemanfaatan pakan oleh ikan. daun pepaya mengandung 35 mg/100 mg tocophenol, senyawa alkaloid dan getah berwarna putih. Getah tersebut mengandung enzim yang dapat memecah protein atau bersifat proteolitik, sedangkan buah pepaya yang tua lebih banyak mengandung senyawa fenolik (Razak 1996). buah pepaya dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein, pertumbuhan, sintasan dan konversi pakan menurut (Christianah dan Badirat, 2013).

Hasil analisis ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa pengaruh pemberian ekstrak buah pepaya yang dicampur dengan pakan buatan dengan dosis berbeda tidak berpengaruh

nyata ( $P>0,05$ ) terhadap pertumbuhan benih ikan nila sedangkan Uji lanjut Tukey pada masing-masing perlakuan menunjukkan perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B,C dan D sedangkan antara B,C dan D tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ).

Laju pertumbuhan panjang benih dapat dilihat pada Gambar 2. Terlihat pada awal penelitian semua perlakuan memberikan respon peningkatan ukuran panjang larva. Pertambahan ukuran panjang tertinggi didapatkan pada perlakuan D (47,9 cm), C (46,9 cm) selanjutnya B (46,8 cm), dan A (45,3 cm).



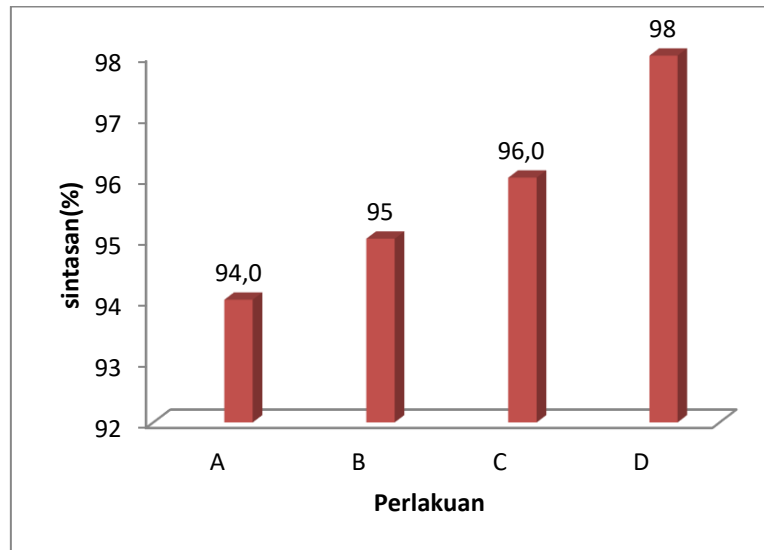
Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Benih Ikan mas Selama Penelitian  
(A : 0 mg / kg pakan; B : 100 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan; C : 50 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan; D : 150 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan)

Pertambahan panjang berkaitan dengan perkembangan struktur tulang belakang. Pada minggu pertama sampai dengan minggu kedua panjang rata-rata benih ikan mas relatif seragam, sedangkan pada minggu ketiga hingga akhir penelitian menunjukkan perlakuan C dan D lebih panjang dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut disebabkan oleh ketersediaan pakan yang lebih banyak atau sesuai dengan kebutuhan larva/benih sehingga meningkatkan pertambahan panjang dibandingkan berat ikan. Menurut Hariani (2008), bahwa sesaat setelah menetas, sirip, mulut dan organ gerak lainnya berkembang dengan cepat, ini berfungsi untuk membantu pergerakan vertikal kepermukaan untuk mengambil oksigen dari udara guna pembentukan gelembung renang.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak buah pepaya dengan dosis yang berbeda pada benih ikan mas berpengaruh nyata ( $P<0.05$ ) terhadap pertumbuhan benih ikan mas. Sedangkan Uji lanjut Tukey pada masing-masing perlakuan menunjukkan perlakuan A tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ) dengan

perlakuan B, C,. Sedangkan perlakuan D berbeda secara nyata ( $P<0,05$ ) dengan perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B,C dan D.

Sintasan adalah perbandingan antara jumlah individu yang hidup pada akhir suatu periode dengan jumlah individu awal periode dalam suatu populasi yang dinyatakan dalam persen (Effendie, 1997).



Gambar 3. Sintasan Benih Ikan Mas Selama Penelitian

Keterangan : A : 0 mg/kg pakan; B : 100 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan; C : 50 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan; D : 150 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan.

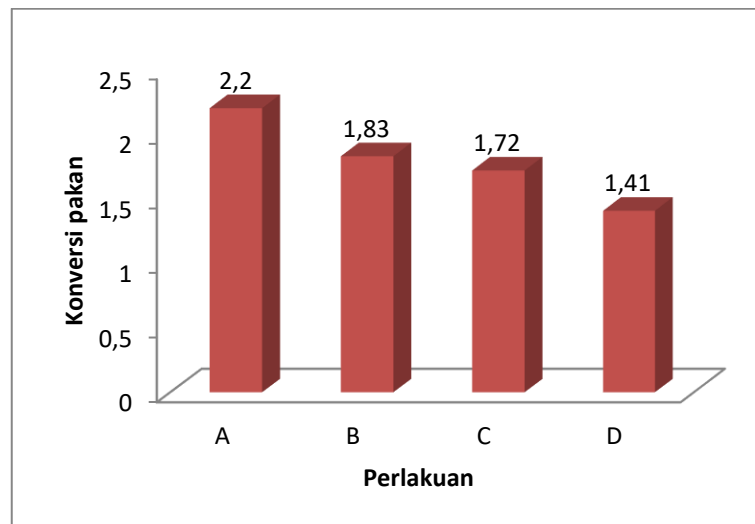
Hasil pengamatan terhadap sintasan benih Ikan mas pada setiap perlakuan selama penelitian ditunjukkan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3. terlihat bahwa sintasan ikan mas tertinggi dicapai pada perlakuan D (98%) Sedangkan perlakuan lainnya lebih rendah yaitu C (96%) B (95 %) dan A (94 %). Tingginya persentase sintasan tersebut disebabkan karena buah pepaya dapat memberikan efisiensi pemanfaatan protein, pertumbuhan, sintasan dan konversi pakan hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Christianah dan Badirat (2013), bahwa penambahan 20% tepung buah pepaya pada pakan ikan mas dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein, pertumbuhan, sintasan dan konversi pakan.

Hasil analisis ragam (Lampiran 3) menunjukkan pemberian ekstrak daun pepaya pada benih ikan mas berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap sintasan. Sedangkan Uji lanjut Tukey pada masing-masing perlakuan menunjukkan perlakuan A tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan B, C, D ( $P>0,05$ ) antar perlakuan.

Konversi pakan adalah perbandingan antara jumlah pakan yang dimakan selama interval waktu. Selama interval waktu tertentu (Effedie, 1979) menyatakan bahan konversi makanan adalah merupakan perbandingan jumlah makanan yang diberikan dengan berat

biomassa ikan dalam waktu tertentu. Hasil pengukuran konversi pakan terlihat pada Gambar 5 dan Lampiran 8.

Konversi makanan adalah budidaya air dipengaruhi oleh kepadatan, nilai nutrisi pakan, frekuensi pemberian dan lingkungan budidaya, semakin rendah nilai konversi makanan, maka nilai pemanfaatan makanan semakin besar, sedangkan produksi adalah selisi antara berat biomassa akhir dengan berat biomassa awal.



Gambar 4. Konversi Pakan Ikan Mas Selama Penelitian  
(Keterangan : A : 0 mg/kg pakan; B : 100 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan; C : 50 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan; D : 150 ml ekstrak buah pepaya/ kg pakan)

Khadija et al.(2004), bahwa konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah bobot pakan dalam keadaan kering yang diberikan selama kegiatan budidaya yang dilakukan dengan bobot total ikan pada akhir pemeliharaan dikurangi dengan jumlah bobot ikan mati dan bobot awal ikan selama pemeliharaan.

Gambar 5 menunjukkan pemberian ekstrak buah pepaya pada pakan didapatkan konversi pakan yang lebih rendah dibanding dengan tanpa ekstrak buah pepaya, hal tersebut disebabkan oleh peningkayan nilai pencernaan pakan sehingga semua substansi jumlah makanan yang dimakan lebih sedikit dibanding tanpa perlakuan.

Hasil analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak buah papaya pada pakan berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap sintasan benih ikan nila. Sedangkan Uji lanjut Tukey pada masing-masing perlakuan menunjukkan perlakuan A berbeda secara nyata ( $P<0,05$ ) dengan perlakuan B, C, D.

Kualitas air adalah semua variabel baik fisik, kimia, dan biologi yang mempengaruhi sintasan, pertumbuhan, reproduksi, dan produksi biomassa hewan kultivan (Boyd, 1982).

Hasil pengkuran parameter kualitas air selama penelitian terlihat pada Tabel 1. Suhu merupakan faktor penting dalam metabolisme dan tingkat konsumsi pakan pada hewan air,

kisaran suhu yang terukur yaitu 28,5 – 34°C selama penelitian dan relatif konstan sesuai dengan pendapat Arie (2003); yang menyatakan bahwa suhu optimal adalah 25 – 30°C. Kadar amoniak yang terukur rata-rata kurang dari 0,01, rendahnya kadar amoniak yang terukur selama penelitian disebabkan oleh penggantian air secara rutin dan didukung oleh sistem aerasi yang baik.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

| Parameter      | Perlakuan |           |           |           |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                | A         | B         | C         | D         |
| Suhu (°C)      | 28 – 29   | 28 – 29   | 28 – 29   | 28 – 29   |
| Amoniak (ppm)  | 0,001     | 0,001     | 0,001     | 0,001     |
| pH             | 7,6 – 8,3 | 7,6 – 8,3 | 7,6 – 8,3 | 7,6 – 8,3 |
| Oksigen (ppm)  | 4,6 – 5,7 | 4,6 – 5,7 | 4,6 – 5,7 | 4,6 – 5,7 |
| Karbondioksida | 8         | 8         | 8         | 8         |

Ikan mas (*O. niloticus*) terkenal sebagai ikan yang sangat tahan terhadap perubahan lingkungan hidup. ikan mas (*O. niloticus*) dapat hidup dilingkungan air tawar, payau, dan air asin. nilai pH air tempat hidup ikan mas (*O. niloticus*) berkisar antara 6-8,5 namun pertumbuhan optimal terjadi pada pH 7-8 (Arie, 2003).

Ph adalah suatu ukuran dari konsentrasi ion hidrogen dan menunjukkan suasana air tersebut apakah bereaksi asam atau basa. pH terukur selama pengamatan berkisar 7,0 – 7,3 dan tidak menunjukkan perbedaan yang berarti dan berada dalam kondisi normal pH, kisaran hasil pengukuran yang sempit disebabkan oleh populasi fitoplankton yang relatif rendah sehingga tidak mempengaruhi fluktuasi pH. Menurut Arie (2003) nilai pH air tempat hidup ikan mas berkisar antara 6 - 8,5 namun pertumbuhan optimal terjadi pada pH 7-8.

Sejumlah cahaya yang masuk ke dalam air adalah suatu kecerahan dinyatakan dalam centimeter (cm), derajat kecerahan yang terukur selama penelitian adalah 31 – 40 cm. Tingginya tingkat kecerahan disebabkan karena banyaknya lumut yang tumbuh di dalam kolam dan ketinggian air pada kolam 50-60 cm yang mengakibatkan cahaya dapat menembus dasar kolam. Untuk kolam dan tambak angka kecerahan yang baik antara 20 – 35 cm (Suyanto, 2005), sedangkan menurut pendapat Arie (2003) kecerahan yang optimal adalah 20 – 40 cm.

Ikan memerlukan konsentrasi oksigen terlarut yang cukup untuk hidup, reproduksi dan pertumbuhannya. Konsentrasi oksigen yang rendah menyebabkan ikan tidak mau makan sehingga pertumbuhannya melambat dan jika berlangsung lama maka akan berhenti makan. Kisaran oksigen yang terukur selama pengamatan 4 – 6 ppm, pada konsentrasi tersebut sangat banyak untuk kehidupan benih ikan mas. Tingginya konsentrasi oksigen karena laju

pemanfaatan oksigen oleh hewan air lebih sedikit karena kepadatan benih yang rendah dari luas total kolam tempat penelitian. Kisaran optimal untuk mendukung pertumbuhan dan sintasan lebih besar dari 4 ppm sesuai dengan pendapat Arie (2003) menyatakan bahwa oksigen terlarut yang optimal adalah minimal 4 ppm.

Amoniak yang terdapat pada kolam merupakan hasil metabolisme dan pembusukan senyawa organik oleh bakteri. Konsentrasi amoniak terukur lebih kecil dari 0,005 ppm, hal ini disebabkan karena dalam pemberian pakan disesuaikan dengan kebutuhan ikan 3 % bobot/ekor sehingga pemupukan sisa pakan masih dalam kondisi minimal hasil ini sangat optimal karena jauh lebih rendah dari konsentrasi yang mengganggu pertumbuhan benih ikan mas yaitu sebesar 0,1 – 0,3 ppm, didukung oleh pendapat Arie (2003) bahwa batas konsentrasi  $\text{NH}_3$  yang mematikan ikan berada pada 0,1-0,3 mg/l (Arie, 2003).

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikemukakan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian ekstrak buah pepaya pada pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang, sintasan dan konversi pakan dan pemberian ekstrak buah pepaya terbaik didapatkan pada dosis 150 ml/Kg pakan.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimah kasih kepada bapak Andi Adam Malik dan bapak Khairuddin yang telah memberikan bimbingan serta arahan, dan kepada kedua orang tuaku da.. Universitas Muhammadiyah Parepare Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan, Keluarga kerabata dekat dan pihak yang telah membantu.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arie, U. 2003. Pembenihan dan Pembesaran Nila Gift. Jakarta Penebar Swadaya. Jakarta.
- Boyd. C.E., 1982. Water Quality Management For Fish Bond Culture. Elserier amskrdam.
- Budi, S., Mardiana, Geris, dan tantu, G. 2021. Perubahan Warna Ikan Mas *Cyprinus carpio* Dengan Penambahan Ekstra Buah Pala *Myristica Argentha* Pada Dosis Berbeda. Jurnal Ilmiah Ecosystem Vol (21):1.
- Chriatianah.O., S. Badirat. 2013. The Effect Of Pawpaw (*Carica papaya*) Leave Meal on The Growth Performance And Blood Profile Of *African Cat Fish*. Transnational Journal of Science and Technology July 2013 edition vol.3, No.7.
- Effendie, M.H. 1997. *Biologi Ikan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.

- Khadijah, S,E. Saade dan A. D. Saleng, 2004. *Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Koi, Cyprinus carpio linn.* Yang diberi Pakan Komersil dari berbagai merek. Simposium Nasional Perkembangan dan Inovasi Ilmu dan Teknologi Akuakultur. Kongres I Masyarakat Akuakultur Indonesia (MAI). Semarang 27-29 januari 2004.
- Mustofa, A., S. Hastuti, D. Rachmawati. 2018. Pengaruh Periode Pemuasaan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). PENA Akuatika. Vol (12):2.
- Suyanto, R. 2005. *Nila*. Penebar Swadaya. Jakarta. 105 hal.