



Pengaruh Penambahan Ekstrak Buah Pepaya Muda terhadap Tingkat Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*)

*(The Effect of Adding Young Papaya Fruit Extract on the Growth Rate and Survival of *Cyprinus carpio*)*

Widianto S. Hamsir¹, Juliana², Arafik Lamadi³

^{1,2,3}Budidaya Perairan, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

widiantoamsir26@gmail.com¹, juliana@ac.ung.id², lamadi77@gmail.com³

Article Info

Article history:

Received: 18 Januari 2024

Revised: 8 Februari 2024

Accepted: 22 Februari 2024

Keywords:

Ekstrak pepaya muda

Pakan

Pertumbuhan

Kelangsungan hidup

Abstract

This study was conducted to investigate the effects of administering papaya fruit extract containing papain enzyme on the growth and survival of goldfish (*Cyprinus carpio*). The research was carried out for 35 days at the Andalas Fish Seed Center (BBI) in Kota Tengah, Gorontalo Province. The research method employed a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. Each dose of papaya fruit extract administration was labeled as P1 (Control), P2 (0.25g), P3 (0.50g), and P4 (0.75g). The observed parameters included weight, length, and survival rate. Data analysis was performed using statistical tests such as Analysis of Variance (ANOVA) to evaluate differences between treatments, followed by post-hoc tests to compare each treatment more comprehensively. The results revealed that the addition of papaya fruit extract to the feed increased the growth rate of goldfish, with the highest value of 0.48% observed in treatment P3 for weight and 0.65% for length. The highest survival rate was achieved in treatment P4 at 81.67%, while the lowest was recorded in treatment P1 at 33.33%. Administration of papaya fruit extract in the feed did not affect the length and weight growth significantly but had a significant impact on survival rate. The water quality during the study period ranged from 27-27.2°C for temperature, 8.0-8.1 for pH, and 5.8-6.2 mg/L for dissolved oxygen (DO).

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak buah pepaya yang mengandung enzim papain terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*). Penelitian dilaksanakan selama 35 hari di Balai Benih Ikan (BBI) Andalas, Kota Tengah, Provinsi Gorontalo. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Masing-masing dosis pemberian ekstrak buah pepaya adalah P1 (Kontrol), P2 (0,25g), P3 (0,50gr), dan P4 (0,75 gr). Parameter pengamatan meliputi pertumbuhan berat, panjang, dan kelangsungan hidup. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji statistik seperti analisis varian (ANOVA) untuk mengevaluasi perbedaan antarperlakuan, diikuti oleh uji post-hoc untuk membandingkan masing-masing perlakuan secara lebih rinci. Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa penambahan ekstrak buah pepaya pada pakan dapat meningkatkan laju pertumbuhan berat benih ikan mas, dengan nilai terbaik 0,48% pada perlakuan P3, sementara pertumbuhan panjang terbaik sebesar 0,65% juga

pada perlakuan P3. Kelangsungan hidup tertinggi dicapai pada perlakuan P4 sebesar 81,67%, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 sebesar 33,33%. Pemberian ekstrak buah pepaya pada pakan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang dan berat, namun berpengaruh signifikan terhadap kelangsungan hidup. Kualitas air selama penelitian mencatat suhu berkisar 27-27,2°C, pH berkisar 8,0-8,1, dan DO berkisar antara 5,8-6,2 mg/L.

Corresponding Author:

Widianto S. Hamsir
Budidaya Perairan
Universitas Negeri Gorontalo
widiantohamsir26@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) adalah salah satu jenis ikan yang populer di kalangan masyarakat. Keunggulan ikan mas meliputi harga yang terjangkau, kemudahan dalam budidaya, serta pertumbuhan yang cepat. Selain itu, ikan mas memiliki kandungan protein yang tinggi, kekebalan terhadap penyakit, dan toleransi yang baik terhadap perubahan suhu lingkungan (Tarigan & Meiyasa, 2019).

Pemberian pakan merupakan faktor krusial dalam budidaya ikan karena mempengaruhi pertumbuhan, kesehatan, dan kualitas hasil produksi ikan (Simanjuntak et al., 2022). Pakan juga merupakan komponen biaya produksi terbesar, mencapai 50-70% dari total biaya (Virnanto et al., 2016). Oleh karena itu, penting untuk memberikan pakan berkualitas yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan agar mendukung pertumbuhan yang optimal (Jualiana et al., 2018). Pemberian pakan dalam dosis yang sesuai juga sangat penting untuk mencapai efisiensi pakan yang maksimal dalam budidaya ikan (Fradina & Latuconsina, 2022). Hal ini tidak hanya meningkatkan pertumbuhan ikan tetapi juga mengurangi pemborosan pakan dan dampak negatif terhadap lingkungan (Føre et al., 2018). Beberapa peternak bahkan melakukan kombinasi pakan komersial dengan bahan tambahan, seperti buah pepaya muda yang mengandung enzim papain, untuk meningkatkan efisiensi pakan (Sukoyo, 2018).

Enzim papain adalah sejenis enzim proteolitik yang tergolong dalam *family sitein proteinase*, yang dihasilkan dari berbagai bagian tanaman pepaya (*Carica papaya L*), termasuk daun, buah yang masih muda, dan getah pepaya. Buah pepaya sendiri mengandung sekitar 9% protein dan sekitar 5,3% papain, selain itu juga mengandung vitamin C sebanyak 286 mg/100 g dan vitamin E sebanyak 30 mg/100 g (Rachmawati, et al., 2020). Papain, sebagai ekstrak dari buah pepaya, memiliki sifat proteolitik yang memungkinkannya untuk mengurai ikatan protein dalam pakan menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana, seperti peptida dan asam amino. Penambahan papain sebagai enzim eksogen ke dalam pakan telah terbukti meningkatkan proses hidrolisis protein pada pakan ikan (Jubaedah et al., 2022). Kemampuan papain untuk meningkatkan proses hidrolisis protein ini memungkinkan ikan untuk lebih efisien dalam menyerap nutrisi penting yang terkandung dalam pakan (Rostika et al., 2018). Papain juga dikenal lebih tahan terhadap suhu tinggi dibandingkan dengan enzim bromelin (Sukoyo, 2018).

Sebelumnya, telah dilakukan penelitian mengenai penggunaan papain dalam pakan buatan untuk ikan gurami, yang menunjukkan bahwa penambahan enzim ini dapat meningkatkan retensi protein, efisiensi pakan, dan laju pertumbuhan ikan (Amalia, et al., 2013). Diharapkan bahwa papain dapat meningkatkan pemanfaatan protein pakan khususnya untuk pertumbuhan ikan omnivora. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dampak dari penambahan ekstrak buah pepaya muda pada pakan pellet Pf 1000 terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung selama 35 hari, dimulai dari 11 Oktober hingga 22 November 2022, dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Andalas, Kota Tengah, Provinsi Gorontalo. Alat yang digunakan meliputi akuarium, termometer, pH meter, DO meter, blower dan aerasi, gelas ukur, timbangan, dan seser. Sedangkan bahan yang digunakan mencakup benih ikan mas, ekstrak buah pepaya, pakan PF 1000, dan air. Metode eksperimental yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan tersebut melibatkan penambahan enzim papain pada pakan dengan empat tingkat dosis yang berbeda yaitu:

- P1 : pakan tanpa tambahan ekstrak papaya (kontrol)
 P2 : pakan yang ditambahkan ekstrak papaya dengan dosis 0,25 gr/kg pakan
 P3 : pakan yang ditambahkan ekstrak papaya dengan dosis 0,50 gr/kg pakan
 P4 : pakan yang ditambahkan ekstrak papaya dengan dosis 0,75 gr/kg pakan

Tahap awal penelitian melibatkan persiapan wadah dan ikan uji. Sebanyak 12 akuarium berukuran 30 x 20 x 20 cm telah dipersiapkan dan dibersihkan, dilengkapi dengan sistem aerasi. Benih ikan mas berukuran 3-5 cm sebanyak 240 ekor diambil langsung dari Balai Benih Ikan (BBI) Kota Gorontalo. Volume air yang digunakan dalam setiap akuarium adalah 20 liter, dengan padat tebar sebanyak 2 ekor per liter. Selanjutnya, dilakukan pembuatan ekstrak buah papaya. Papaya muda jenis California disiapkan, dicuci bersih, dan dipotong kecil-kecil sebelum di oven selama 36 jam pada suhu 70°C. Setelah mengering, buah papaya dihaluskan menggunakan blender dan ditimbang untuk mengetahui beratnya. Papaya yang telah dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam wadah aerasi, dicampur dengan pelarut etanol 70% sebanyak 4 liter, dan dibiarkan selama 3 hari tanpa diaduk. Setelah itu, ekstrak disaring untuk memisahkan filtrat dan residu, dan filtratnya diambil. Proses selanjutnya adalah evaporasi ekstrak menggunakan Rotari Evaporator selama 50 jam hingga mendapatkan ekstrak papaya yang kental.

Langkah berikutnya melibatkan proses pencampuran pakan dengan ekstrak buah papaya. Dalam proses ini, pakan komersial PF-1000 sebanyak 1 kg disiapkan bersama dengan ekstrak buah papaya dalam wadah. Kemudian, pakan dan ekstrak buah papaya ditimbang untuk menentukan dosis yang akan digunakan. Penambahan ekstrak buah papaya dilakukan dengan dosis tertentu, di mana 0,25 gr ekstrak ditambahkan dengan air sebanyak 99,75 ml per kg pakan, 0,50 gr ekstrak ditambahkan dengan air 99,50 ml per kg pakan, dan 0,75 gr ekstrak ditambahkan dengan air 99,25 ml per kg pakan. Untuk memastikan distribusi ekstrak buah papaya yang merata, ekstrak dimasukkan ke dalam botol spray yang telah diisi air, kemudian disemprotkan pada pakan komersial. Setelah pencampuran, pakan dengan ekstrak buah papaya dalam dosis yang berbeda diangin-anginkan selama sekitar 15 menit hingga mengering, sebelum pakan siap diberikan ke setiap akuarium yang berisi ikan. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 3 kali sehari pada pukul 08.00, 13.00, dan 17.00 WIB, dengan jumlah pakan sebesar 5% dari biomasa ikan, sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI: 01-6133-1999).

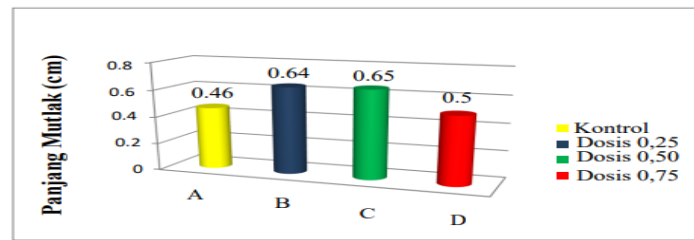
Parameter yang akan diamati dalam penelitian ini mencakup pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas, serta kualitas air. Pertumbuhan mutlak akan diukur melalui pertumbuhan panjang dan berat mutlak. Pertumbuhan panjang mutlak dihitung sebagai selisih antara panjang akhir pada waktu tertentu (Lt) dengan panjang awal (Lo). Sedangkan pertumbuhan berat mutlak dihitung sebagai selisih antara berat akhir pada waktu tertentu (Wt) dengan berat awal (Wo). Kelangsungan hidup, atau survival rate (SR), akan dihitung sebagai persentase jumlah benih ikan yang masih hidup pada akhir penelitian dibandingkan dengan jumlah awal benih. Rumus untuk menghitung SR adalah $SR = (Nt / No) \times 100\%$, di mana Nt adalah jumlah benih pada akhir penelitian dan No adalah jumlah benih pada awal penelitian. Metode pengukuran ini mengacu pada penelitian sebelumnya oleh Juliana, et al.. (2018).

Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 7 hari antara pagi dan sore hari di setiap akuarium. Parameter yang diamati meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Selain itu, dilakukan penyiponan pada akuarium setiap dua hari sekali atau berdasarkan kondisi air yang digunakan selama proses pemeliharaan. Penyiponan dilakukan dengan mengambil sebanyak 50% dari total air yang digunakan untuk menjaga kebersihan dari kotoran yang terlihat maupun tidak, serta menjaga kualitas air agar tetap stabil. Pengukuran suhu dilakukan karena ikan mas merupakan hewan berdarah dingin yang sangat tergantung pada suhu air sebagai lingkungan hidupnya, dengan kisaran suhu optimal antara 25°C - 32°C. Pengukuran pH penting karena sebagian besar ikan dapat beradaptasi dengan baik dalam lingkungan perairan dengan pH berkisar 6-8, sementara nilai pH yang baik terletak dalam rentang 6,5-8,5. Pengukuran oksigen terlarut menjadi faktor penting dalam budidaya ikan, di mana kisaran idealnya adalah 3-5 ppm untuk memastikan kesehatan dan responsivitas ikan terhadap pakan. Jika kadar oksigen kurang dari 3 ppm, ikan akan sulit bernafas, menolak makan, dan berisiko mengalami kekurangan gizi serta penyakit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Laju Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan merupakan proses di mana bentuk individu mengalami perubahan, yang tercermin dalam peningkatan panjang, berat, dan volume dalam periode waktu tertentu. Hal ini juga mencakup peningkatan jumlah sel melalui proses mitosis, yang pada akhirnya mempengaruhi ukuran jaringan (Aliyas et al., 2016). Dalam penelitian ini, berat benih ikan mas diukur enam kali selama periode 35 hari, dimulai dari hari ke-0 hingga hari ke-35. Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi dalam pertumbuhan, yang sebagian besar disebabkan oleh perbedaan dalam dosis pakan yang diberikan kepada ikan. Hasil dari pertumbuhan panjang mutlak pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 1. Laju Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil perhitungan rata-rata panjang mutlak benih ikan mas menunjukkan variasi yang signifikan, di mana pertumbuhan paling optimal terjadi pada perlakuan C dengan dosis ekstrak sebesar 0,50 gram, mencapai presentase 0,65%. Perlakuan B dengan dosis ekstrak 0,25gram menunjukkan pertumbuhan berikutnya dengan presentase 0,64%, sementara perlakuan D dengan dosis 0,75gram hanya mencapai presentase 0,50%, dan perlakuan A tanpa ekstrak hanya mencapai presentase 0,46%. Perbedaan dalam pertumbuhan antar perlakuan disebabkan oleh variasi dalam formulasi campuran ekstrak yang mengandung enzim papain pada pakan. Meskipun demikian, tidak ada pengaruh yang signifikan dari pertumbuhan panjang pada setiap perlakuan.

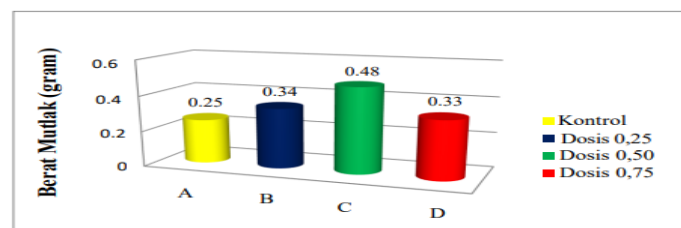
Peningkatan dosis enzim secara umum dapat menghasilkan peningkatan pertumbuhan, namun, ada batas di mana efektivitasnya mencapai puncaknya. Setelah melewati batas keefektifan kerja enzim dalam tubuh ikan, peningkatan dosis tersebut tidak lagi memberikan dampak yang signifikan. Pada titik ini, dosis enzim yang berlebihan dapat menyebabkan pertumbuhan konstan atau bahkan menurun. Wijayanti et al.. (2016) menjelaskan bahwa peningkatan konsentrasi enzim akan meningkatkan kecepatan reaksi hidrolisis, tetapi penambahan enzim yang berlebihan pada suatu titik akan menghasilkan jumlah hidrolisat yang stabil karena enzim tersebut sudah tidak aktif lagi.

Menurut penjelasan Wijayanti et al. (2016), penambahan enzim pada pakan secara bertahap akan meningkatkan jumlah protein yang dihidrolisis menjadi asam amino. Hal ini pada gilirannya akan meningkatkan pertumbuhan dan kemampuan pencernaan ikan terhadap pakan. Namun, ketika dosis enzim melewati titik optimum, efek negatif dapat terjadi yang menghambat pertumbuhan ikan. Kelebihan asam amino dapat mempengaruhi pencernaan protein ikan, di mana protein yang telah dihidrolisis menjadi asam amino tidak lagi digunakan untuk pertumbuhan, tetapi sebagai sumber energi.

Kecukupan energi dari sumber-sumber non protein seperti karbohidrat dan lemak sangat penting agar energi dari protein dapat digunakan secara efisien untuk pertumbuhan (Hastuti, 2013). Jika pakan kekurangan energi non protein, ikan akan menggunakan sebagian protein untuk memenuhi kebutuhannya terlebih dahulu sebelum digunakan untuk pertumbuhan. Ketidacukupan protein dalam pakan akan menghambat pertumbuhan ikan. Analisis varians panjang mutlak menunjukkan bahwa nilai fhitung lebih rendah dari nilai ftabel pada taraf signifikansi 5%, yaitu $0,80 < 4,07$. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dosis ekstrak yang mengandung enzim papain tidak memiliki pengaruh signifikan pada pertumbuhan panjang mutlak benih ikan mas (*Cyprinus carpio*), sehingga uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) tidak diperlukan.

3.2 Laju Pertumbuhan Berat Mutlak

Pengukuran panjang benih ikan mas dilakukan enam kali selama periode 35 hari penelitian, yakni pada hari awal penelitian, minggu pertama, minggu kedua, minggu ketiga, minggu keempat, dan pada akhir penelitian. Dalam hasil penelitian tersebut, terdapat perbedaan yang disebabkan oleh variasi dosis campuran ekstrak dalam pakan yang diberikan. Grafik pertumbuhan berat mutlak pada setiap perlakuan selama percobaan dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 2. Laju Pertumbuhan Berat Mutlak

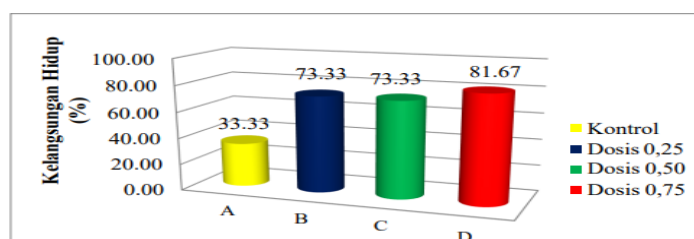
Dari hasil perhitungan rata-rata berat mutlak benih ikan gurami, terdapat variasi pertumbuhan berat yang signifikan antara perlakuan. Pertumbuhan tertinggi terjadi pada perlakuan C dengan dosis ekstrak 0,50 gram, diikuti oleh perlakuan B dengan dosis ekstrak 0,25 gram, kemudian perlakuan D dengan dosis ekstrak 0,75 gram, dan terakhir perlakuan tanpa ekstrak. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa dosis rendah ekstrak menyebabkan pemecahan protein yang lambat, memperlambat penyebaran protein dalam tubuh ikan. Firmansyah et al.. (2021) menjelaskan bahwa penambahan enzim dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan pencernaan ikan, namun dosis yang berlebihan dapat menghambat pertumbuhan.

Papain yang terdapat dalam getah pepaya merupakan enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis protein menjadi asam amino. Semakin banyak enzim papain yang ditambahkan ke dalam pakan, akan menghasilkan lebih banyak protein yang dihidrolisis menjadi asam amino, meningkatkan penyerapan protein oleh ikan serta energi yang diperoleh. Pentingnya pemberian dosis yang tepat karena dapat mengoptimalkan proses pemecahan protein, mempercepat penyerapan asam amino ke dalam tubuh. Hal ini sesuai dengan riset Amalia et al.. (2013) yang menunjukkan bahwa papain sebagai enzim protease mampu meningkatkan tingkat pencernaan pakan dan penyerapan asam amino untuk pertumbuhan.

Hasil analisis sidik ragam berat mutlak menunjukkan bahwa nilai *F* hitung lebih kecil dari nilai *F* tabel pada taraf 5%, $1,58 < 4,07$. Hal ini menandakan bahwa pemberian pakan dengan campuran ekstrak pepaya yang mengandung enzim papain dengan dosis berbeda tidak memiliki pengaruh signifikan pada pertumbuhan berat mutlak benih ikan mas (*Cyprinus carpio*), sehingga uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) tidak dilakukan.

3.3 Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup dinyatakan sebagai persentase jumlah ikan yang hidup selama jangka waktu pemeliharaan dibagi dengan jumlah ikan yang ditebar, dan merupakan kebalikan dari tingkat mortalitas. Gambar di bawah ini menunjukkan presentase kelangsungan hidup benih ikan gurami selama periode penelitian 35 hari.



Gambar 3. Presentase Kelangsungan Hidup

Berdasarkan hasil perhitungan data rata-rata kelangsungan hidup benih ikan mas, terdapat perbedaan dalam kelangsungan hidup antar perlakuan. Kelangsungan hidup tertinggi terjadi pada perlakuan D (dosis pemberian ekstrak 0,75 gram) dengan presentase 81,67%, diikuti oleh perlakuan B dan C (dosis pemberian ekstrak 0,25 gram dan 0,50 gram) dengan presentase yang sama, yaitu 73,33%. Perlakuan dengan dosis pemberian ekstrak 0 gram (perlakuan A) menunjukkan kelangsungan hidup terendah dengan presentase 33,33%. Tingginya kelangsungan hidup ini diduga karena benih ikan mas mampu memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik, sehingga kebutuhan energi untuk aktivitas, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup dapat terpenuhi dengan baik. Tingkat kelangsungan hidup ikan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan kualitas pakan serta kondisi lingkungan sekitarnya. Pemberian pakan yang cukup baik secara kuantitas maupun kualitas, serta kondisi lingkungan yang baik, akan meningkatkan kelangsungan hidup ikan yang dipelihara. Sebaliknya, kekurangan pakan dan kondisi lingkungan yang buruk akan berdampak negatif terhadap kesehatan ikan dan menurunkan tingkat kelangsungan hidupnya. Kesimpulannya, nilai kelangsungan hidup akan tinggi jika faktor-faktor seperti kualitas dan kuantitas pakan serta kualitas lingkungan mendukung, sesuai dengan penelitian Wijayanti (2016) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh sumber energi dari pakan yang tersedia.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam kelangsungan hidup benih ikan mas, ditemukan bahwa nilai *F* hitung lebih besar dari nilai *F* tabel pada taraf 5% ($4,42 > 4,70$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian campuran ekstrak pada pakan dengan dosis berbeda memberikan pengaruh yang nyata pada kelangsungan hidup benih ikan mas (*Cyprinus carpio*). Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) untuk lebih mendetail mengevaluasi perbedaan signifikan di antara perlakuan.

Tabel 1. Analisis Sidik Ragam ANOVA Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas

Perlakuan	Rataan	Notasi	Nilai
A	33,33	A	52,80
B	73,33	B	92,80
C	73,33	B	92,80
D	81,67	C	101,14

Nilai kelangsungan hidup yang tinggi diduga disebabkan oleh kemampuan benih ikan mas untuk beradaptasi dan memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik. Menurut Wijayanti et al. (2019), tingginya kelangsungan hidup menunjukkan bahwa kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah memadai untuk memenuhi kebutuhan pokok bahkan dapat meningkatkan pertumbuhan. Selain dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, tingkat kelangsungan hidup yang tinggi juga didukung oleh kualitas air yang baik, kepadatan yang rendah, serta perlakuan yang baik terhadap ikan, sehingga mengurangi tingkat stres pada benih ikan.

3.4 Kualitas Air

Kualitas air memegang peranan penting dalam budidaya ikan karena dapat memengaruhi kelangsungan hidup mereka. Pengukuran kualitas air dilakukan secara mingguan dalam penelitian ini, dengan fokus pada parameter suhu, pH, dan tingkat oksigen terlarut (DO). Detail pengukuran suhu air tercatat dalam Tabel 2.

Table 2. Kualitas Air

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Suhu (°C)	27,2	27	27	27
Do (Ppt)	5,8	5,8	6	6,2
pH	8,1	8	8,1	8,1

Kisaran suhu air yang tercatat, antara 27 hingga 27,2°C, merupakan kisaran yang optimal bagi kehidupan ikan mas, sesuai dengan rekomendasi standar yang menyarankan suhu antara 25 hingga 30°C (SNI: 01-6131-1999). Darwis et al.. (2019), juga mengonfirmasi bahwa kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan adalah antara 25 hingga 32°C. Secara serupa, kadar oksigen terlarut yang tercatat dalam penelitian, antara 5,8 hingga 6,2 mg/l, menunjukkan kondisi yang normal dan sesuai dengan kebutuhan ikan mas. Temuan ini didukung oleh Ernita et al.. (2020), yang menegaskan bahwa kandungan oksigen minimum sebesar 2 mg/l sudah cukup untuk mendukung organisme perairan secara normal.

Dengan demikian, dari semua hasil di atas penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak buah pepaya yang mengandung enzim papain pada pakan benih ikan mas dapat memengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup mereka. Enzim papain, yang merupakan enzim proteolitik, bertanggung jawab atas pemecahan protein dalam pakan menjadi asam amino. Dengan meningkatkan jumlah enzim papain dalam pakan, terjadi peningkatan hidrolisis protein menjadi asam amino, yang kemudian diserap lebih efisien oleh tubuh ikan. Asam amino tersebut menjadi bahan bangunan untuk pertumbuhan jaringan dan juga digunakan sebagai sumber energi. Namun, perlu diingat bahwa penambahan enzim papain harus dalam dosis yang tepat, karena kelebihan dapat mengganggu pencernaan protein, menghambat pertumbuhan, dan mengubah asam amino menjadi sumber energi daripada bahan bangunan untuk pertumbuhan. Selain itu, peningkatan kelangsungan hidup ikan juga dapat disebabkan oleh peningkatan daya cerna pakan, yang memastikan nutrisi cukup tersedia untuk pertumbuhan dan kesehatan ikan. Oleh karena itu, penggunaan ekstrak pepaya dengan enzim papain dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas dalam budidaya akuakultur.

4. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak buah pepaya yang mengandung enzim papain pada pakan benih ikan mas dapat signifikan memengaruhi pertumbuhan ikan. Dosis yang tepat dari enzim papain berkontribusi pada peningkatan hidrolisis protein menjadi asam amino, yang kemudian diserap lebih efisien oleh tubuh ikan. Hal ini membantu dalam pembentukan jaringan dan menyediakan sumber energi yang diperlukan untuk pertumbuhan yang optimal. Penggunaan ekstrak pepaya dengan enzim papain pada pakan juga dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan mas. Dalam lingkungan yang sesuai, di mana kualitas air dan parameter lingkungan lainnya berada dalam rentang optimal, peningkatan kelangsungan

hidup ini bisa diamati. Dengan demikian, pengelolaan pakan yang memperhatikan dosis dan kualitasnya dapat secara positif memengaruhi kelangsungan hidup benih ikan mas dalam budidaya akuakultur.

4.2 Saran/Rekomendasi

Saran yang dapat diambil berdasarkan kesimpulan di atas adalah perlunya dilakukan penelitian lanjutan tentang ekstrak pepaya muda yang mengandung enzim papain dengan variasi dosis pada pakan. Penelitian ini dapat difokuskan untuk lebih mendalam memahami efek dari dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas. Dengan melakukan penelitian yang lebih terperinci, akan memungkinkan untuk menentukan dosis optimal dari ekstrak pepaya yang dapat memberikan hasil yang paling baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas dalam budidaya akuakultur.

REFERENSI

- Tarigan, N., & Meiyasa, F. (2019). Effectivity of Probiotic Bacteria in Feed on Growth and Survival Rate of Common Carp (*Cyprinus Carpio*). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2), 85-92.
- Simanjuntak, R. F., Husni, S., & Cahyadi, J. (2022, September). Bioenrichment of Papaya Leaf Meal (*Carica papaya*) with Different Feed Formulation to Increase Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Growth. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1083, No. 1, p. 012089). IOP Publishing.
- Virnanto, L. A., Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2016). Pemanfaatan Tepung Hasil Fermentasi Azolla (*Azolla Microphylla*) sebagai Campuran Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1), 1-7.
- Juliana, Koniyo, Y., & Panigoro, C. (2018). Pengaruh Pemberian Pakan Buatan Menggunakan Limbah Kepala Udang Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy*). *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 1(1), 30-39.
- Fradina, I. T., & Latuconsina, H. (2022). Manajemen Pemberian Pakan pada Induk dan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Instalasi Perikanan Budidaya, Kepanjen-Kabupaten Malang. *JUSTE (Journal of Science and Technology)*, 3(1), 39-45.
- Føre, M., Frank, K., Norton, T., Svendsen, E., Alfredsen, J. A., Dempster, T., ... & Berckmans, D. (2018). Precision Fish Farming: A New Framework to Improve Production in Aquaculture. *Biosystems engineering*, 173, 176-193.
- Sukoyo, M. E. (2018). *Pengaruh Pemberian Enzim Papain pada Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pencapaian Pertumbuhan Benih Ikan Nila (Oreochromis niloticus)* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Rachmawati, D., Hutabarat, J., Dewi, E. N., & Windarto, S. (2020). Suplementasi Enzim Papain Dalam Pakan Terhadap Performa Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Marine Research*, 9(3), 215-222.
- Jubaedah, D., Septiana, D. R., Yulisman, Y., Taqwa, F. H., Wijayanti, M., Fitriani, M., ... & Rarassari, M. A. (2022). Aplikasi Penambahan Enzim Papain pada Pakan untuk Ikan Tambakan (*Helostoma Temminckii*) di Desa Pulau Semambu Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Abdi Insani*, 9(3), 810-820.
- Rostika, R., Nurhayati, A., Buwono, I. D., Rizal, A., Dewanti, L. P., & Maulana, T. (2018). Papain and Bromelain Crude Enzyme Extract in Commercial Feed, Effectiveness toward Pisciculture Production of Striped Catfish (*Pangasianodon Hypophthalmus*) in Aquaculture Facility. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 11(5), 1598-1604.
- Amalia, R., -, S., & Arini, E. (2013). Pengaruh Penggunaan Papain terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(1), 136-143.
- Aliyas, Ndobe, S., & Zakirah Raihani Ya'la. (2016). Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Sp.*) yang Dipelihara pada Media Bersalinitas. *Jurnal Sains Dan Teknologi Tadulako*, 5(1), 19-27.
- Wijayanti, I., Romadhon, R., & Rianingsih, L. (2016). Karakteristik Hidrolisat Protein Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forsk*) dengan Konsentrasi Enzim Bromelin yang Berbeda. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 11(2), 129-133.
- Hastuti, W. D., Hidayati, I. L., & Sarbini, D. S. (2013). *Hubungan Asupan Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat dengan Status Gizi Pada Anak Usia Prasekolah di Kelurahan Sangkrah dan Semanggi Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta* (Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

- Firmansyah, A., Pamukas, N. A., & Mulyadi. (2021). Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan Pemberian Dosis Enzim Bromelin Berbeda di Dalam Pakan pada Budidaya Sistem Resirkulasi Akuaponik. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 2(1), 7-13.
- Wijayanti, R., Muarif, M., & Lesmana, D. (2019). Tingkat Kelangsungan Hidup dan Rasio Konversi Pakan pada Budidaya Ikan Gurami (*Osphronemus Goramy Lac.*) dengan Sistem Bioflok dan Pemberian Pakan Kadar Protein yang Berbeda. *Jurnal Mina Sains*, 5(1), 42-49.
- Darwis, D., Mudeng, J. D., & Londong, S. N. (2019). Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Sistem Akuaponik dengan Padat Penebaran Berbeda. *E-Journal Budidaya Perairan*, 7(2), 15-21.