

Jurnal AKUATIKA INDONESIA

- Achmad Bagus Solehudin** : Analisis Risiko Pada Aktivitas Proses Penanganan Kerang Simping Di *Cold Storage* Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawanan (01 - 13)
- Firsty Rahmatia** : Pengaruh Pengobatan Sari Daun Kemangi Terhadap Gambaran Darah Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas Salmonicida* (14 - 20)
- Helmizuryani**: Pembesaran Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Dipelihara Dengan Salinitas Berbeda (21 - 28)
- Ai Setiadi** : Analisis Formulasi Media Pada Budidaya Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) Untuk Meningkatkan Produktivitas (29 - 39)
- Asep Agus Handaka Suryana** : Analisis Finansial dan Business Model Canvas Usaha Produksi Abon Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) (40 - 50)
- Iskandar** : Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Pakan Komersial Dan Bekicot (*Achatina fulica*) (51 - 59)



JURNAL AKUATIKA INDONESIA

P - ISSN : 2528-052X

E - ISSN : 2621-7252

- Penanggung Jawab** : Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Padjadjaran
- Ketua Dewan Redaksi** : Izza Mahdiana Apriliani, S.Pi., M.Si.
Editor Bidang : Prof. Dr. Ir. Zahidah, MS.
Prof. Dr. Hafizan Juahir Bin Juahir (UniSZa Malaysia)
Heti Herawati, S.Pi., MP.
Subiyanto, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Fajar Maulana, S.Pi., M.Si. (IPB University)
Ginanjat Pratama, S.Pi., M.Si. (Untirta)
- Manajer Editor** : Pringgo Kusuma Dwi Noor Yadi Putra, S.Pi., M.Si.
Zainal Muttaqien

PENERBIT

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21 Jatinangor, Sumedang 45363
Telepon/ Faks : (022) 87701519/ (022) 87701518
E-mail : jurnalakuatikaindonesia@gmail.com
Website : <http://jurnal.unpad.ac.id/akuatika-indonesia>

PENGANTAR REDAKSI

Jurnal Akuatika Indonesia (JAKI) merupakan wajah baru dari Jurnal Akuatika yang telah terbit sejak tahun 1997. Perubahan nama tersebut dimaksudkan untuk peningkatan kualitas jurnal demi mencapai sasaran sebagai jurnal ilmiah terakreditasi. Perubahan nama dari Akuatika menjadi Akuatika Indonesia dimulai pada tahun 2016 begitu juga dengan Susunan Dewan Redaksi dan ISSN yang baru, sehingga dimulai dengan Volume 1 Nomor 1 Edisi Maret 2016 Jurnal Akuatika Indonesia menggantikan Jurnal Akuatika.

Jurnal Akuatika Indonesia berisi tulisan ilmiah untuk bidang ilmu perikanan dan kelautan yang mencakup aspek budidaya perikanan, bioteknologi perikanan, pengelolaan sumberdaya perikanan, sosial ekonomi perikanan, teknologi hasil perikanan, perikanan tangkap dan oseanografi. Terbit setahun 2 kali yaitu pada bulan Maret dan September. Jurnal Akuatika Indonesia saat ini ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah Terakreditasi Sinta 3, berdasarkan Salinan keputusan Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor: 204/E/KPT/2022, tanggal 3 Oktober 2022. Akreditasi berlaku selama 5 Tahun yaitu dari Vol 6 No.2 Tahun 2021 s.d. Vol 11 No.1 Tahun 2026.

Semua artikel yang diterbitkan di Jurnal Akuatika Indonesia sudah melalui proses *peer review*, ditelaah secara tertutup (*blind review*) oleh para mitra bebestari (*reviewer*) yang ditunjuk oleh Dewan Editor sesuai dengan bidang keahliannya. Pada umumnya, setiap artikel ditelaah oleh dua sampai tiga orang mitra bebestari. Dalam rangka pengembangan pendidikan, pelatihan, penelitian dan publikasi ilmiah di bidang Perikanan dan Kelautan, saat ini Jurnal Akuatika Indonesia bekerja sama dengan Ikatan Sarjana Perikanan Indonesia (ISPIKANI).

DAFTAR ISI

Achmad Bagus Solehudin : Analisis Risiko Pada Aktivitas Proses Penanganan Kerang Samping Di <i>Cold Storage</i> Pelabuhan Perikanan Nusantara Kejawanan	(01-13)
Firsty Rahmatia : Pengaruh Pengobatan Sari Daun Kemangi Terhadap Gambaran Darah Ikan Nilem (<i>Osteochilus hasselti</i>) yang Di Infeksi Bakteri <i>Aeromonas Salmonicida</i>	(14-20)
Helmizuryani : Pembesaran Benih Ikan Betok (<i>Anabas testudineus</i>) yang Dipelihara Dengan Salinitas Berbeda	(21-28)
Ai Setiadi : Analisis Formulasi Media Pada Budidaya Cacing Sutera (<i>Tubifex</i> sp.) Untuk Meningkatkan Produktivitas	(29-39)
Asep Agus Handaka Suryana : Analisis Finansial dan Business Model Canvas Usaha Produksi Abon Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	(40-50)
Iskandar : Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>) yang Diberi Pakan Komersial Dan Bekicot (<i>Achatina fulica</i>)	(51-59)

ANALISIS RISIKO PADA AKTIVITAS PROSES PENANGANAN KERANG SIMPING DI COLD STORAGE PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA KEJAWANAN

Achmad Bagus Solehudin, Mohammad Imron, Fis Purwangka, dan Didin Komarudin
Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK Institut Pertanian Bogor
E-mail korespondensi: achmad.bagus2000@email.com

ABSTRAK

Cold storage merupakan tempat yang biasa digunakan untuk penyimpanan barang sementara, terutama barang yang mudah busuk dan akan digunakan dalam jangka panjang. Pemanfaatan sistem refrigerasi pada *cold storage* menjadikan ruangan di area *cold storage* memiliki suhu yang rendah. Paparan suhu dingin yang dirasakan oleh para pekerja setiap hari, lama kelamaan akan mengakibatkan perubahan fisiologi, respon kejiwaan, serta reaksi pelaku, kondisi tersebut adalah efek *cold stress*. Pekerja yang merasakan efek *cold stress* dapat meningkatkan potensi kecelakaan kerja. Perlu adanya analisis risiko untuk dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sumber bahaya dan risiko kecelakaan kerja yang terjadi di area *cold storage*. Data yang dibutuhkan berupa seluruh tahapan aktivitas di *cold storage*, fasilitas *cold storage*, dan keluhan pekerja. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan objek penelitian aktivitas proses penanganan kerang simping di *cold storage* yang dimiliki PPN Kejawan. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi langsung dan wawancara, kemudian dianalisis dengan metode *hierarchy task analysis* (HTA), identifikasi Bahaya dan penilaian risiko (IBPR), dan analisis deskriptif. Hasil penelitian ini berupa informasi mengenai sumber bahaya dan nilai risiko kecelakaan kerja pada aktivitas proses penanganan kerang simping dalam bentuk bagan HTA dan juga Tabel IBPR. Berdasarkan data tersebut didapatkanlah persebaran tingkat risiko dan cara pengendalian potensi bahaya yang terjadi pada aktivitas proses penanganan kerang simping. Secara umum terdapat aktivitas yang termasuk ke dalam kategori *low risk* sebesar 61,5%, katerogri *medium risk* 25%, dan kategori *low risk* 13,5%.

Kata kunci: *Cold Stress*; *Hierarchy Task Analysis*; Identifikasi Bahaya; Penilaian Risiko; Kejawan

RISK ANALYSIS ON SIMPING SHELL PROCESS ACTIVITY IN COLD STORAGE KEJAWANAN FISHING PORT

ABSTRACT

Cold storage is a place commonly used for the preservation and storage of goods that are easily deteriorate and will be used in the long term. The utilization of the refrigeration system in cold storage makes the room temperature of the cold storage area low. Exposure to cold temperatures that are felt by workers every day, over time will result in changes in physiology, psychiatric responses, and reactions of the perpetrators, this condition is the effect of cold stress. The effects caused by cold stress on workers in cold storage can increase the potential for workplace accidents. Therefore, it is necessary to identify the source of danger to minimize the occurrence of work accidents. This study was conducted to determine the source of danger and risk of work accidents in the cold storage area. The method used is a case study with the object of researching the activity of the simping shell process. The data collection method used is the direct observation method, Interviews are then analyzed by the HTA (Hierarchy Task Analysis), IBPR (Hazard Identification and Risk Assessment) methods, and descriptive Analysis. The results of this study are in the form of information about the source of danger and the value of the risk of work accidents in the process activities of handling scallops in the form of an HTA chart and also an IBPR table. Based on these data, the distribution of risk levels and how to control the potential hazards in the processing activities of scallops are obtained. In general, there are activities that fall into the lowrisk category of 61.5%, the medium risk category is 25%, and the lowrisk category is 13.5%.

Key words: *Cold Stress*; *Hazard Identification*; *Risk Assessment*; *Hierarchy Task Analysis*, *Occupational Safety*, *Kejawan*

PENDAHULUAN

Cold storage merupakan tempat penyimpanan sementara untuk barang-barang yang mudah busuk dan akan digunakan dalam jangka panjang dengan menggunakan suhu dingin untuk menjaga kualitas barang. Menurut Rahmat (2015), *Cold storage* akan melakukan proses pembekuan agar dapat bertahan lebih lama dari kebusukan. Menurut Peraturan Direktur Jenderal Penguatan Daya Saing Produk

Kelautan dan Perikanan suhu di *cold storage* mencapai -25°C atau bahkan lebih rendah. Temperatur yang dianjurkan di tempat kerja yaitu sekitar 24°C – 26°C dan kelembaban 65% - 95%. Suhu tersebut merupakan suhu nyaman di Indonesia (Suma'mur 2009).

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aktivitas yang ada di dalam *cold storage* memiliki potensi bahaya karena pekerja yang memasuki ruangan tersebut akan mengalami penurunan suhu tubuh hingga di bawah suhu normal manusia. Suhu tubuh normal manusia berkisar antara 36°C - 37°C (Susanto 2020). Jika hal tersebut terus menerus terjadi maka dapat menimbulkan risiko bahaya pada kesehatan dan keselamatan pekerja. Bahaya yang timbul salah satunya adalah penyakit akibat kerja seperti *hipotermia* dan paru-paru basah. Risiko yang timbul akibat aktivitas maupun kondisi lingkungan tersebut apabila tidak dikendalikan dengan baik maka akan merugikan kesehatan dan keselamatan pekerja.

Suhu dingin merupakan salah satu bahaya fisik yang dapat menimbulkan tekanan dingin (*cold stress*). Paparan suhu beku yang dirasakan oleh para pekerja di dalam *cold storage* setiap hari, lama kelamaan akan mengakibatkan perubahan fisiologi/ergonomi, respon kejiwaan, serta reaksi pelaku. Pekerja biasanya akan mengalami gejala sesak nafas dan mati rasa ketika sudah berada di dalam *cold storage* dalam waktu lebih dari 10-15 menit. Sesuai yang dikatakan oleh Kurnia et al. (2017) yaitu efek kesehatan yang perlu diperhatikan adalah *hipotermia*, cedera sendi karena dingin (*cold injuries*), respon fisiologi/ergonomis pada jantung, pernapasan, dan metabolisme. Umumnya terdapat berbagai respon perubahan fisiologi/ergonomis pada tubuh manusia yang sering terpapar suhu dingin, seperti suhu kulit menurun dan menggigil. Pekerja yang melakukan aktivitas di lingkungan kerja bersuhu rendah akan menyebabkan kehilangan panas tubuh secara perlahan melalui permukaan tubuh yang terbuka seperti, kaki, tangan, dan bagian tubuh lainnya. Menurut Harrianto (2009), suhu dingin di bawah suhu normal manusia yang terus menerus terpapar akan menyebabkan perubahan fisiologi/ergonomis dalam tubuh yang akan mengarah pada penyakit akibat kerja seperti *chilblain*, *immersion foot*, *trench foot*, *frostnip*, *frostbite*, dan *hipotermia*.

Cold storage milik pemerintah yang berlokasi di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Kejawan, Cirebon memiliki beberapa aktivitas yang dapat dilakukan disana. Pada umumnya *cold storage* milik pemerintah yang ada di berbagai pelabuhan biasanya tidak banyak yang berfungsi ataupun tidak digunakan. Hal tersebut dikarenakan ikan yang didaratkan langsung di bawa ke TPI (Tempat Pelelangan Ikan) ataupun di masukkan ke dalam *cold storage* milik perusahaan. Salah satu Aktivitas yang dilakukan di *cold storage* PPN Kejawan adalah aktivitas proses penanganan kerang simping. Kerang simping merupakan komoditas perikanan yang tersedia sepanjang tahun. Musim puncak komoditas kerang simping terjadi pada bulan Desember hingga April, sehingga pada bulan Januari komoditas utama di PPN Kejawan adalah kerang simping. Aktivitas proses penanganan kerang simping kerap kali dilakukan oleh para pengusaha di *cold storage* PPN Kejawan. Salah satu pengusaha yang melakukan proses penanganan kerang simping di *cold storage* PPN Kejawan adalah CV. TSYOSI.

CV. TSYOSI menyewa area *cold storage* milik PPN kejawan untuk melakukan aktivitas penanganan kerang simping. Aktivitas yang dilakukan dengan banyak pengulangan serta dengan kondisi suhu yang rendah mengakibatkan pekerja menjadi tidak nyaman dalam bekerja. Pekerjaan yang dilakukan dengan kondisi tidak nyaman dapat mengakibatkan semakin tingginya risiko kecelakaan kerja. Penelitian ini dilakukan agar aktivitas pekerja yang bekerja di area *cold storage* dapat bekerja dengan nyaman dan dalam keadaan sehat serta pulang dengan kondisi sehat. Selain itu, penelitian mengenai keselamatan kerja bekerja di tempat dingin terutama di area *cold storage* masih belum dilakukan di wilayah PPN Kejawan, Cirebon.

Data yang dibutuhkan, di kumpulkan dengan cara observasi langsung ke lapangan. Metode Penelitian ini menggunakan metode dengan pendekatan *job safety analysis* (JSA) dan *hierarchy task analysis* (HTA) sebagai metode analisis. HTA di pilih dapat menentukan dan mengidentifikasi aktivitas penanganan ikan. Metode JSA digunakan untuk menilai serta mengidentifikasi potensi risiko kecelakaan kerja pada aktivitas proses penanganan kerang simping.

Efek yang ditimbulkan dari kondisi *cold stress* pada pekerja di area *cold storage* dapat meningkatkan potensi kecelakaan kerja. Hal tersebut akan berdampak pada produktivitas perusahaan dan juga pada kesehatan pekerja. Pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja perlu diperhatikan diantaranya bertujuan untuk menurunkan biaya kesehatan dan asuransi yang harus dibayar oleh perusahaan serta mengefisienkan beban kerja yang diterima oleh pekerja dan meningkatkan produktivitas perusahaan (Rivai 2006). Maka dari itu, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai sumber bahaya yang dapat terjadi dan melakukan penilaian tingkat

risiko pada aktivitas di area *cold storage*. Informasi tersebut dapat dijadikan acuan untuk melakukan mitigasi risiko sedini mungkin agar meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.

METODE

Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode observasi langsung dan wawancara kepada para pekerja di *cold storage* PPN Kejawanan. Metode observasi dilakukan dengan mengambil foto dan video sekaligus memperhatikan kegiatan dan tahapan aktivitas apa saja yang dilakukan di dalam *cold storage*. Metode wawancara dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang berisi pertanyaan umum seputar kelengkapan pekerja di dalam *cold storage* dan juga rincian kegiatan serta seluruh tahapan aktivitas kerja di dalam *cold storage*. Penentuan jumlah sampel menggunakan metode sensus. Metode sensus adalah sebuah cara untuk melakukan pengumpulan sampel dengan menjadikan seluruh anggota populasi sebagai narasumber (Martono 2010). Jumlah narasumber yang diwawancarai sebanyak 10 pekerja dari jumlah populasi sebanyak 10 pekerja. Metode sensus dipilih karena jumlah sampel yang sedikit sehingga memungkinkan untuk diambil secara keseluruhan dan dapat memperkuat informasi yang diberikan oleh narasumber. Narasumber yang diwawancarai berupa pekerja pada proses penanganan kerang simping di CV. TSYOSI. Data hasil observasi dan wawancara akan diidentifikasi dengan metode HTA (*Hierarchy Task Analysis*) untuk mengetahui kegiatan apa saja yang dilakukan oleh pegawai di area *cold storage* mulai dari barang masuk sampai keluar. Selain itu, metode ini juga dapat mengetahui sumber bahaya apa saja yang dapat terjadi pada setiap aktivitas yang dilakukan. Selanjutnya data dianalisis tingkat terjadinya kecelakaan dan juga cara pengendalian dari sumber bahaya yang ada di area *cold storage* dengan menggunakan metode IBPR (Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko). Metode IBPR merupakan dasar pengelolaan K3 yang disusun berdasarkan tingkat risiko yang ada dilingkungan kerja.

Metode Pengolahan Data

Analisis deskriptif adalah metode penelitian yang menginterpretasikan atau menggambarkan suatu objek berdasarkan data yang diperoleh dengan 5 kondisi secara aktual (Nazir 2005). Menurut Marhamah et al. (2011) analisis deskriptif adalah teknik untuk menganalisis suatu data dengan cara mendeskripsikan sesuai dengan data yang terkumpul tanpa menyimpulkan secara menyeluruh. Analisis deskriptif ini digunakan untuk menggambarkan semua kondisi proses kerja pegawai yang ada di area *cold storage*. Hasil observasi berupa video dan foto serta wawancara kegiatan di area *cold storage* dideskripsikan untuk bisa mengetahui potensi bahaya apa saja yang mungkin dapat terjadi.

Hierarchy Task Analysis merupakan cara untuk menjelaskan suatu kegiatan dengan membagi ke dalam beberapa sub-kegiatan berdasarkan tugas yang dikerjakannya agar mengetahui secara rinci dari suatu kegiatan. Menurut Lestari et al. (2017) metode HTA dapat diperuntukan dalam mengidentifikasi suatu aktivitas. Selain itu, metode ini juga dapat digunakan untuk menentukan urutan suatu aktivitas (Lane et al., 2006). Metode HTA dapat menjadi cara untuk bisa mengetahui potensi bahaya apa saja yang dapat terjadi pada sebuah kegiatan. Penerapan metode HTA memerlukan beberapa langkah-langkah yang harus dikerjakan, yaitu (Putro et al., 2015):

- a) Tujuan analisis;
- b) Tujuan tugas dan kriteria performansi;
- c) Sumber-sumber informasi mengenai tugas/pekerjaan;
- d) Tabel/diagram dekomposisi;
- e) Validasi diagram dekomposisi dengan stakeholder;
- f) Mengidentifikasi operasi-operasi yang signifikan.

Langkah-langkah tersebut yang digunakan untuk bisa mengidentifikasi kegiatan apa saja yang dilakukan di dalam *cold storage* dari mulai barang masuk sampai keluar. Potensi bahaya dapat terlihat berdasarkan hasil observasi dari aktivitas yang dilakukan oleh pekerja serta keluhan yang dirasakan oleh para pekerja. Menurut Lane et al. (2008), HTA atau bisa disebut juga dengan *plan* dapat menjadi salah satu cara untuk mengidentifikasi suatu urutan aktivitas.

IBPR (Identifikasi Bahaya dan Penilaian risiko) atau bisa juga disebut dengan metode HIRA (*Hazard Identification & Risk Assessment*) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui potensi penyebab kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang mungkin dapat terjadi di tempat kerja. Adanya informasi mengenai potensi bahaya dapat digunakan untuk acuan pengendalian bahaya agar

dapat mengurangi risiko potensi bahaya yang terjadi. Selain itu, metode ini juga dapat digunakan untuk menilai dan mengklasifikasikan bahaya yang terjadi ke dalam beberapa tingkat, seperti tidak ada bahaya, bahaya rendah, bahaya sedang, bahaya serius, dan bahaya sangat tinggi (Aini dan Nuryono 2020). Tabel 1 menunjukkan contoh Tabel IBPR.

Tabel 1 Identifikasi bahaya dan penilaian risiko (IBPR)

a	b	c	d	e			f	g		
				e1	e2	e3		e1	e2	e3
.....
.....
.....

Keterangan:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| a: Kode | e1: <i>Probability</i> |
| b: Aktivitas/kegiatan | e2: <i>Severity</i> |
| c: Potensi bahaya | e3: <i>Risk Index</i> |
| d: Konsekuensi/dampak | f: Pengendalian |
| e: Faktor risiko | g: <i>Residual risk</i> |

Rumus penilaian risiko:

$$Risk = Severity * Probability$$

Tabel 2 Penilaian risiko

<i>Probability X Severity</i>	<i>Severity</i>				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Tabel 3 Kategori pembagian risiko

Nilai Matriks Risiko	Tingkat Risiko
(1 - 8)	<i>Low</i>
(9 - 15)	<i>Medium</i>
(16 - 25)	<i>High</i>

Tabel 4 Keterangan peluang risiko

Kode	<i>Probability</i>	Keterangan	Presntase
1	Jarang sekali	Kemungkinan terjadi ≤ 3 kali dalam 1 bulan	<20%
2	Jarang	Kemungkinan terjadi ≤ 5 kali dalam 1 bulan	21% - 40%
3	Terkadang	Kemungkinan terjadi ≤ 10 kali dalam 1 bulan	41% - 60%
4	Sering	Kemungkinan terjadi ≤ 15 kali dalam 1 bulan	61% - 80%
5	Selalu	Kemungkinan terjadi ≥ 15 kali dalam 1 bulan	>81%

Tabel 5 Keterangan tingkat keparahan risiko

Kode	<i>Severity</i>	Keterangan	Persentase
1	Tidak Berbahaya	Tidak berdampak pada kesehatan	<10%
2	Ringan	Luka ringan dan membutuhkan penanganan langsung	11% - 30%
3	Menengah	Cedera ringan dan membutuhkan penanganan medis	31% - 50%
4	Berat	Cedera berat, cacat, dan tidak bisa bekerja	50% - 70%
5	Fatal	Meninggal	>71%

Tabel di atas merupakan alat yang digunakan dalam metode IBPR. Tabel 1 merupakan tabel utama yang digunakan untuk mengidentifikasi, menilai, dan memberikan saran pengendalian pada suatu aktivitas yang memiliki risiko bahaya. Tabel 2 merupakan tabel bantu untuk melakukan perhitungan tingkat keparahan dan tingkat terjadinya bahaya pada setiap aktivitas. Tabel 3 menjelaskan bagaimana pengelompokan aktivitas sesuai dengan tingkat besaran risiko yang dapat terjadi. Tabel 4 dan 5 merupakan keterangan yang dijadikan parameter dalam menentukan bahaya tersebut apakah sering terjadi atau tidak dan seberapa besar dampak keparahan dari bahaya tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

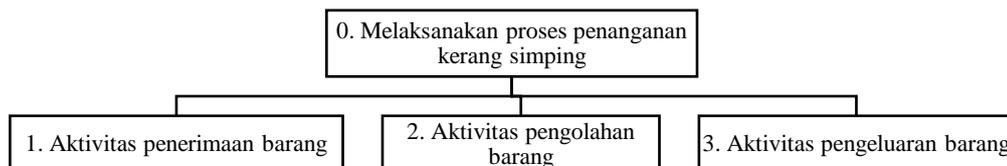
Kondisi Umum *Cold storage*

Cold storage milik PPN Kejawanan Cirebon berfungsi sebagai sarana yang disediakan oleh pihak PPN untuk menyimpan hasil tangkapan nelayan dalam bentuk beku (*frozen*). Aktivitas yang terjadi di area *cold storage* bukan hanya dilakukan oleh pegawai dari pihak PPN Kejawanan, namun terdapat pula *stakeholder* lain seperti nelayan, instansi, maupun usaha perorangan. Pihak yang bertanggung jawab terhadap *cold storage* secara keseluruhan adalah pihak PPN Kejawanan. Berdasarkan hasil penelitian, kondisi fisik *cold storage* di PPN Kejawanan secara umum masih dapat dikatakan dalam kondisi baik untuk dioperasikan.

Fasilitas pendukung yang ada di *cold storage* PPN Kejawanan masih belum begitu lengkap. Fasilitas penting yang digunakan untuk menjaga keselamatan pekerja masih belum dilengkapi oleh pihak PPN Kejawanan. Data fasilitas pendukung di *cold storage* PPN Kejawanan menjelaskan bahwa belum tersedianya peralatan APD (Alat Pelindung Diri) untuk menjaga keselamatan pekerja saat berada di area *cold storage*.

Ruangan yang ada di *cold storage* PPN Kejawanan terbagi menjadi beberapa ruangan. Seperti ruangan *anteroom* untuk mempertahankan suhu ikan sebelum masuk ke dalam ABF (*Air Blast Freezing*), ruangan ABF yang digunakan sebagai pembekuan ikan, ruangan *cold storage* untuk mempertahankan suhu ikan tetap dingin setelah dibekukan dari ruangan ABF, dan ruangan proses untuk memproses produk perikanan (kerang simping). Aktivitas yang dilakukan pada setiap ruangan tersebut berbeda-beda sesuai dengan kondisi dan fungsinya masing-masing.

Alur kerja yang dilakukan oleh pekerja ketika melakukan aktivitas proses penanganan kerang simping dimulai dari penerimaan kerang simping hingga pengeluaran kerang simping pada ruangan *anteroom* dan ruangan *cold storage*. Urutan aktivitas pekerja proses penanganan kerang simping diperlihatkan pada Gambar 1. Pekerja akan melakukan aktivitas penerimaan barang pada ruangan *anteroom* di bagian meja administrasi setelah melakukan penimbangan, pencatatan, dan pembayaran. Pekerja akan masuk ke dalam *cold storage* untuk melakukan penyimpanan kerang simping. Selanjutnya pada aktivitas penanganan kerang simping pekerja akan memulai di ruangan *cold storage* untuk mengambil kerang simping dan dilanjutkan menuju ruangan *anteroom* untuk melakukan aktivitas lainnya. Kerang simping yang sudah selesai melewati tahap penanganan, akan dimasukkan kembali ke dalam *cold storage*. Aktivitas pengeluaran kerang simping, dimulai pada pengambilan kerang simping di dalam *cold storage*, kemudian melakukan aktivitas *packaging* di ruangan *anteroom* menggunakan kertas karton dan setelah kerang simping selesai dikemas, pembeli akan datang dan karton kerang simping akan dipindahkan dari ruangan *anteroom* ke dalam mobil *pick up* pembeli.



Gambar 1 Urutan aktivitas proses penanganan kerang simping

Identifikasi Bahaya pada Aktivitas Proses Penanganan Kerang Simping

Hasil penelitian pada aktivitas proses penanganan kerang simping dengan cara pengamatan langsung di lapangan, menghasilkan foto dan video mengenai rincian aktivitas pada proses penanganan kerang simping. Aktivitas pada proses penanganan kerang simping yang sudah diolah dengan metode HTA dapat dikelompokkan menjadi tiga aktivitas utama, yaitu penerimaan kerang simping, penanganan kerang simping, dan pengeluaran kerang simping. Setelah melalui proses identifikasi dengan metode

IBPR pada ketiga aktivitas utama tersebut ternyata memiliki potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan pekerja. Ditambah lagi dengan fasilitas yang disediakan oleh pihak PPN Kejawanan untuk melakukan aktivitas di area *cold storage* belum dilengkapi dengan peralatan yang menunjang keselamatan pekerja, sehingga membuat risiko kecelakaan pada keselamatan pekerja semakin tinggi.

Aktivitas proses penanganan kerang simping di area *cold storage* PPN Kejawanan memiliki berbagai sumber bahaya. Setiap sumber bahaya memiliki *probability* dan *severity* yang berbeda-beda tergantung jenis sumber bahaya yang terjadi. Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 menyebutkan bahwa terdapat 5 jenis sumber potensi bahaya, diantaranya adalah:

- (a) Bahaya fisik. (contoh: kebisingan, tekanan udara, getaran, dan lain-lain),
- (b) Bahaya kimia. (contoh: gas, uap, debu, cairan, dan lain-lain),
- (c) Bahaya biologi. (contoh: hewan dan tumbuhan),
- (d) Bahaya fisiologi/ergonomi. (contoh: sikap dan cara kerja, konstruksi mesin),
- (e) Bahaya psikologi. (contoh: suasana kerja, hubungan karyawan dan atasan).

Sumber bahaya yang terdapat pada area kerja, jika tidak dihiraukan akan menyebabkan kecelakaan kerja. Menurut Aryantiningsih & Husmaryuli (2016) kecelakaan merupakan sebuah peristiwa yang terjadi namun, tidak diharapkan, tidak diduga, dan tidak terdapat unsur kesengajaan, kecelakaan dapat terjadi pada sebuah aktivitas kerja. Kecelakaan kerja dapat terjadi pada 3 faktor, diantaranya adalah faktor lingkungan kerja, faktor pekerjaan, dan faktor manusia. Menurut Bongakaraeng et al. (2012), faktor yang dapat menimbulkan terjadinya kecelakaan kerja diantaranya adalah manusia (*unsafe human acts*) dan keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe condition*).

Menurut Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja, lingkungan kerja merupakan tempat kerja yang di dalamnya mencakup faktor fisika, kimia, biologi, ergonomi dan psikologi yang keberadaannya di tempat kerja dapat mempengaruhi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja. Lingkungan kerja haruslah nyaman untuk melakukan aktivitas kerja agar pekerja dapat melakukan pekerjaannya dengan baik. Seperti yang disampaikan di atas, lingkungan kerja yang nyaman perlu memperhatikan beberapa faktor. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam kenyamanan area kerja pada aktivitas proses penanganan kerang simping adalah suhu ruangan, pencahayaan, dan sanitasi. Ketiga hal tersebut merupakan hal yang perlu disoroti dalam kenyamanan pada area kerja di *cold storage* PPN Kejawanan.

Aktivitas pekerja proses penanganan kerang simping dilakukan di dalam dua ruangan, yaitu ruangan *anteroom* dan ruangan pendingin (*cold storage*). Kedua ruangan tersebut memiliki suhu yang berada di bawah suhu normal area kerja dan tubuh manusia. Suhu normal untuk area kerja umumnya berkisar antara 24-26°C, sedangkan pada ruangan *anteroom* memiliki suhu 5°C dan ruangan *cold storage* memiliki suhu -30°C. Kondisi ini akan mengakibatkan pekerja merasakan kedinginan setiap kali melakukan aktivitas di ruangan *anteroom* dan juga ruangan *cold storage*.

Faktor pencahayaan pada area kerja juga penting untuk diperhatikan. Terdapat dua sumber cahaya pada area kerja, yaitu cahaya alami yang berasal dari sinar matahari dan cahaya bantuan yang berasal dari lampu ataupun cahaya buatan lainnya. Ruangan *anteroom* dan ruangan *cold storage* memiliki pencahayaan bantuan yang baik untuk melakukan aktivitas, namun kedua ruangan ini tidak memiliki sumber pencahayaan alami. Hal tersebut dikarenakan tidak boleh ada cahaya dari luar ruangan agar suhu di dalam ruangan tidak berubah akibat terkena sinar matahari. Faktor lain yang diperhatikan pada area kerja di *cold storage* PPN Kejawanan adalah aliran sanitasi air.

Aliran sanitasi air pada area kerja *cold storage* PPN Kejawanan dilihat kurang baik karena di depan *cold storage* terdapat air pembuangan dari sisa proses penanganan kerang simping yang menggenang. Kondisi ini mengakibatkan air yang menggenang menjadi sumber bau yang tidak sedap sehingga dapat mengganggu kenyamanan pekerja dan juga menjadi sumber potensi bahaya yang dapat terjadi pada pekerja. Bahaya yang dapat terjadi seperti terpelelet dan bau busuk yang muncul disebabkan bakteri sisa hasil penanganan ikan.

Ketiga faktor di atas menjelaskan bahwa kondisi tersebut memiliki potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan pekerja. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pekerja penanganan kerang simping harus bekerja pada area kerja yang tidak nyaman. Pekerja yang melakukan aktivitas di area kerja seperti itu harus bekerja dengan menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) yang sesuai agar dampak yang dirasakan oleh pekerja tidak terlalu parah. Keluhan yang biasanya dirasakan oleh pekerja ketika bekerja di area *cold storage* antara lain, pusing, kulit melepuh, sesak nafas, kedinginan, dan

tangan mati rasa. Penyakit ini terjadi dalam kepada pekerja selama masa proses penanganan kerang simping. Berdasarkan fakta di lapangan, hal tersebut disebabkan karena pekerja pengolahan kerang simping bekerja hanya menggunakan pakaian seadanya tanpa menggunakan APD yang sesuai. Pihak yang bertanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan keselamatan pekerja adalah pihak pengusaha. Menurut Kurnia et al. (2017), APD yang perlu digunakan oleh pekerja diantaranya, masker, sepatu *boots*, sarung tangan, jaket dingin untuk pekerja yang hendak memasuki ruangan *cold storage*.

1. Aktivitas Penerimaan Barang

Aktivitas penerimaan barang yang dilakukan oleh para pekerja di area *cold storage* PPN Kejawanan memiliki berbagai sub aktivitas. Berdasarkan hasil penelitian ini, secara umum aktivitas penerimaan barang tidak memiliki banyak aktivitas yang berisiko tinggi, terdapat 1 aktivitas yang berisiko tinggi, 3 aktivitas berisiko sedang dan sisa lainnya berisiko rendah. Potensi bahaya yang terjadi umumnya disebabkan oleh keteledoran atau ketidakhatian pekerja dalam bekerja dan juga ketidakpahaman pekerja akan bahaya yang berpotensi untuk terjadi. Menurut Fahdilah (2013) faktor karakteristik pekerja seperti kurangnya pemahaman, rekrutmen pekerja yang tidak tepat, kelelahan akibat jam kerja yang berlebihan, serta minimnya pengawasan terhadap pekerjanya menjadi salah satu faktor terjadinya kecelakaan kerja. Potensi tersebut termasuk dalam bahaya fisiologi/ergonomi. Selain itu potensi bahaya lain juga terjadi pada aktivitas ini seperti bahaya-bahaya fisik yang terjadi saat pekerja memasukkan barang ke dalam *cold storage* dan mendapatkan suhu ruangan yang rendah.

Tabel 6 Penilaian risiko pada aktivitas penerimaan barang

Kode	Kegiatan (Activity)	Potensi Bahaya (Hazard)	Konsekuensi	Faktor Risiko		
				Probability	Severity	Risk Index
1. Penerimaan Barang						
1.1	Persiapan tempat, alat, dan administrasi penerimaan barang	Berkas administrasi terlewat, tempat dan alat tidak dipersiapkan dengan baik	Tempat, alat, dan berkas administrasi tidak dapat digunakan dengan maksimal	3	1	3
1.2.1	Persiapan keranjang basket dan baskom kecil	Kaki pekerja terjepit keranjang basket	Luka ringan, lebam	2	2	4
1.2.2	Pemindahan barang menggunakan baskom kecil ke dalam keranjang basket	Tangan pekerja tergores cangkang kerang, tangan pekerja kedinginan	Luka ringan, tangan memerah, dan mati rasa	5	2	10
1.3.1	Kalibrasi timbangan digital	Timbangan karatan	Tetanus	1	4	4
1.3.2	Pengangkatan keranjang basket ke atas timbangan digital	Terkilir, kaki pekerja terjepit keranjang basket,	Lebam, sakit	3	3	9
1.5.1	Persiapan <i>box fiber</i> dan es	Terekena pecahan es, terkilir, terpeleset	Luka ringan, sakit, lebam	3	2	6
1.5.2	Pemindahan barang dengan menggunakan baskom kecil ke dalam <i>box fiber</i>	Tangan pekerja tergores cangkang kerang, tangan pekerja kedinginan	Luka ringan, tangan memerah dan mati rasa	5	2	10

Kode	Kegiatan (Activity)	Potensi Bahaya (Hazard)	Konsekuensi	Faktor Risiko		
				Probability	Severity	Risk Index
1. Penerimaan Barang						
1.6.1	Persiapan <i>hand forklift</i>	Terjepit, terkilir	Lebam, sakit	2	2	4
1.6.2	Pengangkatan <i>box fiber</i> ke atas pallet	Kaki pekerja terjepit, terkilir, terpeleset	Lebam, sakit	3	2	6
1.6.3	Pemindahan <i>box fiber</i> ke dalam <i>cold storage</i>	Kedinginan, kaki pekerja terjepit, terkilir, terpeleset, terbakar	<i>Hipotermia</i> , lebam, melepuh, luka	5	4	20
1.7	Pembersihan alat dan penyimpanan data jumlah dan harga produk	Terjepit, terkilir, terpeleset	Lebam, sakit, luka ringan	2	3	6

2. Aktivitas Pengolahan Barang

Aktivitas dengan tingkat risiko yang masuk dalam kategori *high risk* dan *medium risk* terdapat pula pada aktivitas pengolahan barang. Aktivitas ini merupakan aktivitas yang memiliki tahapan paling banyak diantara aktivitas lainnya. Tingkat risiko kecelakaan pada aktivitas ini masuk dalam kategori yang cukup beragam. Terdapat 8 aktivitas yang masuk dalam kategori *medium risk*, 5 aktivitas yang tergolong dalam kategori *high risk*, dan aktivitas lainnya tergolong ke dalam kategori *low risk*. Potensi bahaya yang timbul pada aktivitas ini secara keseluruhan disebabkan karena keteledoran pekerja. Salah satu contoh keteledoran pekerja adalah mengambil pan beku yang ada di dalam *cold storage* dengan tangan kosong atau tanpa alat bantu apapun. Hal tersebut menyebabkan tangan pekerja melepuh akibat suhu pan yang terlalu rendah. Potensi bahaya ini termasuk dalam sumber bahaya fisiologi/ergonomi. Namun, pada aktivitas yang masuk dalam kategori *medium risk* dan *high risk* potensi bahaya yang timbul disebabkan oleh suhu dingin yang berasal dari es batu dan suhu ruangan. Potensi bahaya ini masuk dalam sumber bahaya fisik dan kimia.

Tabel 7 Penilaian risiko pada aktivitas pengolahan barang

Kode	Kegiatan (Activity)	Potensi Bahaya (Hazard)	Konsekuensi	Faktor Risiko		
				Probability	Severity	Risk Index
2. Pengolahan barang						
2.1	Persiapan tempat dan alat	terjepit, terkilir, terpeleset	lebam, sakit, luka ringan	2	3	6
2.2.1	Persiapan Hand <i>forklift</i>	terkilir	lebam	2	2	4
2.2.2	Pengeluaran <i>fiber box</i> menuju area proses	kedinginan, kaki pekerja terjepit, terkilir, terpeleset, terbakar	<i>hipotermia</i> , lebam, melepuh, luka	5	4	20
2.3.1	Persiapan wadah pan sejumlah pembagian ukuran	terpeleset, tertimpa barang	lebam, sakit, luka ringan	2	2	4
2.3.2	Pemindahan barang ke atas meja proses dengan baskom kecil	Tangan pekerja tergores cangkang kerang, tangan pekerja kedinginan, air pembuangan menggenang	Luka ringan, tangan memerah dan mati rasa, sesak nafas	5	2	10

Kode	Kegiatan (Activity)	Potensi Bahaya (Hazard)	Konsekuensi	Faktor Risiko		
				Probability	Severity	Risk Index
2.3.3	pengelompokan / peyortiran	Tangan pekerja tergores cangkang kerang, tangan pekerja kedinginan, kaki keram/kesemutan, air pembuangan menggenang	Luka ringan, tangan memerah dan mati rasa, kaki sakit, sesak nafas	5	2	10
2.4.1	Persiapan ember kecil atau baskom yang sudah terisi dengan air es	terpeleset, terkena air es, tangan pekerja kedinginan, air pembuangan menggenang	sakit, lebam, tangan memerah dan mati rasa, sesak nafas	2	2	4
2.4.2	Perendaman barang pada air es	tangan pekerja kedinginan, air pembuangan menggenang	tangan memerah dan mati rasa	5	3	15
2.4.3	Pemisahan daging dengan kotoran	kotoran masuk kesela-sela kuku, tangan pekerja kedinginan, kaki keram	sakit, tangan memerah dan mati rasa, kaki sakit	5	2	10
2.5.1	Persiapan alas plastik	tangan tergores pisau	luka	2	3	6
2.6.1	Pan yang sudah terisi, dimasukan ke dalam cold storage	Kedinginan, kaki pekerja terjepit, terkilir, terpeleset, terbakar	Hipotermia, lebam, melepuh, luka	5	4	20
2.6.2	Pan disusun pada rak besi sesuai dengan ukuran	Kedinginan, kaki pekerja terjepit, terkilir, terpeleset, terbakar	Hipotermia, lebam, melepuh, luka	5	4	20
2.7	Pencatatan jumlah pan yang masuk ke dalam cold storage	Pegawai tidak fokus dan salah mencatat	Data akhir tidak sesuai	3	1	3
2.8.1	Barang yang sudah masak, diangkat per 2-4 pan	Kedinginan, kaki pekerja terjepit, terkilir, terpeleset, terbakar	Hipotermia, lebam, melepuh, luka	5	4	20
2.8.2	Pan diletakkan di meja proses	Terpeleset, tangan terbakar	Lebam, luka	3	3	9
2.9.1	Pemecahan bongkahan es balok	Terkena pecahan es, terkena linggis, tangan kedinginan	Luka, tangan memerah dan mati rasa, sakit	5	3	15
2.9.2	Pengisian air	Terpeleset	Lebam	3	2	6
2.9.3	kalibrasi timbangan digital	Plat timbangan karatan	Tetanus	1	4	4
2.10.1	Barang dimasukkan ke dalam plastik perekat	Tangan tergores cangkang	Luka ringan	1	2	2
2.10.2	Penimbangan	tangan kedinginan	Tetanus	1	4	4
2.10.3	Air glazing dimasukkan ke dalam plastik perekat	Tangan kedinginan	Tangan memerah dan mati rasa	5	3	15

Kode	Kegiatan (Activity)	Potensi Bahaya (Hazard)	Konsekuensi	Faktor Risiko		
				Probability	Severity	Risk Index
2.10.4	Perendaman selama beberapa menit di sela sela pecahan es balok	Tangan kedinginan	Tangan memerah dan mati rasa	5	3	15
2.10.5	Pembuangan air <i>glazing</i> yang ada di dalam plastik perekat	Terpeleset,	Tebam, luka ringan	3	2	6
2.10.6	Penimbangan	Plat timbangan karatan	Tetanus	1	4	4
2.11.1	Persiapan keranjang basket	terjepit,	Lebam	2	2	4
2.11.2	Keranjang basket yang sudah terisi, didorong masuk ke dalam <i>cold storage</i>	Keseleo, terjatuh, terjepit, kedinginan	Lebam, <i>hipotermia</i> , sakit	5	4	20
2.11.3	Pembersihan tempat dan alat	Terjepit, terkilir, terpeleset	Lebam, sakit	2	3	6

3. Aktivitas Pengeluaran Barang

Aktivitas pengeluaran barang merupakan tahapan aktivitas terakhir dalam kegiatan proses kerang simping. Aktivitas pengeluaran barang memiliki 12 sub aktivitas. Tingkat risiko kecelakaan pada aktivitas pengeluaran barang dapat dikatakan tidak begitu parah, karena hanya terdapat 1 aktivitas yang memiliki risiko dengan kategori *high risk*, 2 aktivitas yang memiliki risiko kategori *medium risk*, dan sisanya masuk dalam kategori *low risk*. Potensi bahaya yang muncul pada aktivitas pengeluaran barang umumnya terjadi karena keteledoran yang dilakukan oleh pekerja. Salah satu contoh keteledoran yang dilakukan pekerja adalah ketika mengeluarkan keranjang basket dari dalam *cold storage* dengan tangan kosong atau tanpa menggunakan alat bantu seperti *hand forklift* yang sudah disediakan oleh perusahaan. Aktivitas yang memiliki keparahan cukup tinggi, yaitu pengeluaran keranjang dari dalam *cold storage*. Sumber bahaya terjadi karena pekerja harus memasukiruangan bersuhu rendah. Sedangkan, untuk aktivitas yang berisiko dalam kategori *medium risk* memiliki sumber bahaya yang berasal dari suhu dingin pada es batu. Bahaya yang berhubungan dengan suhu dingin masuk dalam sumber bahaya fisik.

Tabel 8 Penilaian risiko pada aktivitas pengeluaran barang

Kode	Kegiatan (Activity)	Potensi Bahaya (Hazard)	Konsekuensi	Faktor Risiko		
				Probability	Severity	Risk Index
3. Pengeluaran barang						
3.1	Persiapan tempat dan alat	Terjepit, terkilir, terpeleset	Lebam, sakit	2	3	6
3.2.1	Keranjang basket yang telah dimasak selama 6-8 jam didorong keluar	Keseleo, terjatuh, terjepit, kedinginan	<i>Hipotermia</i> , lebam, sakit	5	4	20
3.2.2	Keranjang basket diletakan disamping meja proses	Keseleo, terjatuh, terjepit,	Lebam, sakit	3	2	6
3.3.1	Kalibrasi timbangan digital	Timbangan karatan	Tetanus	1	4	4
3.3.2	Pemecahan barang yang menjadi gumpalan	Terkena pecahan es	Luka ringan	4	2	8

Kode	Kegiatan (<i>Activity</i>)	Potensi Bahaya (<i>Hazard</i>)	Konsekuensi	Faktor Risiko		
				<i>Probability</i>	<i>Severity</i>	<i>Risk Index</i>
3.3.3	Pembuangan es yang berlebih atau penambahan kerang	Tangan kedinginan	Tangan merah dan mati rasa	5	3	15
3.4.1	Pembentukan kardus karton	Tangan terkena gunting	Luka	2	2	4
3.4.2	Penataan barang dengan posisi tertidur	Tangan kedinginan	Tangan merah dan mati rasa	5	2	10
3.4.3	Kardus karton yang sudah penuh ditutup dengan lakban dan diberikan informasi jumlah barang	Tangan terkena gunting	Luka	2	2	4
3.5.2	Penyusunan kardus karton di atas mobil	Keseleo, terjatuh, terjepit	Lebam, sakit	3	2	6
3.6	Pembersihan tempat dan alat	Terjepit, terkilir, terpeleset	Lebam, sakit	3	2	6

Penilaian Risiko Pada Aktivitas Pengolahan Kerang Simping

Sesuai dengan hasil perhitungan risiko kecelakaan kerja, konsekuensi yang diterima oleh para pekerja masuk ke dalam semua kategori dengan nilai risiko terendah adalah 3 dan risiko tertinggi mencapai 20. Dampak/konsekuensi terparah terjadi ketika pemindahan *box fiber* ke dalam *cold storage* sedangkan dampak yang terendah terjadi ketika pekerja melakukan aktivitas persiapan alat, tempat, dan berkas administrasi penerimaan barang.

Aktivitas yang memiliki nilai risiko 16-20 point masuk ke dalam kategori *high risk* dengan jumlah persentase sebesar 13,5%, aktivitas yang memiliki nilai risiko 9-15 point masuk ke dalam kategori *medium risk* dengan jumlah persentase sebesar 25%, dan aktivitas yang memiliki nilai risiko 1-8 poin masuk ke dalam kategori *low risk* dengan jumlah persentase sebesar 61,5%. Tahapan pemindahan *box fiber* ke dalam *cold storage*, pengeluaran *box fiber* menuju area proses, *pan* kaleng yang sudah terisi dimasukkan ke dalam *cold storage*, penyusunan *pan* kaleng pada rak besi di dalam *cold storage*, pengeluaran barang yang sudah masak per 2-4 *pan* kaleng, dan pendorongan keranjang basket yang telah masak, keluar dari *cold storage* masuk dalam tingkat risiko kategori *high risk* karena memiliki nilai risiko di atas 15 poin. Hal tersebut menunjukkan bahwa peluang terjadinya kecelakaan tinggi dan keparahan dampaknya tinggi.

Peluang terjadi potensi bahaya pada pekerja cukup tinggi di setiap tahapan aktivitas yang dilakukan, sehingga perlu adanya pengendalian terhadap aktivitas- aktivitas yang memiliki nilai risiko dalam kategori *medium risk* dan *high risk*. Pengendalian risiko dapat digunakan untuk memperkecil dampak atau menghilangkan bahaya. Cara yang dapat dilakukan untuk melakukan pengendalian, diantaranya:

1. Eliminasi,
2. Substitusi,
3. Rekayasa,
4. Pengendalian administrasi,
5. Alat pelindung diri (APD).

Area kerja yang kurang nyaman dapat dikendalikan dengan menggunakan APD yang sesuai dan mendesain ulang alur tempat kerja untuk memperbaiki sanitasi air. Selain itu perlu adanya tanda peringatan yang dibuat dengan ketentuan mudah dilihat, mudah dibaca, menggunakan bahasa resmi negara, dan menjelaskan tingkat bahaya serta cara pengendalian risiko (Damanik 2018). Aktivitas berbahaya yang masuk dalam kategori *medium risk* biasanya memiliki potensi bahaya karena pekerja merasa kedinginan, mati rasa, dan juga luka ringan yang disebabkan karena bersinggungan dengan suhu

dingin dan dilakukan tanpa menggunakan APD. Umumnya untuk aktivitas dengan potensi bahaya yang masuk dalam kategori ini cara pengendalian yang dilakukan adalah dengan penggunaan APD, pembuatan dan penerapan SOP bekerja di tempat dingin yang dapat mengacu pada peraturan pemerintah nomor 5 tahun 2018 tentang keselamatan dan Kesehatan kerja lingkungan kerja. Aktivitas yang masuk dalam kategori *high risk* umumnya memiliki sumber bahaya akibat suhu dingin yang terpapar terlalu lama (lebih dari 10-15 menit) tanpa menggunakan APD. Hal tersebut menyebabkan pekerja mengalami efek *cold stress*. Sesuai dengan informasi yang diberikan oleh salah satu pekerja yang sudah lama bekerja di area *cold storage*, pekerja yang terlalu lama bekerja di dalam *cold storage* akan mengalami penyakit paru-paru basah. Sumber bahaya pada aktivitas ini dapat dikendalikan dengan menerapkan penggunaan APD jika hendak masuk ke dalam *cold storage* dan pembuatan SOP bekerja di tempat dingin. APD yang sesuai untuk digunakan pekerja dalam melakukan aktivitas di area *cold storage*, akan melindungi tubuh dari paparan suhu yang rendah, Sehingga pekerja akan merasa lebih aman. Rasa aman muncul ketika kebutuhan fisik dan biologis sudah terpenuhi terlebih dahulu, sehingga keselamatan kerja perlu diperhatikan (Asriani 2016). Upaya pengendalian ini tidak dapat menghilangkan 100% dampak yang ditimbulkan dari bekerja di tempat dingin, namun dapat mengurangi tingkat keparahan dampak dan memperkecil peluang risiko terjadi.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Umumnya potensi bahaya terjadi karena keteledoran atau ketidak hati-hatian pekerja dalam bekerja, namun potensi bahaya yang memiliki risiko paling tinggi berasal dari bahaya fisik karena pekerja harus bekerja di ruang yang memiliki suhu rendah tanpa menggunakan SOP yang sesuai sehingga dapat menimbulkan efek *cold stress* dan juga bahaya lainnya.
2. Risiko kecelakaan kerja yang dapat dialami oleh pekerja dalam melakukan aktivitas proses kerang simping dibagi menjadi 3 kategori, yaitu *high risk*, *medium risk*, dan *low risk*. Aktivitas yang memiliki nilai risiko 16-20 point masuk ke dalam kategori *high risk* dengan jumlah 13,5%, Aktivitas yang memiliki nilai risiko 9-15 point masuk ke dalam kategori *medium risk* dengan jumlah 25%, dan Aktivitas yang memiliki nilai risiko 1-8 point masuk ke dalam kategori *low risk* dengan jumlah 61,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- [KEMNAKER] Kementerian Ketenagakerjaan. (2016). Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5/PERMEN/2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Jakarta: KEMNAKER.
- [PP] Peraturan Pemerintah. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50/PP/2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: PP.
- Aini, M. N., & Nuryono, A. (2020). Analisis Bahaya dan Resiko Kerja di Industri Pengolahan Teh dengan Metode HIRA atau IBPR. *Ind Eng Syst*, 1(1), 65–74. <https://doi.org/10.31599/jies.v1i1.166>
- Aryantiningsih, D. S., & Husmaryuli, D. (2016). Granodiorites of the Grenville phase in the Kokchetav Block, Northern Kazakhstan. *Kesehat Masy Andalas*, 10(1), 145–150. <https://doi.org/10.24893/jkma.v10i2.199>
- Berek, Y. F., Sahupala, P., Parenden, D., Rahangmetan, K. A., Wullur, C. W., & Sariman, F. (2020). Perencanaan *Cold storage* Untuk Penyimpanan Produk Ikan Mujair Di Kabupaten Merauke. *MJEME*, 2(2), 34–42.
- Damanik, M. M. S. (2018). Pengaruh pelaksanaan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja terhadap kinerja pegawai pada PT Pelabuhan Indonesia (PELINDO) I cabang Belawan [skripsi]. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.
- Harrianto, & Ridwan. (2009). *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta, Buku Kedokteran EGC: 151- 166.
- Kurnia, F. I., & Suryono, H. K. (2017). Manajemen Pengaturan Ruang Penyimpanan Dingin Dan Keluhan *Cold Stress* Pada Perusahaan Es Krim Surabaya Tahun 2017. *Gema Lingkung Kesehatan*, 15(3), 21–27. <https://doi.org/10.36568/kesling.v15i3.692>
- Lane, R., Stanton, N. A., & Harrison, D. (2008). Hierarchical Task Analysis to Medication Administration Errors. *Appl Ergon*, 37(5), 669–679.

- Lestari, D. A., Purwangka, F., & Iskandar, B. H. (2017). Identifikasi keselamatan kerja bongkar muat kapal purse seine di Muncar, Banyuwangi. *Teknologi dan Ilmu Perikanan*, 13(1), 31-37. <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.31-37>
- Marhamah, S., Maiyastri, & Asdi, Y. (2011). Studi prestasi mahasiswa dengan analisis statistika deskriptif (Studi kasus: Mahasiswa program studi Matematika FMIPA Universitas Andalas tahun 2009-2011). *Matematika UNAND*, 5(4), 36-44.
- Martono, N. (2010). Metode Penelitian Kuantitatif Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Nazir. (2005). *Metode Penelitian*. Ciawi (ID): Ghalia Indonesia.
- Putro, F. C., Helianty, Y., & Desrianty, A. (2015). Usulan Perbaikan Sistem Kerja Mesin Bending Di Pt. X Menggunakan Metode *Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (Sherpa)*. *Online Institut Teknol Nasional*, 3(2), 2338–5081.
- Rahmat, M. R. (2015). Perancangan *Cold storage* Untuk Produk Reagen. *Ilm Tek Mesin*, 3(1), 16–30.
- Rahmawati, D. E. (2017). Pajanan Suhu dingin dan kejadian *hipotermia* pada Pekerja *Cold storage*.
- Rivai, Veithzal & Sagala, E. J. (2010). Manajemen Sumber Daya Manusia Untuk Perusahaan Dari Teori Ke Praktek (Edisi Kedua). Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Suma'mur. (2009). *Keselamatan kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta : CV. Haji Masagung.
- Susanto, F. A. (2020). Pengukuran Suhu Tubuh Online Sebagai Pencegahan Penyebaran Virus Flu di Lingkungan Kampus. *Sist Inf dan Bisnis Cerdas*, 13(2), 67–74. <https://doi.org/10.53513/jsk.v6i1.7372>

PENGARUH PENGOBATAN SARI DAUN KEMANGI TERHADAP GAMBARAN DARAH IKAN NILEM (*Osteochilus hasselti*) YANG DI INFEKSI BAKTERI *AEROMONAS SALMONICIDA*

Firsty Rahmatia, Yudha Lestira Dhewantara, Filda Amara, dan Aulianisa Nuriska R
Program Studi Akuakultur, Universitas Negara Indonesia
Jl. Arteri Pondok Indah, Jakarta Selatan, Indonesia
E-mail: firstyrahmatia@usni.ac.id

ABSTRAK

Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) adalah ikan air tawar endemik Indonesia dan sangat digemari masyarakat terutama daerah Jawa Barat. Salah satu kendala kegiatan budidaya intensif ikan ini adalah munculnya penyakit oleh bakteri *Aeromonas salmonicida* sebagai penyebab furunkulosis yang dapat menular dengan mudah. Pencegahan atau pengobatan umumnya dilakukan dengan pemberian antibiotik dan bahan kimia namun dapat menyebabkan resistensi. Oleh karena itu, penggunaan pengobatan bahan alami daun Kemangi dapat menjadi solusi dimana *linalool*, *sineol*, *eugenol*, *metil sinamat*, *iso kariofillen* dan *kubebena* yang terkandung di dalamnya bersifat antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas pengobatan ikan Nilem yang diakibatkan oleh infeksi *A. salmonicida* dengan menggunakan sari daun Kemangi. Ikan nilem yang sehat dan tidak terserang penyakit, diperoleh dari Tasikmalaya dengan ukuran 9-11 cm. Ikan di aklimatisasi pada media pemeliharaan dengan kepadatan 7 ekor/14 L. Ada 4 perlakuan dosis (mL sari kemangi/kg pakan) yaitu P0 : Kontrol, P1 : 25 mL/kg, P2 : 50 mL/kg, P3 : 75 mL/kg. Parameter yang diamati adalah gambaran darah dengan pengambilan sampel darah pada ikan nilem sesudah diinfeksi dan diobati. Penggunaan sari daun kemangi yang dicampur pakan terhadap gambaran darah ikan nilem memberikan hasil jumlah Eritrosit, Hemoglobin, Hematokrit dan Leukosit dalam kisaran batas normal pada sebagian besar perlakuan. Berdasarkan uji statistik, penggunaan sari daun kemangi berpengaruh terhadap jumlah Hemoglobin, Trombosit dan Leukosit. Penggunaan dosis terbaik terdapat pada perlakuan P1 (25 mL/kg) dengan jumlah Hemoglobin, Hematokrit dan Leukosit dalam kisaran normal untuk pertumbuhan ikan Mas.

Kata kunci: Eritrosit; Hemoglobin; Hematokrit; Leukosit; Sistem Imun.

THE EFFECT OF THE USE OF BASIL LEAF JUICE ON THE BLOOD PICTURE OF NILEM FISH (*Osteochilus hasselti*) INFECTED WITH *AEROMONAS SALMONICIDA* BACTERIA

ABSTRACT

Nilem (Osteochilus hasselti) is a freshwater endemic fish in Indonesia. This kind of fish is very popular with the public, especially in West Java. One of the obstacles to intensive aquaculture activities for fish of the Cyprinidae family such as Nilem is the emergence of diseases caused by bacteria such as Aeromonas salmonicida causing furunculosis which can be transmitted easily. Prevention or treatment is generally done by giving antibiotics and that can cause pathogenic organisms to become resistant. Therefore, the use of natural ingredients that have the potential to be used is basil leaves containing antimicrobial matters such as linalool, cineol, eugenol, methyl cinnamate, isocaryophyllene and kubebena. Nilem fish used as research were selected healthy fish and not diseased. Nilem fish obtained from Tasikmalaya with a size of 9-11 cm. Then acclimatization was carried out on the rearing media with a density of 7 fish/14 L. The treatments used in this study were 4 doses of treatment (mL basil juice/kg feed) namely P0: Control, P1: 25 mL/kg, P2: 50 mL/Kg, P3: 75 mL/Kg. The parameters observed were hematological tests performed by taking blood samples from nilem fish after being infected and treated. The use of basil leaf extract mixed with feed on the hematological of nilem fish mostly resulted the number of Erythrocytes, Hemoglobin, Hematocrits and Leukocytes within the normal range. Based on statistical tests, the use of basil leaf extract affects the number of haemoglobin, platelets and leukocytes. The use of the best dose was found in the P1 treatment (25 mL/Kg) where the number of Hemoglobin, hematocrits and Leukocytes had normal number for growth..

Key words: Erythrocytes; Hemoglobin; Hematocrit; Leukocytes; Immune System.

PENDAHULUAN

Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) adalah ikan air tawar endemik Indonesia dan sangat digemari masyarakat terutama daerah Jawa Barat. Ikan Nilem sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk unggulan perikanan budidaya, karena dari sisi ekonomi, kelestarian lingkungan, dan produksi budidayanya dapat mendatangkan keuntungan. Menurut hasil penelitian Balai Pengembangan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (2010), kandungan kadar protein ikan Nilem mencapai 40,1 % dan kadar kalsium 1,01%. Salah satu penghambat kegiatan budidaya intensif ikan famili *Cyprinidae* seperti Nilem adalah munculnya penyakit yang disebabkan oleh bakteri seperti *Aeromonas*.

Salah satu spesies dalam genus *Aeromonas* yang membahayakan dan menginfeksi ikan adalah *Aeromonas salmonicida* sebagai penyebab furunkulosis yang dapat menular dengan mudah. Infeksi *A. salmonicida* menyebabkan lesi dan beberapa perubahan histopatologi pada organ ginjal, limpa, usus dan hati (Fajri, 2020). Pencegahan atau pengobatan umumnya dilakukan dengan pemberian antibiotik dan bahan kimia. Namun pemberian antibiotik secara terus menerus dapat menyebabkan organisme patogen menjadi resisten. Selain itu, residu dari antibiotik dapat mencemari lingkungan perairan yang mengakibatkan kualitas air menjadi turun (Rinawati, 2019). Oleh karena itu, penggunaan bahan alami untuk mengatasi permasalahan di atas merupakan suatu langkah yang tepat. Bahan alami yang potensial digunakan adalah daun Kemangi.

Kemangi merupakan salah satu tanaman obat tradisional yang dimanfaatkan di Indonesia (Setyaningrum, 2019). Daun kemangi memiliki kandungan senyawa kimia seperti alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, minyak atsiri, karbohidrat, fitosterol, senyawa fenolik, lignin, pati, terpenoid, antrakuinon. Kandungan paling utama pada kemangi yaitu minyak atsiri. Minyak atsiri memiliki kandungan bahan aktif yang dapat diidentifikasi dengan analisis GC-MS yaitu ρ -cymene, 1,8-cineole, linalool, α -terpineol, eugenol, germacrene-D (Zahra dan Iskandar, 2017). Minyak atsiri yang terkandung dalam kemangi adalah linalool, sineol, eugenol, metil sinnamat, iso kariofillen dan kubebena. Penelitian ekstrak daun kemangi yang telah dilakukan oleh Mahendra (2020) menyatakan bahwa tanaman ini efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas salmonicida* secara in vitro di laboratorium. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kemangi maka kemampuan zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri juga semakin tinggi. Daya hambat terbaik dihasilkan oleh konsentrasi 100% dan termasuk dalam kategori kuat dengan kemampuan menghambat sebesar 21,3 mm dan terendah pada konsentrasi 20% yakni 8,83 mm (Mahendra, 2020).

Berdasarkan penelitian tersebut, maka sangat penting dilanjutkan dengan penggunaan aplikatif secara in vivo pada ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas daun kemangi dalam upaya pengobatan ikan nilem yang diakibatkan oleh infeksi *A. salmonicida*.

METODE

Bahan dan Alat

Ikan Nilem yang digunakan sebagai penelitian dipilih ikan yang sehat dan tidak terserang penyakit. Ikan Nilem diperoleh dari Cabang Dinas Kelautan dan Perikanan Wilayah Selatan, Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat di Tasikmalaya dengan ukuran $11,49 \pm 1,29$ cm. Kemudian dilakukan aklimatisasi pada media pemeliharaan dengan kepadatan masing-masing sebanyak 7 ekor/akuarium. Selama proses aklimatisasi, ikan diberi pakan komersil tiga kali sehari secara *at satiation*. Pengobatan menggunakan daun kemangi dilakukan secara oral yaitu dengan mencampurkan sari daun kemangi pada pakan yang diberikan dengan tambahan progol sebagai bahan perekat. Adapun persiapan sari daun kemangi adalah sebagai berikut. Daun kemangi muda yang telah dicuci dan dibersihkan kemudian dipotong kecil-kecil untuk mempermudah penghalusan dengan menggunakan blender. Setelah itu daun kemangi yang telah halus diperas dengan menggunakan kain bersih untuk diambil sarinya. Hasil perasan ditampung di botol kaca yang bersih. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ada 4 dosis berdasarkan Mahendra (2020) yaitu:

- P0 : Tanpa sari daun kemangi (0 ml/kg pakan),
- P1 : Sari daun kemangi dengan dosis 25 ml/kg pakan,
- P2 : Sari daun kemangi dengan dosis 50 ml/kg pakan,
- P3 : Sari daun kemangi dengan dosis 75 ml/kg pakan.

Prosedur Penelitian

Uji *in vivo* diawali dengan persiapan akuarium dengan ukuran 30 cm x 25 cm x 25 cm dibersihkan kemudian dikeringkan. Akuarium diisi air pemeliharaan dilengkapi dengan aerasi dengan volume 14 L. Ikan uji yang digunakan adalah ikan nilem yang telah dikarantina selama 10 hari di wadah yang berbeda. Proses penelitian ini dilakukan selama 28 hari. Minggu pertama dilakukan proses aklimatisasi dan pemeliharaan ikan dalam akuarium. Ikan ditebar dengan kepadatan 7 ekor/akuarium. Setelah 7 hari diberi pakan komersil dua kali sehari (pukul 09:00 WIB dan 17:00 WIB) secara *at satiation*,

Uji tantang dengan bakteri *A. salmonicida* dilakukan pada hari kedua sebanyak 0,1 mL dengan dosis 10^8 CFU/mL. Proses pengamatan uji tantang dilakukan sampai hari ke - 4. Setelah ikan diinfeksi bakteri dan menunjukkan gejala klinis, dilakukan pengobatan dengan cara pemberian pakan secara *at satiation* yang telah dicampur dengan sari daun kemangi sesuai dengan dosis perlakuan sampai hari ke-20 pasca uji tantang. Pengamatan dilakukan selama 16 hari pemberian pakan obat.

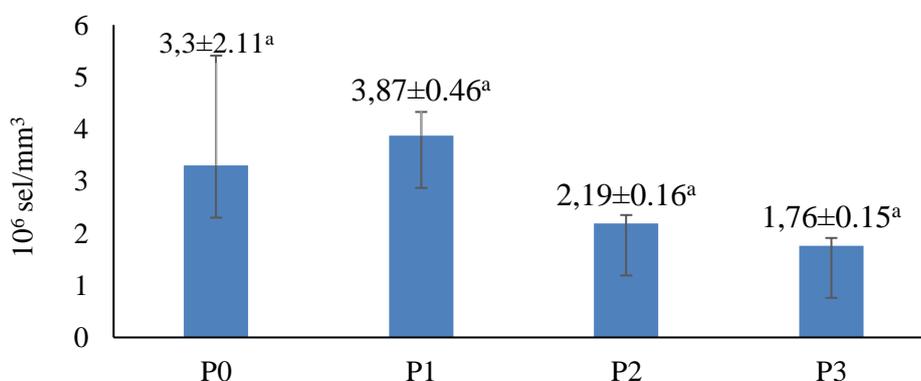
Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Data yang peroleh dianalisis uji sidik ragam (ANOVA). Apabila signifikan diuji lanjut menggunakan uji Duncan dengan software SPSS 26. Data selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Parameter yang diamati adalah uji hematologi atau gambaran darah yang dilakukan dengan pengambilan sampel darah pada Ikan Nilem sesudah diinfeksi. Uji ini bertujuan untuk mengetahui total eritrosit, total leukosit, total trombosit, kadar hemoglobin, dan kadar hematokrit pada Ikan Nilem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pertahanan tubuh ikan akan memberikan reaksi perlawanan terhadap materi asing, salah satu indikatornya dapat terlihat dari status gambaran darah (hematologis). Dengan demikian pemeriksaan darah dapat dilakukan untuk memastikan diagnosa suatu penyakit atau status kesehatan ikan. Darah terdiri dari dua kelompok besar yaitu sel dan plasma. Sel terdiri atas sel-sel diskret yang memiliki bentuk khusus dan fungsi yang berbeda seperti eritrosit, leukosit, limfosit, monosit dan trombosit, sedangkan komponen plasma adalah fibrinogen, ion-ion inorganik dan organik yang berfungsi membantu di dalam proses metabolik (Fujaya, 2004). Adapun parameter darah yang diamati pada penelitian adalah jumlah sel darah merah (eritrosit), hemoglobin, hematokrit, jumlah sel darah putih (leukosit), dan trombosit.

Fungsi utama eritrosit adalah mengangkut Hemoglobin (Hb) dan berperan membawa oksigen dari insang atau paru-paru ke jaringan. Selain membawa Hb, eritrosit juga mengandung asam karbonat dalam jumlah besar yang berfungsi mengkatalis reaksi antara karbondioksida dan air, sehingga darah dapat mentranspor karbondioksida dari jaringan menuju insang (Lusiastuti, 2004). Rata-rata jumlah eritrosit (RBC) ikan nilem ditunjukkan pada Gambar 1.

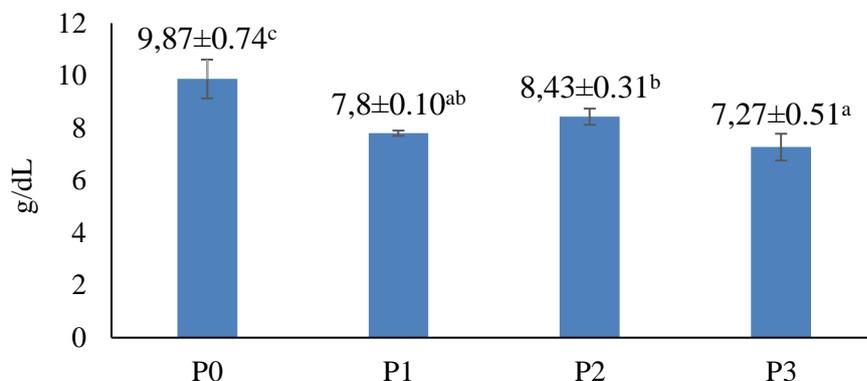


Gambar 1. Rata-rata jumlah eritrosit ikan nilem yang diinfeksi bakteri *A. salmonicida* pada hari ke-20 pasca uji tantang

Gambar 1 menunjukkan RBC ikan Nilem yang diinfeksi bakteri *A. salmonicida*. Jika dilihat dari nilai terbesar terdapat pada perlakuan P1 $3,87 \times 10^6$ sel/ mm^3 dan nilai terkecil pada perlakuan P3 sebesar $1,76 \times 10^6$ sel/ mm^3 . Berdasarkan uji analisis ragam ANOVA pada selang kepercayaan 95%, diperoleh

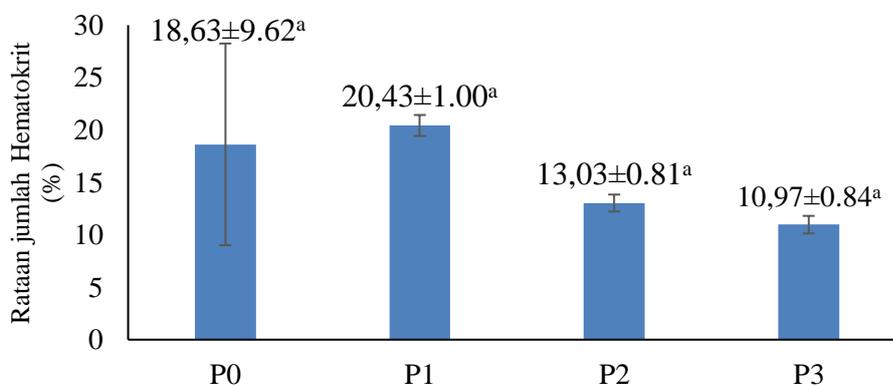
hasil bahwa pemberian sari daun kemangi tidak berpengaruh signifikan ($P > 0,05$) terhadap RBC ikan Nilem. Semua perlakuan termasuk kontrol memberikan hasil yang sama secara statistik, hal ini menunjukkan bahwa bakteri *A. salmonicida* yang disuntikkan memberikan dampak infeksi yang sama pada semua ikan perlakuan. Irianto (2005) menyatakan bahwa jumlah normal eritrosit pada ikan teleostei adalah $1,05 - 3,00 \times 10^6 \text{ sel/mm}^3$. Dengan demikian, perlakuan kontrol (P0) dan P1 memiliki nilai eritrosit di atas normal, perlakuan P2 dan P3 masuk dalam kisaran normal.

Eritrosit memiliki fungsi sebagai penyedia oksigen ke jaringan tubuh dan transpor yang dilakukan oleh hemoglobin. Hemoglobin merupakan protein yang mengandung besi (Fe) dan globin yang terdapat dalam eritrosit dan berperan dalam transport oksigen sehingga keberadaannya juga dipengaruhi oleh makanan (Nuryati *et al.*, 2006).



Gambar 2. Rata-rata hemoglobin (Hb) ikan nilem yang diinfeksi bakteri *A. salmonicida*

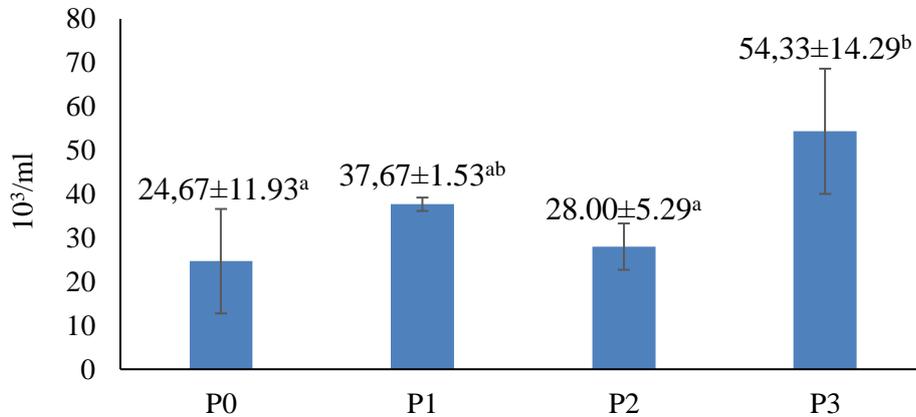
Berdasarkan Gambar 2 rata-rata jumlah hemoglobin (Hb) ikan Nilem yang terinfeksi bakteri *A. salmonicida* nilai terbesar terdapat pada perlakuan P0 9,87 g/dL dan nilai terkecil pada perlakuan P3 sebesar 7,27 g/dL. Berdasarkan uji analisis ragam ANOVA pada selang kepercayaan 95%, diperoleh hasil bahwa pemberian sari daun kemangi memberikan pengaruh signifikan terhadap hemoglobin. Perlakuan P0 (kontrol) memiliki nilai Hemoglobin (Hb) ikan Nilem sebesar 9,87 g/dL berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan P1, P2 dan P3 yang memiliki nilai masing-masing sebesar 7,80 g/dL, 8,43 g/dL dan 7,27 g/dL. Tingginya kadar hemoglobin selalu berkaitan dengan meningkatnya total eritrosit di dalam darah dikarenakan hemoglobin merupakan kandungan pigmen dari sel darah merah (Syahrial *et al.*, 2013). Menurut Salasia (2001), kadar hemoglobin normal pada ikan Mas berkisar antara 6,2 – 7,2 g/dL, sementara itu Witeska *et al.* (2016) menyatakan bahwa nilai rata-rata Hb pada ikan Mas berkisar antara 3,4 – 11,4 g/dL. Dengan demikian, semua ikan perlakuan kontrol maupun yang diberi perlakuan sari daun kemangi memiliki kadar hemoglobin yang masuk dalam kisaran normal.



Gambar 3. Hematokrit (HCT) ikan nilem yang diinfeksi bakteri *A. salmonicida*

Rataan jumlah Hematokrit (HCT) ikan nilem yang diinfeksi bakteri *A. salmonicida* nilai terbesar terdapat pada perlakuan P1 20,43% dan nilai terkecil pada perlakuan P3 sebesar 10,97% seperti tersaji pada Gambar 3. Berdasarkan uji analisis ragam ANOVA pada selang kepercayaan 95%, diperoleh hasil bahwa pemberian Sari Daun Kemangi tidak memberikan pengaruh pada jumlah Hematokrit (HCT)

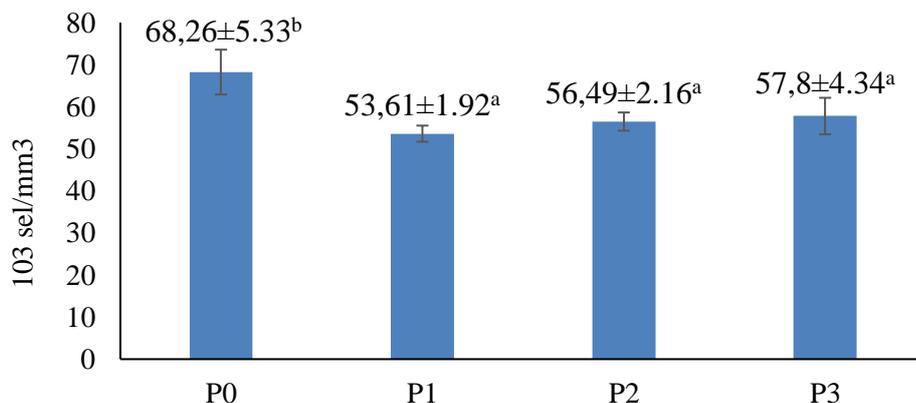
ikan Nilem. Nilai hematokrit pada ikan nilem normal berkisar 33% (Andayani *et al.* 2014). Bond (1979) menyatakan bahwa hematokrit pada ikan teleostei berkisar antara 20-30%. Jika mengacu pada referensi tersebut maka yang masuk dalam kisaran normal hanyalah perlakuan P1. Hematokrit adalah gambaran persentase sel darah merah dalam darah (Hastuti & Subandiyono, 2011). Menurut Salasia *et al.* (2001), nilai hematokrit berhubungan langsung dengan jumlah eritrosit ikan, artinya nilai hematokrit akan meningkat jika jumlah eritrosit mengalami peningkatan. Hasil penelitian ini juga menunjukkan pola yang sama, dimana persentase hematokrit akan berbanding lurus dengan jumlah sel darah merah (eritrosit). Kuswardani (2006) mengungkapkan bahwa kadar hematokrit ini dapat bervariasi tergantung pada faktor nutrisi, umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, dan masa pemijahan.



Gambar 4. Trombosit (PLT) ikan nilem yang diinfeksi bakteri *A. salmonicida*

Berdasarkan Gambar 4 diatas jumlah Trombosit (PLT) ikan nilem setelah di infeksi bakteri *A. salmonicida* yang masih dalam kisaran rata-rata yaitu pada perlakuan P0 $24,67 \times 10^3/\text{ml}$, P1 $37,67 \times 10^3/\text{ml}$, dan P2 $28,00 \times 10^3/\text{ml}$. Namun pada perlakuan P3 jumlah Trombosit pada ikan nilem melebihi batas normal yaitu sebesar P3 $54,33 \times 10^3/\text{ml}$. Berdasarkan uji analisis ragam ANOVA pada selang kepercayaan 95%, diperoleh hasil bahwa pemberian sari daun kemangi memberikan pengaruh pada perlakuan P3 (75 ml/kg) berbeda signifikan ($P < 0,05$) dengan perlakuan P0 dan P2. Jumlah trombosit berperan penting dalam proses pembekuan darah. Semakin tinggi nilai trombosit menandakan terjadinya proses penyembuhan. Santoso *et al.* (2013) menyatakan bahwa trombosit berperan penting dalam proses pembekuan darah dan berfungsi untuk mencegah kehilangan cairan tubuh karena infeksi di permukaan tubuh.

Proses penyembuhan infeksi akibat bakteri *A. salmonicida* didukung oleh kemangi yang mengandung bahan aktif linalool yang berfungsi sebagai antimikroba (Moghaddam *et al.*, 2011). Selain itu daun kemangi berdasarkan hasil penelitian fitokimia memiliki kandungan flavonoid, glikosid, asam galat dan esternya, asam kafeat, dan minyak atsiri yang mengandung eugenol (70,5%) sebagai komponen utama.



Gambar 5. Leukosit (WBC) ikan nilem yang diinfeksi bakteri *A. salmonicida*

Rataan jumlah Leukosit (WBC) ikan nilem yang di infeksi bakteri *A. salmonicida* nilai terbesar terdapat pada perlakuan P0 $68,26 \times 10^3/\text{mm}^3$ dan nilai terkecil pada perlakuan P1 sebesar

$53,61 \times 10^3/\text{mm}^3$. Berdasarkan uji analisis ragam ANOVA pada selang kepercayaan 95%, diperoleh hasil bahwa semua perlakuan pemberian Sari Daun Kemangi memberikan pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kontrol. Perlakuan P0 memiliki nilai Leukosit (WBC) ikan Nilem sebesar $68,26 \times 10^3/\text{mm}^3$ perlakuan P1, P2 dan P3 yang memiliki nilai masing-masing sebesar $53,61 \times 10^3/\text{mm}^3$, $56,49 \times 10^3/\text{mm}^3$ dan $57,80 \times 10^3/\text{mm}^3$.

Peningkatan jumlah leukosit ikan Nilem setelah uji tantang menunjukkan adanya penyakit infeksi tertentu yang menyerang ikan. Penyakit infeksi terjadi karena adanya antigen (*A. salmonicida*) yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui penyuntikan. Leukosit berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh ikan yang bereaksi terhadap gangguan dari luar termasuk infeksi patogen. Menurut Abdullah (2008) peningkatan jumlah leukosit disebabkan oleh peningkatan jumlah limfosit, netrofil, monosit dan trombosit dalam darah ikan uji. Pada akhir penelitian, hanya perlakuan kontrol (P0) yang memiliki jumlah leukosit lebih tinggi dibanding semua perlakuan sari daun kemangi. Penurunan yang terjadi dapat disebabkan oleh leukosit yang ada pada pembuluh darah sangat berkurang (menurun) karena sebagian besar leukosit bergerak menuju jaringan-jaringan yang terinfeksi. Hal ini sependapat dengan Nuryati *et al.* (2010) bahwa penurunan jumlah leukosit setelah uji tantang disebabkan karena leukosit tersebut aktif dan keluar dari pembuluh darah menuju jaringan yang terinfeksi. Hal ini merupakan respon ikan dalam upaya mengenal dan mengingat kembali jenis patogen yang masuk. Peran kekebalan selanjutnya diambil alih oleh kekebalan humoral yaitu antibodi.

Hal ini menunjukkan bahwa sari daun kemangi memiliki kemampuan untuk menstimulasi sistem imun ikan dalam menghambat kinerja bakteri. Berdasarkan uji fitokimia ekstrak daun kemangi memiliki senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, steroid dan tanin. Konsentrasi ekstrak daun kemangi 30% mempunyai daya hambat bakteri yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak 20% dan 25% Pramitha *et al* 2015. Hal ini sesuai dengan Iffah *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa semakin tinggi ekstrak kemangi yang digunakan maka semakin tinggi zat bioaktif di dalam kemangi yang bekerja.

SIMPULAN

Dampak penggunaan sari daun kemangi terhadap gambaran darah ikan Nilem yang diinfeksi *A. salmonicida* terlihat pada jumlah Eritrosit, Hemoglobin, Hematokrit dan Leukosit yang diukur setelah 16 hari perlakuan pengobatan. Berdasarkan uji statistik dengan selang kepercayaan 95%, penggunaan sari daun kemangi berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap jumlah Hemoglobin, Trombosit dan Leukosit. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa sari daun kemangi dengan dosis 25 mL/kg sudah memiliki kemampuan membantu sistem imun menghambat infeksi bakteri *A. salmonicida* pada ikan Nilem.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Y. (2008). *Efektivitas Ekstrak Daun Paci-Paci Leucas lavandulaefolia Untuk Pencegahan Dan Pengobatan Infeksi Penyakit MAS Motile Aeromonad Septicaemia Ditinjau Dari Patologi Makro Dan Hematologi Ikan Lele Dumbo Clarias sp.* Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Andayani, S., Marsoedi., Sanoesi, E., Wilujeng, A.E., & Suprastiani, H. (2014). Profil Hematologis Beberapa Spesies Ikan Air Tawar Budidaya. *Green technology*.
- Bond, C. E. (1979). *Biology of Fishes*. W. B. Saunders Company: Philadelphia
- Fajrin, A. R. (2020). *Histopatologi ikan Nila (Oreochromis niloticus) yang diinfeksi Aeromonas salmonicida*. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada.
- Fujaya, Y. (2004). *Fisiologi ikan*. Penerbit Rineka Cipta.
- Hastuti, S., & Subandiyono. (2011). Performa Hematologis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Kualitas Media Air Pada Sistem Budidaya dengan Penerapan Kolam *Biofiltrasi*. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6 (2), 1-5.
- Iffah, D. H., Gunandini, D. J., & Kardinan, A. (2008). Pengaruh Ekstrak Kemangi (*Ocimum basilicum* forma *citarum*) terhadap Perkembangan Lalat Rumah (*Muscadomestica L.*). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 5(1), 36-44.
- Kuswardani, Y. (2006). *Pengaruh pemberian Resin Lebah Terhadap Gambarab Darah Maskoki Carassius auratus Yang Terinfeksi Bakteri Aeromonas hydrophila*. Program Studi Budidaya

- Lusiastuti, A. M., & Esti, H. H. (2004). Gambaran darah sebagai indikator kesehatan pada ikan air tawar. *Prosiding Seminar Nasional Ikan VI*: 65-69.
- Mahendra, R. (2020). *Efektifitas ekstrak daun kemangi (Ocimum sp.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri Aeromonas salmonicida secara in vitro*. Jakarta: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Satya Negara Indonesia.
- Moghaddam, A. A., Alireza, S., Taher, N., & Mohammad, R. A. P. (2011). Multi-objective operation management of a renewable MG (micro-grid) with back-up micro-turbine/fuel cell/battery hybrid power source. *Energy*, 36(11), 6490-6507
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544211006141>
- Nuryati, S., Kuswardani, Y., & Hadiroseyani, Y. (2006). Pengaruh pemberian resin lebah terhadap gambaran darah ikan Koki *Carassius auratus* yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 5(2), 191-199.
- Nuryati, S., Maswan, N. A., Alimuddin, Sukenda, Sumantadinata, K., Pasaribu, F. H., Soejoedono, R. D., & Santika, A. (2010). Gambaran Darah Ikan Mas Setelah Divaksinasi dengan Vaksin DNA dan Diuji Tantang dengan Koi Herpes Virus. *Jurnal Akuakultur Indonesi*, 9 (1), 9-15.
- Rinawati, N. D. (2011). Daya antibakteri tumbuhan Majapahit (*Crescentia cujete* L.) Terhadap bakteri *Vibrio alginolyticus*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Noverber. Available from: <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-13710-Paper-370813>.
- Salasia, S. I. O., D. Sulanjari, & A. Ratnawati. (2001). *Studi Hematologi Ikan Air Tawar*. Biologi 2, (12), 710-723,
- Setyaningrum, N., Sastranegara, M. H., Sugiharto., & Isdianto, F. (2019). Kualitas air dan pertumbuhan ikan Nilem (*Osteochilus vittatus Valenciennes*,) pada sistem resirkulasi dengan media filtrasi berbeda. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 36(3), 139-146.
<https://doi.org/10.20884/1.mib.2019.36.3.763>
- Syahrial, A., T. R. Setyawati, & S. Khotimah. (2013). Tingkat Kerusakan Jaringan Darah Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) yang Dipaparkan pada Media Zn-Sulfat (ZnSO₄). *Protobiont*, 2(3), 181 – 185
- Witeska, M., Lugowska, K., & Kondera, E. (2016). Reference Value of Hematological Parameters for Juvenile *Cyprinus Carpio*. *Bulletin European Association of Fish Pathologists*, 36(4), 169-180
- Zahra, S., & Iskandar, Y. (2015). Review Artikel: Kandungan Senyawa Kimia dan Bioaktivitas *Ocimum Basilicum* L. *Farmaka*, 15(3), 143–152

PEMBESARAN BENIH IKAN BETOK (*Anabas testudineus*) YANG DIPELIHARA DENGAN SALINITAS BERBEDA

Helmizuryani, Elva Dwi Harmilia, Ari Subhan
Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang
Jl. Jend. A. Yani, 13 Ulu Palembang, Sumatera Selatan
E-mail korespondensi: elvamoza@gmail.com

ABSTRAK

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan salah satu ikan yang dapat dijadikan sebagai pemenuhan akan protein hewani. Budidaya ikan dengan media bersalinitas merupakan upaya dalam membudidayakan ikan betok pada air payau. Penelitian bertujuan untuk menentukan konsentrasi salinitas yang tepat untuk pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup pada benih ikan betok. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang selama tiga bulan (Mei - Juli 2020). Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga pengulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu salinitas berkonsentrasi 0 ppt, 5 ppt, 10 ppt dan 15 ppt. Wadah yang digunakan adalah akuarium berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm sebanyak 12 buah, timbangan digital, mistar, aerator, benih ikan betok dengan bobot awal rata-rata $9,663 \pm 2,46$ g/ekor yang sudah dipuasakan selama 24 jam, garam krosok dan pakan pelet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media bersalinitas berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, dan kelangsungan hidup benih ikan betok (*A. Testudineus*). Pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat dan kelangsungan hidup terbaik ditemukan pada salinitas 5 ppt dengan panjang $9,73 \pm 0,21$ cm, dan berat $10,033 \pm 0,21$ g dan tingkat kelangsungan hidup $100 \pm 10,2$ %. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa salinitas dalam media pemeliharaan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan berat.

Kata kunci: Adaptasi; Kelangsungan Hidup; Osmoregulasi.

ENLARGEMENT OF CLIMBING FISH (*Anabas testudineus*) SEEDS MAINTAINED WITH DIFFERENT SALINITY

ABSTRACT

Climbing perch (*Anabas testudineus*) is one of the fish that can be used as a fulfillment of animal protein. Fish cultivation with salinity media is an effort to cultivate climbing perch in brackish water. The study aimed to determine the right concentration of salinity for the growth and survival rate of climbing perch. The research was carried out at the Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture, The University of Muhammadiyah Palembang for three months (May - July 2020). The study used an experimental method with a completely randomized design with three repetitions. The treatments used were salinity concentrations of 0 ppt, 5 ppt, 10 ppt, and 15 ppt. The containers used were 12 aquariums measuring 30 cm x 30 cm x 30 cm, digital scales, a ruler, aerator, climbing perch seeds with an average initial weight of $9,663 \pm 2,46$ g/head that had been fasted for 24 hours, salt and pellet. The results showed that the media with salinity had a significant effect on the growth and survival of climbing perch. The best growth in length, weight, and survival at 5ppt salinity with a length of $9,73 \pm 0,21$ cm, a weight of 10.033 ± 0.21 g, and a survival rate of $100 \pm 10,2$ %. Salinity in the rearing medium has a significant effect on the growth in length and weight. From this study, it can be concluded that the salinity in the rearing medium has a significant effect on the growth of length and weight.

Key words: Adaptation; Survival; Osmoregulation

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan populasi penduduk yang padat dan terus meningkat. Data Kemendagri (2021) bahwa jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2021 adalah 272.229 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk tentu diiringi dengan peningkatan kebutuhan pangan seperti ikan. Menurut Djunaidah (2017) selain mengandung protein, ikan juga mengandung lemak, vitamin dan mineral yang penting untuk tubuh. Ikan betok dapat dijadikan sebagai sumber pemenuhan pangan (protein hewani). Helmizuryani et al. (2017) menyatakan bahwa ikan betok merupakan ikan asli Indonesia yang terdistribusi di perairan Kalimantan, Sumatera dan Jawa. Dalam bahasa internasional ikan betok disebut *climbing gouramy* atau *climbing perch* karena kemahirannya dalam menaiki daratan (Wibowo & Helmizuryani, 2015). Pada ikan betok kelamin jantan dan betina perbedaannya tidak begitu signifikan sehingga bersifat biseksual (Rafli et al., 2020).

Penangkapan ikan betok di alam liar yang lewat batas menyebabkan populasinya semakin kritis, dan lingkungan perairan terkontaminasi (Bungas et al., 2013). Pemanfaatan ikan betok sebenarnya tidak hanya didapat dari penangkapan di alam liar tetapi dapat melalui upaya budidaya. Budidaya ikan betok saat ini hanya terpaut pada perairan tawar sedangkan di perairan payau bisa jadi berpotensi terutama pada ukuran benih. Menurut Wulandari et al. (2018) ikan air tawar hidup dengan salinitas dibawah 0,05 ppt, akan tetapi ikan betok yang merupakan ikan air tawar mampu hidup dengan baik pada salinitas yang luas (*euryhaline*). Salinitas merupakan salah satu variabel yang berpengaruh terhadap laju pertumbuhan ikan. Hasil penelitian Akbar (2012) bahwa salinitas 0 ppt menyebabkan pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan relatif individu memiliki nilai tertinggi dan salinitas 20 ppt merupakan kelangsungan hidup tertinggi. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang pembesaran benih ikan betok yang dipelihara dengan salinitas berbeda.

METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Mei – Juli 2019 di Laboratorium Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor (perbedaan salinitas). Terdapat 4 perlakuan dan setiap perlakuan dilakukan 3 pengulangan. Perlakuan yang digunakan mengacu pada (Akbar, 2012) yaitu: salinitas dengan 0 ppt, 5 ppt, 10 ppt dan 15 ppt.

Wadah yang digunakan adalah akuarium berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm sebanyak 12 buah, timbangan digital, mistar, aerator, benih ikan betok dengan bobot awal rata-rata $9,663 \pm 2,46$ g/ekor yang sudah dipuasakan selama 24 jam, garam, dan pakan pelet. Penelitian diawali dengan mencuci akuarium lalu diisi air 10 L per akuarium dan diberi label perlakuan. Setiap akuarium diberi aerator sebagai penuplai oksigen lalu dimasukkan benih ikan betok sebanyak 10 ekor. Ikan betok diberi pakan pelet sebanyak dua kali secara ad libitum. Sampling dilakukan 7 hari sekali secara acak dengan mengambil ikan betok sebanyak 3 ekor pada setiap akuarium, diukur panjang dan beratnya.

Pembuatan perlakuan (salinitas yang berbeda) menggunakan air tawar yang dicampur dengan garam krosok yang akan diperoleh salinitas yang diinginkan. Pengenceran garam dilakukan berdasarkan rumus (Setyo, 2006) :

$$S_n = \frac{S_1.V_1 + S_2.V_2}{V_1 + V_2}$$

- S_n = Salinitas yang diinginkan
 S_1 = Salinitas air stok
 S_2 = Salinitas air tawar yang dicampurkan
 V_1 = Volume air stok
 V_2 = Volume air tawar yang dicampurkan
 V = Volume yang diinginkan

Analisis Data

- Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak sesuai dengan rumus (Effendie, 1979) :

$$L_m = L_t - L_o$$

Keterangan :

- L_m : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
 L_t : Panjang akhir ikan (cm)
 L_o : Panjang awal ikan (cm)

- Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak sesuai dengan rumus (Effendie, 1979):

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan:

- W_m : Pertumbuhan berat mutlak (g)
 W_t : Bobot total ikan uji pada akhir percobaan (g)
 W_o : Bobot total ikan uji pada awal percobaan (g)

- **Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*)**

Kelangsungan Hidup sesuai dengan rumus (Effendie, 1979):

$$SR = \frac{Nt \times 100\%}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan hidup ikan uji (%)

Nt : Jumlah ikan uji pada akhir percobaan (ekor)

No : Jumlah ikan uji pada awal percobaan (ekor)

Analisis Sidik Ragam

Analisis sidik ragam digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betok dengan membandingkan F hitung dengan F tabel 5 % dan 1 %. Jika F hitung > F tabel 5 % tetapi < F tabel 1 % maka diartikan perlakuan salinitas menunjukkan perbedaan nyata terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betok. Jika F tabel < 1 % maka diartikan perlakuan salinitas tidak menunjukkan perbedaan nyata. Jika analisis data menunjukkan perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 0,05. Untuk menguji ketelitian hasil dari penelitian maka digunakan uji Koefisien Keragaman (KK) : (Hanafiah, 2010)

$$KK = \frac{KT \text{ Galat}}{y} \times 100\%$$

Keterangan :

KK = Koefisien Keragaman

KTG = Kuadrat Tengah Galat

Y = Jumlah Total rata-rata

Pengukuran Kualitas Air

Kualitas air diukur sebanyak dua kali yaitu diawal penelitian dan akhir penelitian dengan variabel sebagai berikut:

Tabel 1. Pengukuran Kualitas Air

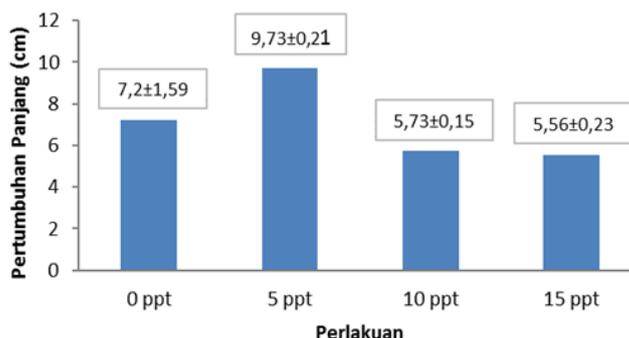
Parameter	Satuan	Alat ukur
Suhu	°C	Termometer
pH	Unit	pH-meter
Oksigen Terlarut	mg/L	DO-meter
Salinitas	ppt	Salinometer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Panjang

Hambatan dalam membudidayakan ikan betok adalah pertumbuhan yang kurang stabil menyebabkan waktu yang lama untuk mencapai ukuran konsumsi Akbar (2012); Ahmad & Fauzi (2010). Helmizuryani et al. (2018) menyatakan bahwa untuk meningkatkan pertumbuhan ikan betok, dapat menggunakan suplemen tambahan pada pakan. Menurut Peter (1979) salinitas merupakan salah satu variabel yang berpengaruh pada pertumbuhan dan konsumsi pakan pada ikan. Ini menunjukkan bahwa media bersalinitas dapat dijadikan alternatif selain pakan dalam upaya peningkatan pertumbuhan ikan betok.

Hasil pertumbuhan panjang ikan betok tertinggi terdapat pada salinitas 5 ppt dengan panjang 9,73±0,21 cm, dan terendah pada 15 ppt dengan panjang 5,56±0,23 cm. Hasil pertumbuhan panjang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Nilai Pertumbuhan Panjang Ikan Betok

Pada gambar 1 menunjukkan 5 ppt merupakan nilai panjang terbaik dan hasil perhitungan analisis sidik ragam menyatakan berpengaruh nyata terhadap tingkat pertumbuhan panjang ikan betok dengan $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu 13,52 sehingga dilakukan uji lanjut menggunakan BNT dengan kepercayaan 95 %. Hasil pertumbuhan panjang terjadi karena 5 ppt mendekati kondisi isoosmotik sehingga ikan betok tidak memerlukan energi banyak untuk mengalami osmoregulasi sehingga pakan yang dikonsumsi dikonversi ke energi menjadi pertumbuhan pada ikan betok setelah vitalitas terpenuhi.

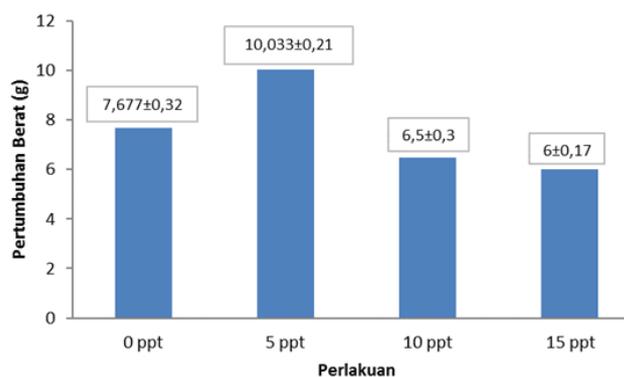
Pada salinitas 10 ppt dan 15 ppt hasil pertumbuhan panjang lebih rendah, ini disebabkan oleh konsentrasi salinitas yang tinggi menyebabkan peristiwa osmoregulasi. Osmoregulasi terjadi karena tekanan osmotik di dalam (tubuh ikan) lebih kuat daripada di luar (lingkungan), menyebabkan garam tubuh mengalir keluar dan air di luar (lingkungan) masuk ke dalam tubuh ikan secara osmotik. Untuk itu ikan harus mengontrol tekanan osmotiknya agar keseimbangan cairan tubuhnya tetap terjaga setiap waktu. Karena proses osmoregulasi ini, maka ikan mengalami peningkatan pasokan energi sehingga tubuh harus mengontrol tekanan osmotik dengan mengurangi gradien osmotik antara cairan di dalam tubuhnya dengan lingkungan. Akibatnya pakan yang diberikan tidak menambah panjang tubuh karena hanya berfokus pada osmoregulasi dan kehabisan banyak energi. Menurut Akbar (2012) walaupun ikan betok bersifat *euryhaline*, toleransi terhadap nilai salinitas tidak begitu tinggi karena habitat ikan betok berada pada salinitas yang cenderung rendah.

Pertumbuhan Berat

Habitat ikan air tawar umumnya tanpa salinitas (0 ppt) sehingga jika dipindahkan ke perairan yang bersalinitas tentu memerlukan energi yang besar untuk beradaptasi walaupun telah dilakukan aklimatisasi. Begitu juga dengan ikan uji dalam penelitian, walaupun sudah diaklimatisasi selama 24 jam, tetap memerlukan energi maksimal untuk beradaptasi mengatasi osmoregulasi.

Pertumbuhan berat adalah bertambahnya berat pada ikan uji dimulai dari ikan dimasukkan ke dalam media pemeliharaan (W_0) sampai akhir penelitian (W_t). Pertumbuhan berat merupakan parameter penting untuk mengetahui keunggulan suatu benih biota perairan yang dapat dijadikan bahan penelitian atau digunakan untuk bibit budidaya (Ansyari & Slamet, 2017).

Hasil pertumbuhan berat menunjukkan berat tertinggi terdapat pada salinitas 5 ppt dengan berat $10,033 \pm 0,21$ g, dan terendah pada salinitas 15 ppt dengan berat $6 \pm 0,17$ g. Hasil pertumbuhan berat dapat dilihat pada Gambar 2..



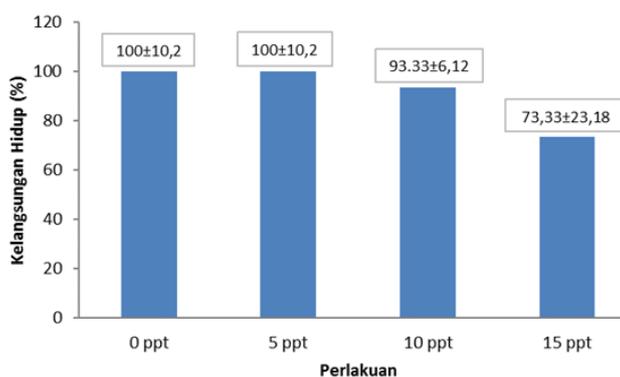
Gambar 2. Grafik Nilai Pertumbuhan Berat Ikan Betok

Hasil perhitungan analisis sidik ragam bahwa salinitas 5 ppt berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat dengan hasil F hitung ($96,246 > F$ tabel 5 % ($4,07$)), selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan BNT dengan kepercayaan 95 %. Konsentrasi 5 ppt mendekati kondisi isoosmotik sehingga ikan betok tidak memerlukan energi ekstra untuk mengalami kondisi osmoregulasi. Menurut Ezraneti et al. (2019), pakan yang dikonsumsi akan diserap oleh tubuh secara total untuk vitalitas tubuh, jika sudah terpenuhi akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Menurut Hasnidar et al. (2022) lingkungan dengan keadaan yang tidak stabil mengakibatkan energi pada organisme habis untuk beradaptasi dengan lingkungan sehingga untuk pertumbuhan dan reproduksi energi sedikit. Ezraneti et al. (2019) menambahkan bahwa agar sistem osmoregulasi ikan tetap terjaga maka diperlukan energi 25-50% dari jumlah keseluruhan energinya. Akibatnya ikan memerlukan porsi asupan nutrisi yang lebih besar.

Pada salinitas 15 ppt hasil pertumbuhan ikan betok juga lebih rendah bahkan menurun. Ini terjadi karena media yang bersalinitas tinggi mengharuskan ikan mengontrol tekanan osmotik pada tubuhnya dengan mengurangi gradien osmotik antara cairan di dalam tubuhnya dengan lingkungan, selain itu salinitas tinggi mempengaruhi metabolisme tubuh terhadap perubahan fungsi pada sel klorid epitel insang dan aktivitas $\text{Na}^+\text{K}^+\text{-ATPase}$ akibatnya pertumbuhan terganggu (Fitria, 2012). Karena proses ini maka pakan yang dikonsumsi hanya digunakan untuk menambah energi dalam beradaptasi terhadap osmoregulasi sedangkan untuk pertumbuhan belum cukup. Sesuai pernyataan Halver & Hardy (2003) bahwa akibat proses osmoregulasi maka ikan memerlukan pasokan energi yang lebih ekstra untuk beradaptasi dengan lingkungan dan menekan distribusi energi ke pertumbuhan. Menurut Dahril et al. (2017) perairan bersalinitas tinggi akan mempengaruhi proses internal dalam tubuh ikan. Media dengan salinitas yang tepat akan lebih cepat mempengaruhi pertumbuhan dibandingkan ikan yang dipelihara dengan media tanpa salinitas atau yang bersalinitas tinggi.

Kelangsungan Hidup

Persentase kelangsungan hidup adalah perbandingan jumlah ikan betok yang hidup pada akhir penelitian dengan ikan betok awal penelitian (Mulyadi et al., 2014). Hasil perhitungan kelangsungan hidup ikan betok tertinggi terjadi pada salinitas 0 ppt dan 5 ppt yaitu $100 \pm 10,2$ %, dan terendah adalah 15 ppt dengan $73,33 \pm 23,18$ %, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Nilai Kelangsungan Hidup Ikan Betok

Hasil perhitungan analisis sidik ragam bahwa salinitas 0 ppt dan 5 ppt berpengaruh nyata dengan F hitung $28,667 > F$ tabel 5 % maka dilakukan uji lanjut menggunakan BNT dengan kepercayaan 95 %. Nilai kelangsungan hidup $100 \pm 10,2$ % mengartikan bahwa tidak adanya kematian ikan betok selama pemeliharaan. Ini dapat terjadi karena pada media tanpa salinitas (0 ppt) merupakan media yang disukai oleh ikan air tawar sehingga ikan betok dapat hidup dengan baik pada kondisi ini. Sedangkan pada media bersalinitas 5 ppt, merupakan nilai salinitas yang tidak begitu jauh dengan 0 ppt (kontrol) sehingga adaptasi terhadap media bersalinitas dalam proses osmoregulasi dapat dikontrol. Tetapi pada salinitas 10 ppt terdapat beberapa % kematian ikan, dan 15 ppt memiliki kematian lebih tinggi dari 10 ppt dan merupakan tingkat kematian ikan tertinggi. Hal ini terjadi karena konsentrasi salinitas pada media air cukup besar sehingga ikan betok berusaha keras beradaptasi terhadap lingkungan karena osmoregulasi. Menurut Dahril et al. (2017) perairan yang memiliki salinitas cukup tinggi tidak baik dalam kelulushidupan benih ikan. Penelitian Rahim et al. (2015) bahwa semakin meningkat nilai salinitas maka semakin meningkat pula kematian pada benih ikan nila karena proses osmoregulasi ikut meningkat sedangkan kemampuan ikan nila tidak ikut meningkat sehingga terjadi kematian. Afiat (2017)

menyatakan, pertumbuhan akan dipengaruhi oleh kematian jika salinitas terus meningkat. Widayanti et al. (2017) menjelaskan bahwa kelulushidupan ikan dapat dipengaruhi oleh faktor biotik (umur dan daya adaptasi) dan faktor abiotik tercukupya pakan dan mutu perairan (media).

Pengukuran Kualitas Air

Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang dan berat pada budidaya ikan betok adalah pakan, tidak adanya infeksi oleh parasit, tidak adanya hama serta lingkungan perairan yang terkontrol (Agustinus & Minggawati, 2019). Untuk itu agar terkontrol maka lingkungan perairan dapat ditelaah melalui parameter fisika kimia perairan seperti suhu, pH dan oksigen terlarut sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap ikan budidaya. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Pengukuran Kualitas Air

Parameter	Kisaran	Satuan
Suhu	28 - 32	°C
pH	6 - 7,5	
Oksigen Terlarut	4 - 5,4	mg/L

Hasil pengukuran suhu menunjukkan kisaran 28 – 32 °C, ini tergolong nilai yang cukup baik untuk budidaya ikan betok, sejalan dengan pernyataan Kordi, & Tancung (2005), suhu terbaik untuk perkembangan dan aktivitas ikan betok adalah 25 – 32 °C. Hasil penelitian Helmizuryani (2014) bahwa suhu air 26-29 °C merupakan suhu yang tepat untuk pertumbuhan dan kontinuitas benih ikan betok.

pH air yang sangat asam maupun yang sangat basa berpengaruh terhadap biota didalamnya karena semua proses internal di dalam tubuh terganggu (Harmilia et al., 2021). Pengukuran pH saat penelitian berkisar antara 6-7,5 dan termasuk pH yang normal untuk budidaya ikan. Menurut Kordi dan Tancung (2005) bahwa rentang pH yang tepat untuk pertumbuhan dan kehidupan ikan betok adalah 6,5 – 9.

Nilai oksigen terlarut yang terukur adalah 4 - 5,4 mg/L. Menurut Harmilia & Khotimah (2018) nilai oksigen terlarut 4-5 mg/L merupakan nilai yang rendah dan dapat menghalangi pertumbuhan ikan. Akan tetapi ikan betok berbeda dengan ikan air tawar lainnya karena memiliki labirin sehingga mampu bertahan hidup dengan oksigen terlarut yang rendah. Ikan betok dapat bertumbuh pada oksigen terlarut 3-4 mg/L (Kordi dan Tancung, 2005). Hasil penelitian Sari et al. (2015) bahwa nilai oksigen terlarut 3,38-5,06 mg/L merupakan nilai yang masih ideal untuk aktivitas ikan betok.

SIMPULAN

Salinitas dalam media pemeliharaan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan berat. Pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat dan kelangsungan hidup terbaik terdapat pada salinitas 5 ppt, dengan panjang 9,73±0,21 cm, berat 10,033±0,21 g dan tingkat kelangsungan hidup 100±10,2 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiat, M. (2017). *Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (Oreochromis niloticus) yang Dipelihara pada Salinitas Berbeda di Balai Benih Ikan Rappoa Kabupaten Bantaeng*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Agustinus, F., & Minggawati, I. (2019). Pertumbuhan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Dipelihara Menggunakan Hapa di Kolam Tanah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 8(2), 89–92. Retrieved from <https://www.unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/view/157/153>
- Ahmad, M., & Fauzi. (2010). Percobaan Pemijahan Ikan Puyu (*Anabas testudineus*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 15(1), 16–24.
- Akbar, J. (2012). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Dipelihara Pada Salinitas Berbeda. *Bioscientiae*, 9, 1–8.
- Ansyari, P., & Slamet. (2017). Performance Pertumbuhan Ikan Papuyu Berdasarkan Filial F0, F1, F2, F3 Dan F4, Dalam Upaya Mendapatkan Benih Berkarakter Unggul. *Intek Akuakultur*, 1, 55–62.
- Bungas, K., Arfiati, D., & Halim, H. (2013). Effects of Protein Levels on the Growth of Climbing Perch, *Anabas testudineus* Galam type, in Peat Water. *International Reseach Journal of Biological*

- Sciences*, 2(4), 55–58.
- Dahril, I., Tang, U. M., & Putra, I. (2017). Pengaruh Salinitas Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 45(3), 67–75. Retrieved from <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT/article/view/5198>
- Djunaidah, I. S. (2017). Tingkat Konsumsi Ikan di Indonesia : Ironi di Negeri Bahari. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 11(1), 12–24.
- Effendie, I. M. (1979). *Metode Biologi Perikanan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri.
- Ezraneti, R., Adhar, S., & Alura, M. (2019). Pengaruh Salinitas Terhadap Kondisi Fisiologi pada Benih Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). *Acta Aquatica*, 2, 52–57.
- Fitria, A. S. (2012). Analisis Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) f5 d30-d70 pada Berbagai Salinitas. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1), 18–34.
- Halver, J. E., & Hardy, R. W. (2003). *Fish Nutrition* (Third Edition). Washington: Academic Press, Inc. University of Washington.
- Hanafiah, K. A. (2010). *Rancangan Percobaan* (ke-3). Palembang: Rajawali Pers.
- Harmilia, E. D., & Khotimah, K. (2018). Kondisi Perairan Sungai Di Ogan Ilir Berdasarkan Parameter Fisika Kimia. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 6(2), 107–116.
- Harmilia, E. D., Puspitasari, M., & Hasanah, A. U. (2021). Analysis of Water Chemistry Physics for Fish Cultivation Activities in The Tributary Komerling River, Banyuasin District. *Journal of Global Sustainable Agriculture*, 2(1), 16–24.
- Hasnidar, Andi, T., Ernaningsih, Hasrun, Andi, M., & Akram. (2022). Biologi reproduksi ikan betok *Anabas testudineus* (Bloch 1792) di Danau Tempe Kabupaten Wajo Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 22(1), 17–34.
- Helmizuryani. (2014). Pertumbuhan Dan Sintasan Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Dipelihara Pada Kedalaman Berbeda. *Fiseries*, 3(1), 36–39.
- Helmizuryani, H., Puspitasari, M., & Khotimah, K. (2018). Efektifitas Pertumbuhan Benih Betok (*Anabas testudineus*) Menggunakan Vitamin C dan D sebagai Suplemen Pakan. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(2), 164–173. <https://doi.org/10.33230/jlso.7.2.2018.327>
- Helmizuryani, Muslimin, B., & Khotimah, K. (2017). Feminization of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) Through Larvae Immersion Milk Solutions and Soy Milk. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 17(2), 123–132. Retrieved from <http://jurnal-iktiologi.org/index.php/jii/article/view/352>
- Kemendagri. (2021). Data Kependudukan Tahun 2021. In *Dukcapil*. Retrieved from <https://dukcapil.kemendagri.go.id/berita/baca/809/distribusi-penduduk-indonesia-per-juni-2021-jabar-terbanyak-kaltara-paling-sedikit#>
- Kordi, Tancung, A. B. (2005). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budi Daya Perairan*. Makassar: Rineka Cipta.
- Mulyadi, Tang, U., & Yani, E. S. (2014). Sistem Resirkulasi dengan Menggunakan Filter yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2), 117–124.
- Peter, R. E. (1979). *The Brain and Feeding Behaviour* (VIII; In W.S. Hoar, D. J. Randall, & J. R. Brett, Eds.). London: Academic. Press.
- Rafli, Nasmia, Madinawati, & Ndobe, S. (2020). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Diberikan Pakan Komersial dengan Frekuensi Berbeda. *Kauderni: Journal of Fisheries, Marine and Aquatic Science*, 2(2), 133–138.
- Rahim, T., Hasim, & Tuiyo, R. (2015). Pengaruh Salinitas Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 3(1), 39–43.
- Sari, R. M., Yulisman, & Muslim. (2015). Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Pada Berbagai Periode Pergantian Jenis Pakan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(1), 70–81.
- Setyo. (2006). *Efek Konsentrasi Kromium (Cr +3) Dan Salinitas Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Untuk Pertumbuhan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. Universitas Diponegoro.
- Wibowo, R. A., & Helmizuryani. (2015). Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang di Pelihara dalam Waring dengan Padat Tebar Berbeda. *Fiseries*, 4(1),

38–43.

- Widayati, N., Subandiyono, & Nugroho, R. A. (2017). Pengaruh Hufa (Highly Unsaturated Fatty Acids) dalam Pakan Buatan terhadap Total Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dipelihara pada Salinitas Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(4), 95–100.
- Wulandari, R., Nurmalasari, & Wardi, R. Y. (2018). Kadar Albumin Ikan Betok (*Anabas testudineus*) pada Sungai Desa Cenning Kecamatan Malangke Luwu Utara. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 2(1), 21–23.

ANALISIS FORMULASI MEDIA PADA BUDIDAYA CACING SUTERA (*Tubifex sp.*) UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS

Ai Setiadi, Djumbuh Rukmono, Sinung Rahardjo

Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Program Pascasarjana, Politeknik Ahli Usaha Perikanan
Jl. AUP, Pasar Minggu, Jakarta Selatan
E-mail korespondensi: aisetiadi81@gmail.com

ABSTRAK

Cacing sutera merupakan pakan alami untuk ikan lele yang mempunyai kandungan nutrisi lengkap dengan kandungan protein mencapai 57%. Cacing sutera hidup di media dengan substrat yang mengandung bahan organik. Penelitian ini bertujuan mengetahui formulasi media yang tepat untuk meningkatkan produktivitas dan kandungan nutrisi cacing sutera. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen rancangan acak lengkap terdiri dari 3 perlakuan dan 5 ulangan dengan variabel uji perbedaan formulasi media diantaranya: A (ampas tahu 100%), B (ampas tahu 90%, dedak padi 5 %, tepung ikan 5%), C (ampas tahu 80%, dedak padi 10 %, tepung ikan 10%) dan D (ampas tahu 70%, dedak padi 15 %, tepung ikan 15%). Parameter yang diukur adalah biomassa, produktivitas, populasi dan kandungan nutrisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan C memiliki pertumbuhan biomassa rata-rata tertinggi yaitu sebesar $447,00 \pm 27,07^d$ g/m², produktivitas $3725,00 \pm 225,37^d$ g/m²/30 hari, populasi 45029 ± 3509^d ekor dengan kandungan nutrisi seperti protein 10,98%, lemak 6,20%, karbohidrat kasar 0,13%, bahan ekstrak tanpa nitrogen 1,39%, abu 1,12% dan air 80,18%. Cacing sutera dari seluruh perlakuan tidak mengandung bakteri *Salmonella sp.* maupun bakteri *Escherichia coli*. Parameter kualitas air selama penelitian yaitu suhu air berkisar 26,15 – 29,83^oC, oksigen terlarut yaitu 3,9 – 4,8 mg/L, pH 6,15 – 7,63, amoniak 0,041 – 0,829 mg/L, nitrit 0,022 – 6,200 mg/L dan nitrat 1,546 – 8,911 mg/L. Hasil uji *analysis of variance* menyatakan bahwa keempat perlakuan tersebut berbeda secara signifikan.

Kata kunci: Cacing Sutera; Eksperimen; Fermentasi Media

ANALYSIS OF MEDIA FORMULATION ON SILK WORM CULTIVATION (*Tubifex sp.*) TO INCREASE PRODUCTIVITY

ABSTRACT

*Silkworms are a natural feed for catfish that contains complete nutrition with a protein content of up to 57%. Silkworms live in media with a substrate containing organic matter. This study aims to determine ideal media formulation to increase productivity and nutritional content. This study used a completely randomized design experimental method consisting of 3 treatments and 5 replications with different test variables for media formulations, including A (100% tofu pulp), B (90% tofu pulp, 5% rice bran, 5% fish flour), C (80% tofu pulp, rice bran rice 10%, fish meal 10%) and D (tofu pulp 70%, rice bran 15%, fish flour 15%). Parameters measured were biomass, productivity, population, and nutrient content. The results showed that treatment C had the highest average biomass growth of 447.00 ± 27.07^d g/m², productivity 3725.00 ± 225.37^d g/m²/30 day, population 45029 ± 3509^d ekor with nutrients such as protein 10.98%, fat 6.20 %, 0.13% crude carbohydrates, 1.39% nitrogen-free extract, 1.12% ash and 80.18% water. Silkworms from all treatments did not contain *Salmonella sp.* and *Escherichia coli* bacteria. Water quality parameters during the study are water temperature ranging from 26.15 – 29.83^o C, dissolved oxygen 3.9 – 4.8 mg/L, pH 6.15 – 7.63, ammonia 0.041-0.829 mg/L, nitrite 0.022 – 6.200 mg/L and nitrates 1.546 – 8.911 mg/L. The results of the analysis of the variance test showed the sig value of biomass, productivity, and population ($P < 0.05$), so it can be concluded of the four treatments was different significantly.*

Key word: *Silkworms; Experiment; Media Fermentation*

PENDAHULUAN

Ketersediaan pakan alami dalam kegiatan budidaya ikan fase pembenihan merupakan faktor penting dan pakan alami tersebut haruslah tepat jumlahnya, tepat kualitasnya dan tepat ukurannya. Menurut (Putri et al., 2014) pakan alami yang paling disukai oleh benih ikan yaitu cacing sutera sebagai pakan bagi larva ikan. Hal ini dikarenakan cacing sutera selain memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, juga memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu protein 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6% (Anita & Widiastuti, 2021), sehingga dapat mempercepat pertumbuhan

bagi ikan dibanding dengan pakan alami lainnya. Adapun kelebihan lainnya yaitu teksturnya yang lembut, ukuran yang kecil sehingga sesuai dengan bukaan mulut larva, serta mudah dicerna (Wenda et al., 2018).

Potensi pasar cacing sutera sebagai pakan alami begitu besar dan luas, karena pemasarannya berkaitan dengan kegiatan pembenihan ikan konsumsi dan ikan hias, sehingga mendorong para pembudidaya ikan untuk mengeksploitasi ketersediaan cacing sutera di alam. Keberadaan cacing sutera di alam masih berfluktuasi dan tidak berkelanjutan ketersediannya, karena sangat dipengaruhi oleh kondisi alam. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya untuk memenuhi kebutuhan cacing sutera dengan cara budidaya. Nilai kandungan nutrisi yang terdapat pada cacing sutera hasil budidaya sangat dipengaruhi oleh media hidup selama pemeliharaan (Syafitri et al., 2020). Sehingga perlu dilakukan budidaya dengan penambahan nutrisi sebagai makanannya untuk menjaga ketersediannya secara konstan.

Cacing sutera sudah banyak dibudidayakan pada berbagai media, diantaranya yaitu pemanfaatan kotoran ayam, ampas tahu (Sari et al., 2021), kotoran burung puyuh, susu bubuk afkir, tepung tapioka (Rusydi et al., 2021), kotoran babi, kotoran ayam, kotoran sapi, dan lumpur halus (Wenda et al., 2018) media tersebut mengandung bahan organik yang dapat digunakan sebagai suplai makanan untuk menopang pertumbuhan cacing sutera (Fatah et al., 2021).

Menurut Cahyono et al., (2015) media yang digunakan untuk budidaya harus terbebas dari cemaran bakteri dan logam berat lainnya karena media budidaya berperan penting terhadap keberhasilan budidaya cacing sutera. Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh Umidayati *et al.*, (2020) pada cacing sutera hasil budidaya dengan media kotoran ayam dan cacing sutera hasil tangkapan dari alam ditemukan positif mengandung bakteri *Salmonella* dan *E. coli*. Hal ini bisa mengakibatkan penolakan produk perikanan Indonesia di pasaran, karena bisa berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait formulasi media pada yang meningkatkan produktivitas dan kualitas cacing sutera yang dihasilkan. Keberhasilan budidaya dan nilai nutrisi cacing sutera ditentukan oleh media yang digunakan selama masa pemeliharaan (Syafitri et al., 2020). Menurut Mi'raizki et al., (2015) bahwa dengan pengkayaan media kultur cacing sutera dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi cacing sutera. Menurut Cahyono et al., (2015) bahan organik yang digunakan sebagai media dan sumber makanan bagi cacing sutera dapat difermentasi, melalui proses fermentasi, kandungan nutrisi pada bahan organik akan meningkat, sehingga dapat digunakan sebagai media dan sumber makanan bagi cacing sutera.

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian budidaya cacing sutera dengan formulasi media terdiri dari ampas tahu, dedak padi dan tepung ikan. Formulasi dengan bahan nabati dan hewani ini diharapkan menjadi solusi dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas cacing sutera. Penelitian ini bertujuan mengetahui formulasi media budidaya cacing sutera terhadap kelimpahan individu, biomassa dan kandungan nutrisi cacing sutera, sehingga dapat diketahui formulasi media budidaya yang paling tepat untuk menghasilkan kelimpahan individu, biomassa dan nutrisi cacing sutera paling tinggi.

METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai dengan Januari 2022 di Laboratorium Budidaya Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, Jakarta Selatan, DKI Jakarta. Pengukuran kualitas air dilakukan di Laboratorium Uji Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluh Perikanan, Bogor, Jawa Barat. Pengukuran analisis proksimat pada bahan baku media budidaya, media budidaya dan cacing sutera dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor, Jawa Barat. Pengujian kandungan bakteri *Salmonella* sp. dan *E. coli* pada cacing sutera dilakukan di Laboratorium Balai Uji Standar Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (BUSKIPM), Jakarta Timur, DKI Jakarta.

Semua alat dan bahan di persiapkan dalam penelitian. Rak (200 cm x 30 cm x 150 cm), nampan (40 cm x 30 cm x 10 cm), pompa air akuarium, pipa 0,5", stopkran, pH meter, DO meter, termometer, ember, baskom, timbangan, seser, spinner, EM4 pertanian, molase, ampas tahu, dedak padi, tepung ikan dan cacing sutera sebagai hewan uji. Cacing sutera yang digunakan sebagai starter atau benih berasal dari hasil tangkapan alam (sungai, sawah dan parit). Ampas tahu yang akan digunakan merupakan produk samping pembuatan tahu dan sebelum digunakan terlebih dahulu dilakukan proses pengurangan kandungan air dengan menggunakan mesin spinner. Dedak padi dan tepung ikan berasal dari salah satu toko pakan unggas yang berada di daerah Jakarta Timur

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan dan 4 kali ulangan dengan metode eksperimen. Perlakuan yang akan diberikan adalah perbedaan formulasi media. Adapun formulasi yang akan digunakan pada penelitian terdiri dari ampas tahu, dedak padi dan tepung ikan. Perlakuan yang akan diuji cobakan dalam kegiatan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Media pada setiap perlakuan.

Perlakuan	Persentase (%)		
	Ampas Tahu	Dedak Padi	Tepung Ikan
A	100	0	0
B	90	5	5
C	80	10	10
D	70	15	15

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Wadah Budidaya

Wadah budidaya yang akan digunakan yaitu nampan yang terbuat dari plastik dengan ukuran panjang 40 cm, lebar 30 cm, tinggi 10 cm sebanyak 16 buah. Wadah budidaya disusun didalam sebuah rak dengan ukuran panjang 200 cm, lebar 30 cm dan tinggi 150 cm, pada setiap wadah budidaya diberikan saluran air masuk (*inlet*) sebagai suplai oksigen dengan debit air 0,05 l/detik/wadah (Supriyono et al., 2015). Aliran air diatur menggunakan stopkran dan diberi saluran pembuangan air (*outlet*). Adapun untuk menyalurkan air dari bak penampungan ke dalam masing-masing wadah budidaya yaitu dengan menggunakan pompa akuarium yang dialirkan melalui pipa berukuran 0,5". Penempatan posisi wadah budidaya yang sudah diberikan kode/label setiap perlakuan dan ulangan ditempatkan sesuai dengan hasil pengacakan.

2. Pembuatan Media Budidaya

Bahan media dilakukan penimbangan yang disesuaikan dengan kebutuhan pada setiap perlakuan. Selanjutnya dilakukan proses fermentasi dengan menambahkan larutan probiotik EM4 yang mengandung bakteri *Lactobacillus* dan *S. cerevisiae* yang terlebih dahulu diaktifkan dengan penambahan molase 15 ml/kg, probiotik 6 ml/kg dan air 70 ml/kg. Probiotik yang telah diaktifkan dimasukkan kedalam masing-masing bahan media yang telah disiapkan, kemudian diaduk sampai dengan homogen. Proses fermentasi dilakukan secara aerob disebuah wadah berpenutup (*ember*) selama 7 hari (Kaleka, 2020).

3. Penebaran Media dan Benih Cacing Sutera

Media hasil fermentasi yang sudah siap ditebar pada wadah budidaya sebanyak 1140 g/m² (100 g/wadah) dengan frekuensi tiga hari sekali. Penebaran media dilakukan dengan cara mematikan terlebih dahulu aliran air, agar memberi kesempatan media yang ditebar untuk tenggelam ke dasar wadah budidaya sehingga tidak terbawa keluar oleh arus air. Setelah seluruh media yang ditebar pada masing-masing wadah budidaya sudah terlihat tenggelam/mengendap dibagian dasar, selanjutnya dilakukan proses penebaran *starter* atau benih cacing sutera dengan padat tebar 1140 g/m² (100 g/wadah). Setelah penebaran media dan *starter* atau benih cacing sutera selesai, kemudian aliran air dinyalakan kembali dengan debit air 300 ml/menit/wadah (Shafrudin et al., 2005).

4. Pengelolaan Air

Pemeliharaan cacing sutera dilakukan dengan sistem resirkulasi dan dilakukan pemeriksaan aliran air dan perawatan saluran air secara rutin. Adapun pemeliharaan saluran air itu sendiri terdiri dari pembersihan bak penampungan, pompa, saluran *inlet*, saluran *outlet* yang dilakukan setiap hari agar memastikan aliran air berjalan dengan lancar. Pengaturan debit air dilakukan pada stopkran disaluran *inlet* yang berada pada masing-masing wadah budidaya, sehingga debit air tetap stabil yaitu 300ml/menit/wadah (Shafrudin et al., 2005). Apabila volume air pada bak penampungan terjadi penyusutan akibat dari penguapan, maka akan dilakukan penambahan air dan dikembalikan ke volume sebelumnya.

5. Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada masa akhir pemeliharaan yaitu pada hari ke 30. Menurut Putri et al., (2018) menyatakan bahwa pertumbuhan populasi puncak cacing sutera yang dibudidayakan pada lumpur sawah terjadi pada hari ke-30. Pemanenan dilakukan dengan cara mematikan terlebih dahulu aliran air, kemudian cacing sutera diambil dengan menggunakan seser. Cacing sutera dari setiap wadah budidaya disimpan dalam wadah yang telah diberikan kode sesuai dengan perlakuan dan ulangan untuk dilakukan proses pemisahan dari kotoran atau sisa media yang terbawa. Proses pemisahan cacing sutera dari kotoran atau sisa media, dilakukan dengan cara dimasukkan kedalam wadah berwarna gelap, kemudian ditutup selama 2 jam dengan menggunakan plastik atau kain berwarna gelap dengan tujuan mengurangi oksigen didalam wadah, sehingga cacing sutera akan membentuk sebuah koloni di permukaan. Cacing sutera yang sudah membuat koloni dibagikan atas dari kotoran atau sisa media, selanjutnya dilakukan pencucian pada air mengalir dengan cara menempatkan cacing sutera pada seser, kemudian dialiri air bersih. Sehingga sisa-sisa kotoran yang masih menempel akan hanyut terbawa oleh arus air. Setelah cacing sutera dalam keadaan bersih, kemudian ditiriskan dari sisa air dan ditempatkan dalam wadah yang telah berikan kode sesuai dengan perlakuan dan ulangan untuk dilakukan proses penimbangan biomassa, penghitungan populasi, pengujian proksimat dan uji bakteri.

Parameter yang Diamati

1. Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera

Penghitungan pertumbuhan biomassa cacing sutera menggunakan rumus (Masrurotun et al., 2014) ditunjukkan di bawah ini:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertambahan Biomassa (g)

W_t = Biomassa akhir pemeliharaan (g)

W_o = Biomassa awal pemeliharaan (g)

2. Produktivitas Cacing Sutera

Perhitungan produktivitas dilakukan dengan menggunakan rumus (Lutfiyah & Djunaidah, 2020):

$$\text{Produktivitas} = \frac{W_t - W_o}{L}$$

Keterangan:

W_t = Biomassa Akhir (g)

W_o = Biomassa Awal (g)

L = Luas wadah (m²)

3. Populasi Cacing Sutera

Kelimpahan populasi dihitung dengan cara mengambil sampel secara acak pada masing-masing perlakuan (Putri et al., 2014). Perhitungan populasi cacing sutera dilakukan dengan menghitung secara langsung dari sampel yang telah diambil sebanyak 1 gram. Setelah itu dikonversikan dengan berat biomassa pada setiap wadah budidaya (Hadiroseyani et al., 2007; Sriwahyuni & Diansyah, 2019).

4. Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air terdiri atas suhu, oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), secara inisitu pada pagi dan sore. Pengukuran amoniak (NH₃), nitrit (NO₂), nitrat (NO₃) dilakukan secara eksitu yang dilakukan 3 kali selama masa pemeliharaan yaitu pada hari ke 1, hari ke 15 dan hari ke 30. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan botol sampel yang selanjutnya dianalisis di Laboratorium.

5. Uji Bakteri

Pengujian kandungan bakteri *Samonella* sp. dan *E. coli* pada cacing sutera dilakukan di Laboratorium dengan metode Uji Biokimia. Pengujian kandungan bakteri pada cacing sutera starter/benih cacing sutera hasil tangkapan dari alam dilakukan pada saat sebelum cacing sutera ditebar

pada media pemeliharaan. Sedangkan untuk pengujian bakteri *Samonella* sp. dan *E. coli* pada cacing sutera hasil penelitian dilakukan pada saat masa pemeliharaan berakhir yaitu di hari ke 30.

6. Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi dengan menggunakan aplikasi Ms. Excel 2016 dan dianalisis secara statistik dengan menggunakan bantuan *software* statistik SPSS versi 26. Biomassa, produktivitas dan populasi dianalisis secara kualitatif dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Varians*) pada tingkat kepercayaan 95%. Selanjutnya apabila berbeda nyata, maka dilanjutkan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan yang terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Nutrisi Bahan Organik

Analisis proksimat merupakan metode analisis untuk mengetahui kandungan nutrisi pada suatu makanan ataupun bahan pangan (Kurnijasanti, 2016). Hasil uji proksimat pada masing – masing bahan baku media yang digunakan disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Bahan Baku Media

Bahan	Air %	Abu %	Protein %	Lemak %	Karbohidrat	
					Serat Kasar %	BETN %
Ampas Tahu	81,5	0,59	5,51	2,01	2,91	10,45
Dedak Padi	7,46	17,14	5,58	1,96	37,63	30,23
Tepung Ikan	13,76	17,34	7,38	4,51	32,98	24,03

Sumber: Hasil Pengujian Proksimat Lab Nutrisi Ikan Institut Pertanian Bogor

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil uji proksimat pada masing – masing bahan baku media budidaya cacing sutera, memiliki kandungan nutrisi yang berbeda. Nilai nutrisi tertinggi terdapat pada tepung ikan yaitu dengan kandungan protein 7,38%, lemak 4,52%, karbohidrat serat kasar 32,98%, BETN 24,03%, abu 17,34% dan air 13,76%. Nilai nutrisi tersebut lebih rendah dari pada temuan Fahrizal & Ratna (2018) maupun Mikdarullah et al. (2020) yang telah mengkaji di beberapa daerah.

Dedak padi merupakan sumber karbohidrat yang banyak digunakan sebagai campuran baik pada media ataupun pakan dalam budidaya cacing sutera. Adapun kandungan nutrisi pada dedak padi yang digunakan dengan kandungan karbohidrat serat kasar 37,63% BETN 30,32%, protein 5,58%, lemak 1,96%, abu 17,14% dan air 7,46%. Dibandingkan temuan Suryani & Luthfi (2022) kandungan karbohidrat serat kasar dedak padi yang digunakan dalam penelitian ini lebih besar, tetapi dalam hal kandungan BETN, protein, lemak, abu dan air lebih kecil.

Ampas tahu merupakan bahan nabati yang memiliki kandungan air tinggi, sehingga mudah membusuk dan mencemari lingkungan, namun dapat digunakan sebagai bahan media atau pakan dalam budidaya cacing sutera karena memiliki nilai nutrisi yang cukup tinggi yaitu memiliki kandungan kandungan protein 5,51%, lemak 2,01%, karbohidrat serat kasar 2,91%, BETN 10,45%, abu 0,59% dan Air 81,5%. Dibandingkan dengan temuan Rushariandi et al. (2017) kandungan protein dari ampas tahu yang digunakan dalam penelitian ini lebih besar, tetapi kandungan lemak, air dan abu lebih kecil.

Bahan yang digunakan untuk media budidaya cacing sutera difermentasi selama 7 hari dengan menambahkan larutan probiotik yang mengandung bakteri *Lactobacillus* dan *S. cerevisiae* yang terlebih dahulu diaktifkan dengan penambahan molase 15 ml/kg, probiotik 6 ml/kg dan air 70 ml/kg. Sebagaimana menurut Chilmawati et al., (2015) bahwa untuk meningkatkan nilai nutrisi pada media budidaya cacing sutera dapat melalui proses dekomposisi senyawa kompleks, seperti protein, karbohidrat dan lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana dengan melibatkan mikroorganisme sehingga mengubah rasa, aroma dan mudah dicerna, sehingga lebih mudah dimanfaatkan oleh cacing sutera sebagai makanannya, karena cacing sutera memakan partikel-partikel organik hasil perombakan oleh bakteri. Media yang banyak mengandung zat hara menjadi asupan makanan bagi cacing sutera yang dapat mempercepat pertumbuhan, hal ini dikarenakan bakteri dan partikel organik yang lebih tinggi menjadi bahan makanan bagi cacing sutera (Hayati et al., 2021). Nilai nutrisi pada masing – masing media budidaya cacing sutera setiap perlakuan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Media Budidaya

Perlakuan	Air %	Abu %	Protein %	Lemak %	Karbohidrat	
					Serat Kasar %	BETN %
A	84,34	0,58	4,37	2,20	4,19	4,32
B	75,95	2,13	4,38	3,54	7,29	6,74
C	70,74	3,97	3,43	4,14	10,23	7,67
D	59,81	6,18	4,19	3,17	14,65	12,00

Sumber: Hasil Pengujian Proksimat Lab Nutrisi Ikan Institut Pertanian Bogor

Hasil pengujian proksimat pada media budidaya cacing sutera nilai kandungan protein tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 4,38% dan nilai terendah pada perlakuan C yaitu 3,43%. Kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan D yaitu 14,65% dan terendah pada perlakuan A yaitu 4,19%. Sedangkan untuk kandungan nutrisi lemak tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu 4,14% dan terendah pada perlakuan A yaitu 2,20%. Perbedaan kandungan nilai nutrisi pada masing – masing perlakuan ini disebabkan karena perbedaan formulasi media yang digunakan. Menurut Kusumorini et al., (2017) kualitas nutrisi pada pakan ditentukan oleh tingkat pencernaan dan komposisi kimiawinya. Kandungan nutrisi pada media budidaya memegang peranan penting terhadap produktivitas dan kualitas cacing sutera yang dihasilkan (Haryanti & Hidajati, 2013) dan menurut Laarhoven et al., (2016) bahwa cacing sutera dapat tumbuh dengan baik pada media yang memiliki kandungan organik tinggi.

Pertumbuhan Cacing Sutera

Hasil pertumbuhan biomassa, produktivitas dan populasi cacing sutera diambil pada akhir masa pemeliharaan yaitu hari ke 30. Hasil pengamatan pertumbuhan cacing sutera selama proses penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan Cacing Sutera

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Biomassa (g/m ²)	202,25±13,45 ^a	213,75±13,82 ^{ab}	447,00±27,07 ^d	319,75±14,93 ^c
Produktivitas (g/m ² /30 hari)	1685,50±112,25 ^a	1781,25±115,32 ^{ab}	3725,00±225,37 ^d	2664,50±124,63 ^c
Populasi (ekor)	24084±2111 ^a	25835±883 ^{ab}	45029±3509 ^d	34566±2961 ^c

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata – rata pertumbuhan tertinggi adalah pada perlakuan C dengan biomasa rata-rata 447,00±27,07^d g/m², produktivitas 3725,00±225,37^d g/m²/30 hari dengan populasi 45029±3509^d ekor. Sedangkan nilai rata – rata terendah ada pada perlakuan A dengan biomasa rata – rata 202,25±13,45^a g/m², produktivitas 1685,50±112,25^a g/m²/30 hari dengan populasi 24084±2111,30^a ekor. Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan cacing sutera selama masa pemeliharaan 30 hari menunjukkan bahwa perlakuan C memiliki biomassa, produktivitas dan populasi tertinggi. Hasil serupa diperoleh oleh Hamron et al., (2018) yang menemukan bahwa pertumbuhan cacing sutera yang dibudidayakan menggunakan media berbahan tepung udang lebih tinggi dari pada menggunakan media ampas tahu dan tepung dedak.

Rendahnya pertumbuhan cacing sutera pada perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan D diduga pada formulasi tersebut kelebihan atau kekurangan kandungan energi sehingga cacing lambat berkembang biak. Menurut Hamron et al., (2018) sebaiknya protein dan energi yang terkandung didalam pakan harus seimbang, karena kelebihan energi atau kekurangan energi juga dapat menurunkan laju pertumbuhan dan menghambat perkembangbiakan cacing sutera. Hasil output uji ANOVA pada SPSS Versi 26 diketahui nilai sig biomassa, produktivitas dan populasi (P<0,05).

Kandungan Nutrisi Cacing Sutera

Kandungan nutrisi cacing sutera diketahui dengan melakukan uji proksimat terhadap cacing sutera. Pengujian ini dilakukan setelah masa pemeliharaan selama 30 hari. Hasil pengamatan kandungan nutrisi cacing sutera selama proses penelitian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Nutrisi Cacing Sutera Hasil Penelitian

Perlakuan	Air %	Abu %	Protein %	Lemak %	Karbohidrat	
					Serat Kasar %	BETN %
A	80,21	1,25	9,17	6,38	0,11	2,88
B	80,66	0,64	10,22	4,94	0,15	3,39
C	80,18	1,12	10,98	6,20	0,13	1,39
D	83,29	0,76	10,16	3,68	0,10	2,01

Sumber: Hasil Pengujian Proksimat Lab Nutrisi Ikan Institut Pertanian Bogor

Hasil uji proksimat cacing sutera menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi diperoleh pada perlakuan C yaitu sebesar 10,98% kemudian perlakuan B lalu perlakuan D dan perlakuan A. Kandungan protein cacing sutera pada penelitian ini berbanding lurus dengan jumlah pertumbuhan yang dihasilkan, yang berarti bahwa semakin tinggi kandungan protein cacing sutera maka akan semakin baik pertumbuhannya (Fajri et al., 2014). Menurut Nabillah et al., (2022) kandungan protein dan energi dalam pakan harus seimbang karena kekurangan atau kelebihan energi dapat menurunkan tingkat pertumbuhan.

Jika merujuk Anita & Widiastuti (2021) seharusnya cacing sutera memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dari pada temuan dari penelitian ini, yaitu protein 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6%. Rendahnya kandungan nutrisi dari cacing sutera yang dihasilkan dalam penelitian ini kemungkinan disebabkan karena rendahnya kandungan nutrisi pada media yang digunakan.

Kandungan Bakteri Cacing Sutera

Anlisis uji kandungan bakteri pada cacing sutera hasil penelitian dan *starter* / benih cacing sutera hasil tangkapan dari alam dilakukan pada Laboratorium Pusat Produksi, Inspeksi dan Sertifikasi Hasil Perikanan Provinsi DKI Jakarta. Adapun hasil pengujian bakteri *Samonella* sp. dan *E. coli* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Bakteri Cacing Sutera

Parameter Uji	Perlakuan				S	Metode
	A	B	C	D		
<i>Salmonella</i> sp. (per25g)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	SNI 01-2332.2-2006
<i>Escherichia coli</i> (MPN/g)	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Positif	SNI 2332.1-2015

Sumber: Laboratorium Pusat Produksi, Inspeksi dan Sertifikasi Hasil Perikanan Provinsi DKI Jakarta

Keterangan:

- A = Cacing sutera hasil budidaya pada media A,
- B = Cacing sutera hasil budidaya pada media B,
- C = Cacing sutera hasil budidaya pada media C,
- D = Cacing sutera hasil budidaya pada media D,
- S = Cacing sutera *starter* hasil tangkapan dari alam.

Hasil uji bakteri yang disajikan ditabel 6 menunjukkan bahwa cacing sutera hasil penelitian pada semua perlakuan tidak mengandung bakteri *Salmonella* sp. maupun bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan pada cacing sutera hasil tangkapan dari alam yang digunakan sebagai *starter*/benih untuk dibudidayakan positif mengandung bakteri *Escherichia coli* yang diduga berasal dari media atau makanan cacing sutera itu sendiri pada saat di alam. Cacing sutera di alam banyak dijumpai dan berkembang biak dengan baik di sungai-sungai dan saluran pembuangan (got). Kondisi tersebut pada umumnya sudah tercemar, kemungkinan besar organisme yang ada didalam perairan tersebut sudah terkontaminasi. Menurut Christanti & Azhar, (2019) bakteri *Escherichia coli* merupakan mikroba yang terdapat pada air yang tercemar dan dapat menyebabkan penyakit pada manusia yang disebut *Entero Phatogenik Eschericia Coli* (EPEC). Infeksi dari *Entero Phatogenik Eschericia Coli* (EPEC) ini dapat menyebabkan penyakit seperti kolera dan disentri pada anak dan orang dewasa (Barletta et al., 2011). Produk perikanan harus

dinyatakan negatif dari kontaminasi bakteri *Eschrichia coli* agar tidak dapat menyebabkan penyakit pada manusia.

Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan salah satu unsur penting dalam menentukan keberhasilan kegiatan budidaya organisme akuatik. Parameter kualitas air yang di amati dalam penelitian ini terdiri atas suhu, oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), amoniak (NH₃), nitrit (NO₂), nitrit (NO₃). Hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Paremeter Kualitas Air

Parameter	Perlakuan				Kisaran Normal
	A	B	C	D	
Suhu (oC)	26,15-28,55	26,18-29,78	26,18-28,60	26,23-29,83	25-30 ¹⁾
Oksigen terlarut (mg/L)	3,9-4,3	4,2-4,8	4,1-4,7	4,3-4,8	2,5-7 ²⁾
pH	6,20-7,38	6,15-7,60	6,68-7,40	6,15-7,63	6,02-7,7 ²⁾
Amonia (mg/L)	0,041-0,544	0,041-0,829	0,041-0,704	0,041-0,765	<3,6 ³⁾
Nitrit (mg/L)	0,022-5,500	0,022-5,175	0,077-1,400	0,081-6,200	0,01-0,20 ⁴⁾
Nitrat (mg/L)	1,546-8,319	1,608-8,319	1,746-8,911	1,551-8,319	1,1-1,42 ⁴⁾

Keterangan:

¹⁾Fadhlullah et al., (2017), ²⁾Efendi,(2013), ³⁾Anggaraini, (2017), ⁴⁾Wenda *et al.*, (2018),

Hasil pengukuran suhu selama masa pemeliharaan berada pada kisaran 26,15–29,83°C dan dapat dilihat pada Tabel 7. Sehingga suhu media budidaya cacing sutera pada setiap perlakuan selama proses penelitian (30 hari) berada dalam nilai yang optimal untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan cacing sutera. Menurut Fadhlullah et al., (2017) bahwa kisaran suhu untuk budidaya cacing sutera berkisar 25-30 °C.

Kandungan nilai oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) selama penelitian menunjukkan angka yang cukup layak untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan cacing sutera. Menurut Efendi, (2013) bahwa kandungan oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) yang optimal untuk pertumbuhan cacing sutera berkisar 2,5-7 mg/L. Adapun nilai oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) selama proses penelitian berkisar antara 3,9 – 4,8 mg/L. Hasil pengukuran kandungan pH pada media pemeliharaan selama proses penelitian berada pada kisaran nilai yang optimum untuk kegiatan budidaya cacing sutera yaitu berkisar 6,15 – 7,63. Sesuai dengan pernyataan Efendi (2013) bahwa kisaran pH optimal untuk kelangsungan hidup cacing sutera 6,02-7,7.

Kandungan amonia berasal dari proses perombakan bahan organik maupun sisa hasil metabolisme cacing sutera yang dibudidayakan. Nilai amonia pada wadah budidaya selama proses penelitian berkisar antara 0,041-0,829 mg/L. Hasil pengamatan selama proses penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi amonia pada wadah budidaya berada pada angka yang layak untuk pertumbuhan cacing sutera, sebagaimana pernyataan yang di ungkapkan oleh Efendi, (2013) dan Anggaraini, (2017) bahwa kisaran amonia yang optimum untuk pertumbuhan cacing sutera yaitu <3,6 mg/L.

Nitrit merupakan hasil proses nitrifikasi atau peralihan antara amonia dan nitrat. Nilai optimum kandungan nitrit (NO₂) untuk budidaya cacing sutera 0,01 mg/L–0,20 mg/L (Wenda et al., 2018). Hasil pengamatan nilai konsentrasi kandungan nitrit (NO₂) berada diatas kisaran nilai rata-rata untuk budidaya cacing sutera yaitu berkisar 0,022–6,200 mg/L. Tingginya konsentrasi nitrit dalam suatu perairan dapat dipengaruhi oleh bakteri alami untuk menguraikan dan memanfaatkan nitrit dalam jumlah sedikit dan dipengaruhi oleh akumulasi bahan organik serta hasil metabolisme dalam perairan yang menghasilkan amonia dan kemudian mengalami nitrifikasi sehingga terbentuk senyawa nitrit dalam air. Nilai konsentrasi nitrit yang tinggi dapat bersifat toksik bagi organisme akuatik termasuk cacing sutera.

Kandungan nitrat dalam perairan berasal dari proses nitrifikasi nitrit menjadi nitrat oleh bakteri nitrifikasi yang dipengaruhi oleh keberadaan senyawa amonia dan nitrit dalam air. Menurut Syahrizal et al., (2016) bahwa amonia dalam bentuk ion amonium akan mengalami proses nitrifikasi berubah menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat yang merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Hasil pengamatan nilai konsentrasi kandungan nitrat (NO₃) berkisar antara 1,546–8,911 mg/L nilai tersebut berada diatas kisaran nilai rata-rata untuk budidaya cacing sutera. Menurut Wenda et al., (2018) nilai optimal konsentrasi nitrat (NO₃) untuk budidaya cacing sutera berkisar 1,1–1,42 mg/L.

Yanuhar et al., (2021) menyatakan bahwa konsentrasi nitrat yang tinggi akan menyebabkan kualitas air menjadi menurun, oksigen terlarut rendah sehingga secara tidak langsung berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan organisme. Menurut Pasaribu et al., (2016) tingginya konsentrasi dalam perairan dapat disebabkan oleh kondisi perairan itu sendiri seperti halnya pH, suhu maupun DO.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlakuan C (ampas tahu 80% + dedak padi 10% + tepung ikan 10%) memberikan pengaruh terbaik dan berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan biomassa dengan rata-rata 447 g/m², produktivitas 3.725 g/m²/siklus dan populasi 45.029 ekor. Selain itu, cacing sutera pada perlakuan C, mampu menghasilkan kandungan protein yang tertinggi yaitu sebesar 10,98% dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil analisis ANOVA pada SPSS menunjukkan bahwa rata-rata keempat perlakuan tersebut berbeda secara signifikan ($p < 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggaraini, N. (2017). Pengaruh Media Kultur Hasil Fermentasi Berbeda Terhadap Pertumbuhan populasi Cacing Sutera (*limnodrilus sp*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 12(1), 18–26. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31851/jipbp.v12i1.1410>
- Anita, P., & Widiastuti, I. M. (2021). Biomassa dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*) Pada Substansi Kotoran Ayam Hasil Fermentasi. *AgriSains*, 22(2), 106–113. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/AGRISAINS>
- Barletta, F., Ochoa, T. J., Mercado, E., Ruiz, J., Ecker, L., Lopez, G., Mispireta, M., Gil, A. I., Lanata, C. F., & Cleary, T. G. (2011). Quantitative real-time polymerase Chain reaction for enteropathogenic escherichia coli: A tool for investigation of asymptomatic versus symptomatic infections. *Clinical Infectious Diseases*, 53(12), 1223–1229. <https://doi.org/10.1093/cid/cir730>
- Cahyono, E. W., Hutabarat, J., & Herawati, V. E. (2015). Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Burung Puyuh Yang Berbeda Dalam Media Kultur Terhadap Kandungan Nutrisi Dan Produksi Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4), 127–135. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>
- Chilmawati, D., Suminto, & Yuniarti, T. (2015). pemanfaatan fermentasi limbah organik ampas tahu, bekatul dan kotoran ayam untuk peningkatan produksi dan kualitas kultur cacing sutera (*Tubifex sp*). *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 28(2), 186–201.
- Christanti, S. D., & Azhar, M. H. (2019). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* . Pada Produk Beku Perikanan di Balai Karantina Ikan , Pengendalian Mutu , dan Keamanan Hasil Perikanan Surabaya II , Jawa Timur. *Journal of Aquaculture Science*, 4(2), 62–72. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.31093/joas.v4i2.69> Oktober
- Efendi, M. (2013). *Beternak Cacing Sutera Cara Modern*. Penebar Swadaya Grup.
- Fadhlullah, Muhammadar, & El Rahimi, S. A. (2017). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Biomassa dan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex Sp.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 41–49.
- Fahrizal, A. & Ratna. (2018). Pemanfaatan Limbah Pelelangan Ikan Jembatan Puri di Kota Sorong Sebagai Bahan Pembuatan Tepung Ikan. *Gorontalo Fishing Journal*, 1(2), 10-21.
- Fajri, widyawati N., Suminta, & Hutabarat, J. (2014). Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Ampas Tahu Dan Tepung Tapioka Dalam Media Kultur Terhadap Biomassa, Populasi Dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 101–108. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>
- Fatah, A., Rahim, A. R., & Aminin. (2021). Produktivitas Cacing Sutera (*Tubifex sp*) Dalam Substrat Yang Berbeda. *Perikanan Pantura (Jpp)*, 4(1), 9–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30587/jpp.v4i1>
- Hamron, N., Johan, Y., & Brata, B. (2018). Analisis Pertumbuhan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex Sp*) Sebagai Sumber Pakan Alami Ikan. *Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 7(2), 79–90. <https://doi.org/10.31186/naturalis.7.2.6026>
- Haryanti, D. N., & Hidajati, N. (2013). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Tepung Cacing Sutera (*Tubifex sp*). *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3), 71–76.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/ujc.v2n3>
- Hayati, N., Budiyanto, D., & Sutoyo, A. (2021). Campuran Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Bobot Mutlak Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *TECHNO-FISH*, *V*(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.25139/tf.v5i2.4407>
- Kaleka, N. (2020). *Membuat Pakan Fermentasi*. Pustaka Baru, Yogyakarta.
- Kurnijasanti, R. (2016). Hasil Analisis Proksimat Dari Kulit Kacang Yang Difermentasi Dengan Probiotik BioMC4. *Jurnal Agro Veteriner*, *5*(1).
- Kusumorini, A., Cahyanto, T., & Utami, L. D. (2017). Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Ayam Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing (*Tubifex sp.*). *Jurnal Istek*, *10*(1), 16–36.
- Laarhoven, B., Elissen, H. J. H., Temmink, H., & Buisman, C. J. N. (2016). Agar Sediment Test for Assessing the Suitability of Organic Waste Streams for Recovering Nutrients by the Aquatic Worm *Lumbriculus variegatus*. *PLoS ONE*, *11*(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149165>
- Lutfiyannah, A., & Djunaidah, I. S. (2020). Kinerja Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*) di Kelompok Tani Lele “ Mutiara ” Desa Kaligelang , Taman , Pemalang. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, *14*(3), [ps://doi.org/10.33378/jppik.v14i3.211](https://doi.org/10.33378/jppik.v14i3.211) 267–281.
- Masrutotun, Suminto, & Hutabarat, J. (2014). Pengaruh Penambahan Kotoran Ayam, Silase Ikan Rucuh dan Tepung Tapioka dalam Media Kultur Terhadap Biomassa , Populasi dan Kandungan Nutrisi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *3*(treatment D), 77–85. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>
- Mi'raizki, F., Suminto, & Chilmawati, D. (2015). Pengaruh Pengkayaan Nutrisi Media Kultur Dengan Susu Bubuk Afkir Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Produksi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *4*(2), 82–91. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/8546>
- Mikdarullah, Nugraha, A., & Khazaidan. (2020). Analisis Proksimat Tepung Ikan dari Beberapa Lokasi Berbeda. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, *18* (2), 133-138.
- Nabillah, S., Nuraini, & Sukendi. (2022). Pengaruh Ketebalan Media Dan Dosis Ampas Kelapa Berbeda Terhadap Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex Sp.*). *Jurnal Akuakultur SEBATIN*, *3*(1).
- Pasaribu, F. M., Usman, S., & Leidonald, R. (2016). Pengaruh Padat Tebar Tinggi dengan Menggunakan Nitrobacter Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Aquacoastmarine*, *12*(2), 1 :10.
- Putri, B., Hudaidah, S., & Kesuma, W. I. (2018). Pemanfaatan Bungkil Inti Sawit Sebagai Media Pertumbuhan Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, *6*(2), 729. <https://doi.org/10.23960/jrtbp.v6i2.p729-738>
- Putri, D. S., Supriyono, E., & Djokosetiyo, D. (2014). Pemanfaatan Kotoran Ayam Fermentasi Dan Limbah Budidaya Lele Pada Budidaya Cacing Sutera Dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, *13*(2), 132–139. <https://doi.org/https://doi.org/10.19027/jai.13.132-139>
- Rushariandi, T., Moulana, R., & Muzaifa, Murna. (2017). Studi Pembuatan Kecap Asin dari Ampas Tahu dengan Konsentrasi Garam Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, *2* (1), 305-313.
- Rusydi, R., Khalil, M., Akuakultur, S., Malikussaleh, U., Cot, J., Nie, T., Batu, K. M., Utara, A., & Aceh, P. (2021). Kombinasi Kotoran Burung Puyuh, Susu Bubuk Afkir, Dan Tapioka Terfermentasi Pada Media Kultivasi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Jurnal Universitas Mataram*, *1*, 48–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jfn.v1i1.158>
- Sari, R., Santoso, H., & Achyani. (2021). Pengaruh Variasi Campuran Pakan (Kotoran Ayam Dan Ampas Tahu) Dan Lama Fermentasi Terhadap Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Biolova*, *2*(1), 79–87. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/biolova.v2i1.493>
- Shafrudin, D., Efiyanti, W., & Widanarni. (2005). Pemanfaatan Ulang limbah Organik dari Substrak *Tubifex sp.* di Alam. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, *4*(2), 97–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.19027/jai.4.97-102>
- Sriwahyuni, E., & Diansyah, S. (2019). Pemberian Media Kotoran Ternak Yang Berbeda Terhadap Kepadatan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *Jurnal Akuakultura*, *3*, 5–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/biolova.v2i1.493>
- Supriyono, E., Pardiansyah, D., Sriwisuda Putri, D., & Djokosetianto, D. (2015). Perbandingan jumlah bak budidaya cacing sutera (*Tubificidae*) dengan memanfaatkan limbah budidaya ikan lele (*Clarias sp.*) sistem intensif terhadap kualitas air ikan lele dan produksi cacing sutera. *DEPIK*, *4*(1), 8–14. <https://doi.org/10.13170/depik.1.1.2279>
- Syafitri, E., Afriani, D. T., & Amalia, M. M. (2020). Edukasi Usaha Budidaya Cacing *Tubifex* sebagai

- Salah Satu Peluang Ekonomi bagi Masyarakat Desa Lubuk Saban Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(1), 109–116. <https://doi.org/10.30653/002.202051.265>
- Syahrizal, S., Ghofur, M., Safratilofa, ., & Sam, R. (2016). Tepung Daun Singkong (*Monihot Utilissima*) Tua Sebagai Sumber Protein Alternatif Dalam Formula Pakan Ikan Lele. *Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.33087/akuakultur.v1i1.7>
- Umidayati, U., Rahardjo, S., Ilham, I., & Mulyono, M. (2020). Identifikasi *Salmonella sp.* Pada Cacing Sutera (*Tubifex sp.*) Tangkapan Dari Alam dan Hasil Budidaya. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(2), 122. <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i2.16139>
- Wenda, D., Pangkey, H., & Mokolensang, J. F. F. (2018). Pemanfaatan Kotoran Ternak Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex sp.*). *E-Journal Budidaya Perairan*, 6(2), 25–31. <https://doi.org/10.35800/bdp.6.2.2018.20496>
- Yanuhar, U., Anitasari, S., Muslimin, A., Taufiq, A., Junirahma, N. S., Caesar, R., Brawijaya, U., Doktor, P., Lingkungan, I., Brawijaya, U., Nglegok, D., Blitar, K., & Koi, I. (2021). Penerapan Microbubble Pada Kolam Ikan Koi Untuk Manajemen Kualitas Air Berkelanjutan di Desa Nglegok, Kabupaten Blitar. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Dan Kelautan*, 90–94.

ANALISIS FINANSIAL DAN *BUSINESS MODEL CANVAS* USAHA PRODUKSI ABON IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)

Asep Agus Handaka Suryana¹, Indah Riyantini¹, Atikah Nurhayati¹, dan Gannisa Agustina Paramartha²

¹ Program Studi Perikanan, Universitas Padjadjaran

² Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, Sumedang, Indonesia

E-mail korespondensi: asepegus@unpad.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan usaha dan perencanaan model bisnis dari UMKM Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah di Kabupaten Bandung. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2021 sampai dengan Mei 2022 di UMKM Abon Wadimah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus, yang akan dijelaskan secara deskriptif. Sumber data dalam penelitian ini yaitu data primer (data hasil observasi dan wawancara) dan data sekunder (buku, jurnal, skripsi). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi langsung ke tempat dan wawancara dengan pemilik usaha Abon Wadimah. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah dinyatakan layak secara finansial. Hal ini ditinjau dari nilai keuntungan yang dihasilkan sebesar Rp 50.590.000,00/tahun, *Revenue Cost Ratio* (R/C) > 1 sebesar 2,10, *Payback Period* (PP) sebesar 0,52 tahun (6 bulan, 3 minggu), dan *Break Even Point* (BEP) produksi sebanyak 192 kg serta *Break Even Point* (BEP) harga sebesar Rp 92.204,17/kg. Adapun *Business Model Canvas* pada Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah meliputi *Customer Segment* (balita hingga lansia, wanita karir, dan orang yang tidak/suka ikan), *Value Proposition* (tahan lama, tanpa campuran MSG, gizi tinggi, praktis, dan mudah didapat), *Channel* (media sosial, marketplace, SMS/telpon, pameran/event tertentu), *Customer Relationship* (bersikap ramah, memberikan potongan harga/bonus), *Revenue Stream* (modal pribadi), *Key Resource* (alat dan tempat produksi serta sumber daya manusia), *Key Activity* (penerimaan bahan baku, proses pengolahan hingga pengemasan, penjualan, mempertahankan kualitas, hingga melakukan inovasi), *Key Partner* (*supplier*, *reseller*, dinas-dinas terkait, pemilik toko), serta *Cost Structure* (biaya investasi dan biaya operasional).

Kata kunci: Industri Makanan; Investasi Usaha; Penjualan Produk; Usaha mikro

FINANCIAL ANALYSIS AND BUSINESS MODEL CANVAS SKIPJACK FISH FLOSS PRODUCTION BUSINESS (*Katsuwonus pelamis*)

ABSTRACT

This research aims to analyze the feasibility of business and business model planning of UMKM Abon Ikan Cakalang, Wadimah Production in Kabupaten Bandung. This research was conducted in November 2021 to May 2022 at UMKM Abon Wadimah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. The research method used in this study is a case study, which will be explained descriptively. The data sources in this study are primary data (observational data, interview) and secondary data (books, journals, essay.). The data collection technique used is direct observation to the place and interviews with business owners Abon adimah. Based on the results of the study, it can be known that wadimah's skipjack fish abon fish business is declared financially viable. Based on the results of the study, it can be known that wadimah's skipjack fish abon fish business is declared financially viable. This is based on the profit value generated of Rp 50,590,000.00/year, Revenue Cost Ratio (R/C) > 1 of 2.10, Payback Period (PP) of 0.51 years (6 months, 3 weeks), and Break Even Point (BEP) production of 192 kg and Break Even Point (BEP) price of Rp 92,204.17/kg. The Business Model Canvas on Wadimah's Skipjack Fish Shredded Business includes Customer Segment (toddlers to the elderly, career women, and people who do not / like fish), Value Proposition (durable, without MSG mixture, high nutrition, practical, and easy to get), Channels (social media, marketplaces, SMS / telephone, certain exhibitions / events), Customer Relationship (be friendly, provide discounts / bonuses), Revenue Stream (personal capital), Key Resources (tools and places of production and human resources), Key Activity (receipt of raw materials, processing process to packaging, sales, maintaining quality, to innovate), Key Partners (suppliers, resellers, related agencies, store owners), and Cost Structure (investment costs and operational costs).

Key words: Food Industry; Business Investment; Product Sales; Micro Business

PENDAHULUAN

Ikan merupakan komoditas yang cepat mengalami pembusukan (*perishable food*). Pembusukan biasanya terjadi karena enzim dari ikan itu sendiri maupun mikroba serta proses ketengikan (*rancidity*). Daya tahan ikan yang singkat ini menjadi hambatan dalam proses pengolahan hasil perikanan. Masyarakat sudah berupaya untuk mengatasi hambatan tersebut. Diversifikasi pada produk olahan hasil perikanan menjadi suatu solusi guna memperpanjang masa simpan serta menarik perhatian masyarakat untuk mengonsumsi ikan. Salah satu hasil diversifikasi produk olahan perikanan, yaitu abon ikan (Buditjahjono, 2020).

Berdasarkan SNI 01-3707-2010 (Buditjahjono, 2020), abon merupakan hasil olahan berupa pengeringan bahan baku yang telah ditambahkan dengan bumbu-bumbu guna meningkatkan cita rasa dan memperpanjang masa simpan. Produk olahan abon tentunya sudah tak asing bagi masyarakat Indonesia. Produk tersebut mudah dijumpai di pasar, minimarket, atau supermarket terdekat dengan bahan baku utama berupa daging sapi atau ayam. Saat ini, banyak abon yang terbuat dari berbagai jenis ikan laut, seperti ikan cakalang, ikan tuna, ikan tongkol, dan lain-lain.

Abon Wadimah merupakan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang menjual produk olahan abon dengan berbagai varian rasa seperti abon daging ayam, abon daging sapi, abon ikan tuna hingga abon ikan cakalang. Beragam varian rasa yang ditawarkan, tentunya tak terlepas dari peran sang produsen abon. Produsen abon mengaku ingin mendobrak citra abon di masyarakat, yang sudah lekat menganggap bahwa abon selalu identik dengan daging sapi. Pada tahun 2018, Abon Wadimah berhasil menambahkan varian produk abonnya berupa abon ikan cakalang.

Permasalahan yang muncul dari diproduksinya abon ikan cakalang sebagai varian terbaru Abon Wadimah adalah kelayakan dan model bisnis dari usaha penjualan produk tersebut. Abon ikan cakalang, yang baru dijual sekitar empat tahun lalu, menjadi topik yang akan diteliti, dikaji, serta dianalisis lebih lanjut mengenai kelayakan usaha dan model bisnis dari Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah di Kabupaten Bandung. Tujuan dari riset ini adalah untuk menganalisis kelayakan usaha dan model bisnis yang diterapkan oleh Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah di Kabupaten Bandung.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai dengan Mei 2022 di UMKM Abon Wadimah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus, yang akan dijelaskan secara deskriptif. Studi kasus merupakan metode penelitian yang menggunakan beragam sumber data yang dapat digunakan sebagai bahan penelitian untuk menggambarkan dan menjelaskan secara komprehensif berbagai aspek individu, kelompok, program, organisasi, atau peristiwa secara terperinci dan teratur. Metode ini memungkinkan para peneliti untuk mempelajari sejumlah variabel yang terkait dengan suatu kasus sebagai bagian dari upaya penelitian mereka (Kriyantono, 2020). Analisis deskriptif merupakan analisis yang menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya, tanpa berniat membuat kesimpulan untuk umum (Sugiyono, 2016).

Menurut Radjab & Jaman (2017), sumber data terbagi menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber data utama oleh peneliti. Sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari berbagai sumber. Penelitian ini menggunakan data primer, dari hasil observasi secara langsung dan data sekunder, dari buku, jurnal, atau skripsi yang relevan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi langsung ke tempat dan wawancara dengan pemilik usaha Abon Wadimah. Cara penarikan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan data dengan kriteria tertentu (Sugiyono, 2016). Kriteria informan dalam riset ini adalah pemilik (2 orang) dan karyawan (3 orang). Pertanyaan yang digunakan untuk mewawancarai informan, menggunakan format pertanyaan berupa *open questions* (responden dapat mengekspresikan pendapatnya secara bebas).

Analisis data yang digunakan antara lain:

1. Analisis Finansial

Analisis finansial merupakan sebuah cara pengukuran investasi modal dalam suatu proyek guna membuktikan keuntungan dari proyek tersebut. Hasil investasi tersebut diperoleh berdasarkan

perbandingan semua arus penerimaan dan arus pengeluaran selama umur proyek (masa pembangunan dan umur ekonomis), dilihat dari sudut kepentingan pemilik modal (investor) (Sinaga et al., 2013). Menurut Effendi & Oktariza (2006), beberapa metode yang dipakai dalam menilai analisis finansial, antara lain:

a. Laba/Rugi

$$\text{Keuntungan} = \text{Penerimaan} - (\text{Total Biaya Tetap} + \text{Total Biaya Variabel})$$

b. *Revenue Cost Ratio* (R/C)

$$\text{R/C} = \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Total Biaya Tetap} + \text{Total Biaya Variabel}}$$

c. *Payback Period* (PP)

$$\text{PP} = \frac{\text{Total Investasi x 1 Tahun}}{\text{Keuntungan}}$$

d. *Break Event Point* (BEP)

$$\text{BEP Produksi} = \frac{\text{Total Biaya Operasional}}{\text{Total Produksi}}$$

$$\text{BEP Harga} = \frac{\text{Total Biaya Operasional}}{\text{Total Produksi}}$$

2. Identifikasi *Business Model Canvas* (BMC)

Business Model merupakan kerangka dari sebuah rencana bisnis dengan meninjau proses perusahaan dalam memperoleh keuntungan (pendapatan) dengan memperhitungkan semua elemen bisnis. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk merumuskan *business model* yakni *Business Model Canvas* (Varianto, 2017). Alexander Osterwalder merupakan tokoh yang memperkenalkan *Business Model Canvas* (BMC) untuk pertama kali dengan harapan membantu mempersingkat penulisan perencanaan bisnis serta menekan kesalahan maupun risiko saat menjalankan bisnis. Hal ini juga dapat menyokong perusahaan untuk mengerti produk dan layanan yang disediakan oleh mereka yang dapat dikomunikasikan dan didistribusikan dengan tepat target konsumen (Hartatik & Baroto, 2017).

Model bisnis memiliki berbagai manfaat dan keunggulan. Model bisnis akan membantu memahami, menjelaskan dan memprediksi aktivitas apa saja yang sebaiknya dilakukan agar menghasilkan keuntungan bagi perusahaan atau organisasi (Sitio, 2017). Model bisnis juga merupakan representasi abstrak bagaimana perusahaan menghasilkan uang (Solihah et al., 2014). Model bisnis menggambarkan dasar pemikiran bagaimana sebuah organisasi menciptakan, memberi, dan menangkap nilai (Nur et al., 2015). Kajian dari (Zott et al., 2011) mengungkapkan bahwa model bisnis telah digunakan terutama dalam mencoba untuk mengatasi atau menjelaskan tiga fenomena: (1) e-business dan penggunaan teknologi informasi dalam organisasi; (2) isu strategis, seperti penciptaan nilai, keunggulan kompetitif, dan kinerja perusahaan; dan (3) inovasi dan manajemen teknologi.

Menurut Herawati et al. (2019), pengisian BMC dari 9 elemen yang ada, diurutkan dari sebelah kanan ke kiri yang tertera pada Gambar 1, dengan rincian sebagai berikut:

- a. *Customer Segment* (Segmen Pelanggan), yakni menentukan target segmen pelanggan dari produksi Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah yang akan dikembangkan. Hal ini mengacu pada pertanyaan berikut:
 - Siapa pembeli dan pelanggan utama dari produk Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah ?
 - Mengapa mereka dijadikan sebagai target segmen pelanggan?
- b. *Value Proposition* (Nilai Unggul), yakni memperkirakan kebutuhan pelanggan yang sudah diidentifikasi berdasarkan *customer segment*. Hal ini mengacu pada pertanyaan berikut:
 - Sebutkan nilai unggul yang dapat kita berikan kepada target segmen pelanggan produk Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah ?
 - Sebutkan kebutuhan apa saja yang dapat kita penuhi untuk pelanggan?

- Mengapa mereka harus memberi produk yang kita jual?
- c. *Channel* (Saluran), yakni sebagai perantara atau penghubung antara perusahaan dengan pelanggan. Hal ini mengacu pada pertanyaan berikut:
 - Bagaimana cara menjual produk Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah kepada para pelanggan?
 - Sebutkan saluran yang dianggap terbaik dalam hal mendekati pelanggan?
 - Bagaimana cara mengintegrasikan saluran tersebut dengan kebiasaan pelanggan?
- d. *Customer Relationship* (Hubungan Pelanggan), yakni menjelaskan hubungan antara perusahaan dengan pelanggan. Hal ini mengacu pada pertanyaan berikut:
 - Sebutkan jenis hubungan yang akan dibangun untuk usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah?
 - Bagaimana cara kita menjalin hubungan tersebut kepada pelanggan?
- e. *Revenue Stream* (Sumber Pendapatan) yakni representasi dari jalur penerimaan uang yang akan diterima dari setiap *customer segment*. Hal ini mengacu pada pertanyaan berikut:
 - Sebutkan sumber-sumber penghasilan dari berdirinya usaha UMKM Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah?
- f. *Key Resource* (Sumber Daya Utama) yakni aset-aset terpenting yang harus ada ketika membangun suatu bisnis. Hal ini mengacu pada pertanyaan berikut:
 - Sebutkan daya utama apa saja yang dimiliki UMKM Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah untuk mendukung nilai unggul dari produk, saluran distribusi, hubungan pelanggan, dan sumber pendapatan?
- g. *Key Activity* (Aktivitas Utama) yakni kegiatan utama yang dilakukan agar bisnisnya dapat berjalan dengan tepat. Hal ini mengacu pada pertanyaan berikut:
 - Sebutkan aktivitas apa saja yang dapat menunjang berjalannya usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah dengan tepat?
- h. *Key Partner* (Mitra Utama) yakni kunci kemitraan yang menjelaskan jaringan pemasok dan mitra. Hal ini mengacu pada pertanyaan berikut:
 - Siapa saja mitra-mitra yang dianggap dapat mendukung usaha dari Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah?
- i. *Cost Structure* (Struktur Biaya) yakni jumlah biaya yang dibutuhkan selama usaha ini dioperasikan. Hal ini mengacu pada pertanyaan berikut:
 - Berapa biaya yang dibutuhkan selama usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah berjalan?

HASIL DAN PEMBAHASAN

Abon merupakan produk makanan yang sudah tak asing bagi masyarakat Indonesia. Produk tersebut sudah ada sejak lama, bahkan kini banyak variannya mulai dari abon sapi, abon ayam, abon ikan cakalang, dan masih banyak lagi. Hal ini tentunya membuat abon dapat dijadikan sebagai peluang usaha yang menjanjikan dengan target pasar yang luas. Berikut merupakan beberapa asumsi yang digunakan dalam analisis usaha abon ikan cakalang produksi wadimah.

- Jenis ikan yang diolah sebagai abon, yakni ikan cakalang.
- Harga ikan cakalang segar untuk abon Rp 25.000,00/kg.
- Harga jual abon ikan cakalang
 - Rp 5.000,00 (10 gr) → Kemasan sachet
 - Rp 21.000,00 (50 gr) → Kemasan *pouch*
 - Rp 35.000,00 (90 gr) → Kemasan kaleng/box
 - Rp 240.000,00 (1000 gr) → Kemasan curah
- Dalam 1 bulan, usaha abon ini berproduksi sebanyak 8 kali dengan bahan baku ikan segar sebanyak 40 kg.
- Dalam 1 bulan, usaha abon ini berhasil menjual produknya sebanyak 33,6 kg seharga Rp 8.064.000,00.
- Tenaga kerja yang dipakai sebanyak 5 orang.

Biaya investasi yang dibutuhkan untuk membuat usaha abon ikan cakalang produksi wadimah sebesar Rp 26.530.000,00. Secara rinci, kebutuhan biaya investasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Biaya investasi abon ikan cakalang produksi Wadimah

No.	Jenis Barang	Jumlah Satuan	Total Biaya (Rupiah)	Umur Ekonomis	Nilai Sisa	Penyusutan per Tahun
1	Baskom Besar	2 Unit	100.000	2 Tahun	0	50.000
2	Baskom Sedang	2 Unit	80.000	2 Tahun	0	40.000
3	Pisau	2 Unit	50.000	4 Tahun	0	12.500
4	Bak Pencucian	1 Unit	250.000	7 Tahun	0	35.714
5	Panci Kukus	2 Unit	500.000	10 Tahun	0	50.000
6	Kompor	2 Unit	700.000	10 Tahun	0	70.000
7	Alat Penggorengan	1 Set	500.000	10 Tahun	0	50.000
8	Blender	1 Unit	500.000	5 Tahun	0	100.000
9	Spinner	2 Unit	5.000.000	10 Tahun	0	500.000
10	Toples Besar	10 Unit	3.500.000	7 Tahun	0	500.000
11	Timbangan	1 Unit	1.500.000	12 Tahun	0	125.000
12	<i>Hand Sealler</i>	2 Unit	1.500.000	4 Tahun	0	375.000
13	<i>Sealer</i> Otomatis	1 Unit	3.600.000	6 Tahun	0	600.000
14	<i>Coding</i>	2 Unit	150.000	3 Tahun	0	50.000
15	Rak Penyimpanan	1 Unit	1.000.000	10 Tahun	0	100.000
16	Lemari Peralatan	1 Unit	5.000.000	10 Tahun	0	500.000
17	Meja Kompor	1 Unit	200.000	4 Tahun	0	50.000
18	Meja Alas	2 Unit	1.000.000	8 Tahun	0	125.000
19	Motor	1 Unit	1.400.000	10 Tahun	0	140.000
Jumlah			26.530.000		0	3.473.214.29

(Sumber : Data primer, 2022)

Biaya tetap yang dibutuhkan untuk usaha abon ikan cakalang selama satu tahun, sebesar Rp 13.490.000,00. Secara rinci, kebutuhan biaya tetap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Rincian kebutuhan biaya tetap usaha abon ikan cakalang produksi Wadimah

No.	Biaya Tetap	1 Bulan (Rupiah/Bulan)	1 Tahun (Rupiah/Tahun)
1	Pajak bangunan	-	50.000
2	Listrik	50.000	600.000
3	Gaji karyawan	400.000	4.800.000
4	Biaya tak terduga	150.000	1.800.000
5	Biaya perawatan	50.000	600.000
6	Pulsa/Kuota	100.000	1.200.000
7	Biaya penyusutan	50.000	600.000
8	Ongkos pengiriman dan penerimaan	320.000	3.840.000
Jumlah Biaya Tetap		1.120.000	13.490.000

(Sumber : Data primer, 2022)

Biaya variabel yang dibutuhkan untuk usaha abon ikan cakalang selama satu tahun, sebesar Rp 32.688.000,00. Secara rinci, kebutuhan biaya variabel disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Rincian kebutuhan biaya variabel usaha abon ikan cakalang produksi Wadimah

No.	Biaya Variabel	Jumlah Satuan	1 x Produksi (Rupiah/Produksi)	1 Bulan (Rupiah/Bulan)	1 Tahun (Rupiah/Tahun)
1	Ikan Cakalang	5 kg	125.000	1.000.000	12.000.000
2	Gula Pasir	1 kg	14.000	112.000	1.344.000
3	Garam	80 gr	1.500	12.000	144.000
4	Minyak Goreng	4 liter	56.000	448.000	5.376.000
5	Lengkuas	0.5 kg	9.000	72.000	864.000
6	Bawang Putih	50 gr	3.000	24.000	288.000
7	Kaldu	9 gr	500	4.000	48.000
8	Ketumbar	20 gr	2.000	16.000	192.000
9	Bawang Merah (Goreng)	0.25 kg	8.500	68.000	816.000
10	Plastik	50 pcs	6.000	48.000	576.000
11	Standing Pouch	50 pcs	100.000	800.000	9.600.000
12	Gas	1.5 kg	15.000	120.000	1.440.000
Jumlah Biaya Variabel			340.500	2.724.000	32.688.000

(Sumber : Data primer, 2022)

Biaya operasional yang dikeluarkan untuk usaha abon ikan cakalang meliputi biaya tetap dan biaya variabel. Besarnya kedua jenis biaya tersebut per tahun masing-masing Rp 13.490.000,00 dan Rp 32.688.000,00 sehingga total biaya operasional sebesar Rp 46.178.000,00. Secara rinci, kebutuhan biaya operasional disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Rincian kebutuhan biaya operasional usaha abon ikan cakalang produksi Wadimah

No.	Biaya Operasional	Jumlah (Rp)
1	Biaya Tetap	13.490.000
2	Biaya Variabel	32.688.000
Jumlah Biaya Operasional		46.178.000

(Sumber : Data primer, 2022)

Penerimaan yang diperoleh dari usaha abon ikan cakalang produksi wadimah dalam satu tahun sebesar Rp 96.768.000,00. Secara rinci, perhitungan penerimaan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Rincian penerimaan usaha usaha abon ikan cakalang produksi Wadimah

Penerimaan	1 x Produksi	1 Bulan	1 Tahun
Produksi	4.2 kg	33.6 kg	403.2 kg
Harga Jual	Rp 240.000.00	Rp 240.000.00	Rp 240.000.00
Jumlah	Rp 1.008.000.00	Rp 8.064.000.00	Rp 96.768.000.00

(Sumber : Data primer, 2022)

Berikut merupakan perhitungan analisis finansial dari Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah.

1. Laba/Rugi

$$\begin{aligned}
 \text{Keuntungan} &= \text{Penerimaan} - (\text{Total Biaya Tetap} + \text{Total Biaya Variabel}) \\
 &= \text{Rp } 96.768.000,00 - (\text{Rp } 13.490.000,00 + \text{Rp } 32.688.000,00) \\
 &= \text{Rp } 96.768.000,00 - \text{Rp } 46.178.000,00 \\
 &= \text{Rp } 50.590.000,00
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan laba/rugi menunjukkan bahwa Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah dalam jangka waktu satu tahun akan menghasilkan keuntungan sebesar Rp 50.590.000,00.

2. Revenue Cost Ratio (R/C)

$$\begin{aligned}
 \text{R/C} &= \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Total Biaya Tetap} + \text{Total Biaya Variabel}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 96.768.000,00}{\text{Rp } 13.490.000,00 + \text{Rp } 32.688.000,00} \\
 &= \frac{\text{Rp } 96.768.000,00}{\text{Rp } 46.178.000,00} \\
 &= 2,10
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan R/C menunjukkan bahwa Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah dinyatakan layak karena nilai R/C lebih besar dari satu (>1) yaitu 2,10. Nilai R/C sebesar 2,10 memiliki arti bahwa setiap biaya produksi yang dikeluarkan sebesar Rp 1.000,00 maka akan diperoleh penerimaan sebesar Rp 2.100,00. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Saleh (2019), yakni R/C pada abon ikan tuna sebesar 1.442. Sedangkan, penelitian yang dilakukan oleh Setiawati & Ningsih (2018), yakni R/C pada abon ikan lele sebesar 1,29. Hasil perbandingan dari kedua penelitian tersebut, menunjukkan bahwa usaha abon ikan dinyatakan layak secara finansial, dilihat dari nilai R/C > 1, artinya semakin besar nilai R/C, maka keuntungan yang diperoleh pada suatu usaha semakin tinggi (Effendi & Oktariza, 2006).

3. Payback Period (PP)

$$\begin{aligned}
 \text{PP} &= \frac{\text{Total Investasi x 1 Tahun}}{\text{Keuntungan}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 26.030.000,00 \times 1 \text{ Tahun}}{\text{Rp } 50.590.000,00} \\
 &= 0,52 \text{ Tahun} \\
 &= 6 \text{ Bulan } 3 \text{ Minggu}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil dari perhitungan Payback Period (PP) menunjukkan bahwa seluruh modal investasi Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah ini akan kembali dalam kurun waktu 0,51 tahun atau 6 bulan, 3 minggu. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Trihasa & Ikhwana (2016), yakni PP pada abon ikan lele selama 2 bulan. Sedangkan, penelitian yang dilakukan oleh Saleh (2019), yakni PP pada abon ikan tuna selama 3 bulan, 2 minggu. Hasil perbandingan dari kedua penelitian tersebut, menunjukkan bahwa usaha abon ikan dinyatakan layak secara finansial dan akan memperoleh modal investasi dalam kurun waktu < 1 tahun.

4. Break Event Point (BEP)

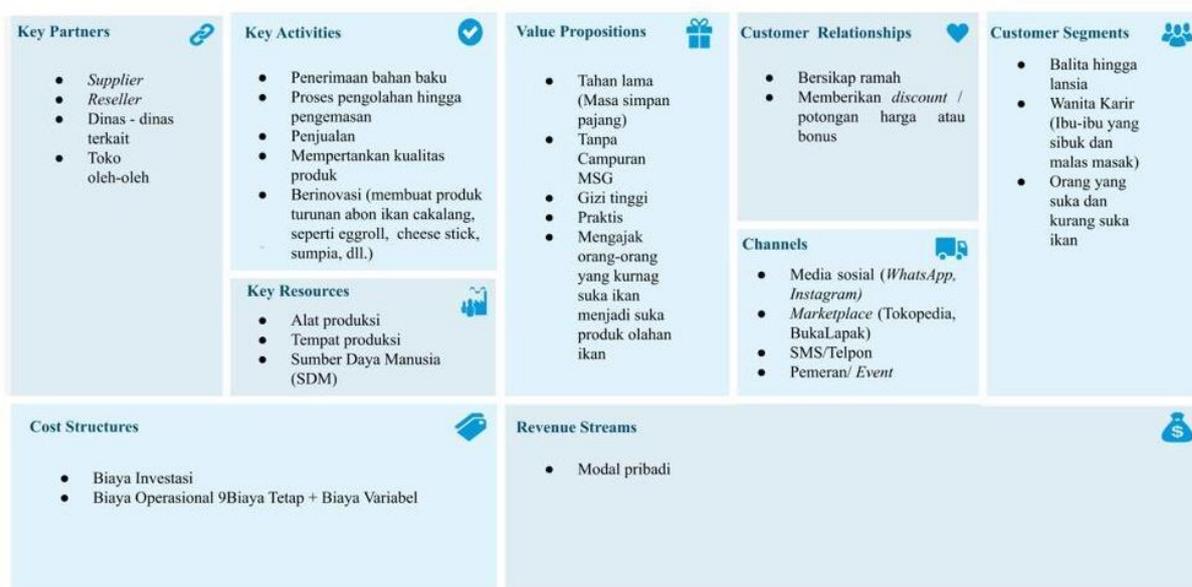
<ul style="list-style-type: none"> ● BEP Produksi = $\frac{\text{Total Biaya Operasional}}{\text{Total Produksi}}$ = $\frac{\text{Rp } 46.178.000,00}{\text{Rp } 240.000,00/\text{Kg}}$ = 192 Kg 	<ul style="list-style-type: none"> ● BEP Harga = $\frac{\text{Total Biaya Operasional}}{\text{Total Produksi}}$ = $\frac{\text{Rp } 46.178.000,00}{480 \text{ Kg}}$ = Rp 96.204,17
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Berdasarkan hasil dari perhitungan, nilai BEP produksi sebesar 192 kg menunjukkan bahwa titik impas atau kondisi perusahaan tidak untung atau tidak rugi akan dicapai pada saat produksi usaha sebesar 192 kg. Sedangkan nilai BEP harga sebesar Rp 96.204,17 menunjukkan bahwa titik impas atau kondisi perusahaan tidak untung atau tidak rugi akan dicapai pada saat harga jual abon ikan cakalang sebesar Rp 96.204,17 /kg. Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah ditanyakan layak secara finansial, dan termasuk ke dalam usaha mikro. Hal ini dikarenakan usaha ini memenuhi kriteria usaha mikro sebagaimana yang telah diatur dalam Undang-Undang No. 20 Tahun 2008, seperti termasuk dalam usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, binaan Penyuluh Perikanan, memiliki kekayaan bersih sekitar Rp 50.000.000,00/tahun (tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha), dan hasil penjualan kurang dari Rp 300.000.000,00/tahun.

Suatu usaha bisa dikatakan berjalan dengan baik, jika memiliki konsep yang tersusun secara rapi dan matang. Salah satu cara untuk mempermudah merangkai konsep usaha tersebut dengan membuat *Business Model Canvas* (BMC). Berikut merupakan BMC dari Abon Wadimah yang tertera pada Gambar 1.

Business Model Canvas (BMC)

Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah



Gambar 1 BMC usaha abon ikan cakalang produksi Wadimah
(Sumber : Data Primer, 2022)

Berikut merupakan *Business Model Canvas* (BMC) pada Usaha Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah:

a. *Customer Segments* (Segmen Pelanggan)

Menurut Osterwalder & Pigneur (2014), *Customer Segments* menggambarkan sekelompok orang atau organisasi berbeda yang ingin dijangkau atau dilayani oleh perusahaan. Segmentasi pelanggan dari Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah dikategorikan berdasarkan:

- Demografis → Balita – Lansia
Perempuan dan Laki-laki
Semua Jenjang Pendidikan
Semua Jenis Pekerjaan
- Geografis → Di dalam dan luar Pulau Jawa
- Psikografis → Gaya hidup praktis
- Perilaku → Orang yang suka/tidak suka ikan

b. *Value Propositions* (Nilai Unggul)

Payne et al. (2017) mengatakan, value Propositions memiliki peran yang penting bagaimana perusahaan dapat mengkomunikasikan value yang dimiliki kepada customer. Nilai unggul dari Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah sehingga mampu bersaing dengan kompetitor serupa. yaitu masa simpan yang tahan lama, diolah tanpa menggunakan campuran *Monosodium Glutamate* (MSG), kandungan gizi tinggi. praktis ketika dihidangkan dan disantap. mudah diperoleh, serta sebagai ajakan untuk orang yang tidak suka/suka dengan produk olahan ikan.

c. *Channels* (Saluran)

Saluran yang dipilih dalam memasarkan dan menjual produk Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah. yaitu secara *online* dan *offline*. Media *online* yang digunakan yaitu. media sosial (*WhatsApp, Instagram*), *marketplace* (Tokopedia, Buka Lapak), melalui sms/telpon, dan promosi/berdagang di berbagai pameran/*event*.

d. *Customer Relationships* (Hubungan Pelanggan)

Penelitian yang dilakukan oleh Maecker (2016) menunjukkan, social media berperan besar dalam meningkatkan cara bagaimana perusahaan dapat menjaga hubungan baik dengan customer serta membuat perusahaan lebih untung. Hubungan pelanggan merupakan salah satu hal terpenting sebagai kunci keberhasilan untuk berkomunikasi dengan baik dengan pelanggan. Pemilik Abon Wadimah selalu menerapkan sikap ramah dan mengucapkan terima kasih. baik kepada semua pembeli (calon pembeli atau pelanggan) serta memberikan potongan harga (*discount*) atau bonus saat mencapai jumlah pembelian tertentu ataupun hari besar.

e. *Revenue Streams* (Sumber Pendapatan)

Sejak Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah berdiri hingga seperti sekarang. Sumber pendapatannya hanya menggunakan modal pribadi.

f. *Key Resources* (Sumber Daya Utama)

Sumber daya utama dari Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah. meliputi :

- Alat produksi → Sarana dalam proses pengolahan abon
- Tempat produksi → Prasarana dalam proses pengolahan abon
- Sumber Daya Manusia → Berperan sebagai produsen dan distributor (SDM)

g. *Key Activities* (Aktivitas Utama)

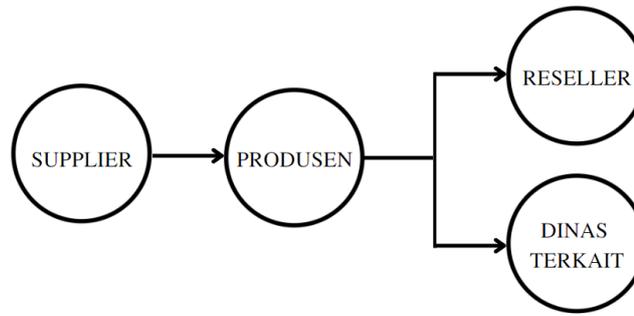
Serangkaian aktivitas utama yang dilakukan oleh Pemilik Abon Wadimah ini meliputi penerimaan bahan baku. proses pengolahan hingga pengemasan. penjualan. mempertahankan kualitas produk. berinovasi (membuat produk turunan abon ikan cakalang. seperti *eggroll, cheese stick, sumpia, dll*).

h. *Key Partners* (Mitra Utama)

Beberapa mitra utama yang telah bekerjasama dengan Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah diantaranya:

- *Supplier* → Pemasok bahan baku utama dan bahan pendukung berkualitas.
- *Reseller* → Abon Wadimah berperan sebagai distributor dan pemasok bagi para *reseller* (*online* maupun *offline*).
- Dinas-dinas terkait → Beberapa dinas yang telah bekerjasama (baik itu hanya satu kali acara maupun berkelanjutan). sebagai *partnership* dari acara Dinas

Setiap mitra memiliki peranan penting dalam meningkatkan usaha dari Abon Wadimah. Alur mekanisme operasional dari mitra utama Abon Wadimah seperti tertera dalam Gambar 2.



Gambar 2 Alur mekanisme operasional mitra utama Abon Wadimah
(Sumber : Data Primer, 2022)

i. *Cost Structure* (Struktur Biaya)

Penelitian oleh Dudin et al., (2015) menunjukkan, perencanaan keuangan adalah hal yang fundamental bagi perusahaan, karena perencanaan keuangan yang baik dapat menjaga nilai kompetitif perusahaan dan perusahaan bisa tetap sustain. Biaya yang diperlukan Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah dari awal merintis hingga seperti sekarang, yaitu:

1. Biaya investasi, meliputi biaya yang dibutuhkan pada saat awal berdiri (modal awal) dan biaya pergantian barang sesuai umur ekonomis.
2. Biaya operasional, meliputi biaya tetap dan biaya variabel yang dibutuhkan per bulan bahkan per tahun.

SIMPULAN

Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah dinyatakan layak secara finansial. Hal ini ditinjau dari nilai keuntungan yang dihasilkan sebesar Rp 50.590.000,00/tahun, *Revenue Cost Ratio* (R/C) > 1 sebesar 2,10, *Payback Period* (PP) sebesar 0,52 tahun (6 bulan, 3 minggu), dan *Break Even Point* (BEP) produksi sebanyak 192 kg serta *Break Even Point* (BEP) harga sebesar Rp 92.204,17/kg.

Business Model Canvas pada Usaha Abon Ikan Cakalang Produksi Wadimah meliputi *Customer Segment* (balita hingga lansia, wanita karir, dan orang yang tidak/suka ikan), *Value Proposition* (tahan lama, tanpa campuran MSG, gizi tinggi, praktis, dan mudah didapat), *Channel* (media sosial, marketplace, SMS/telpon, pameran/event tertentu), *Customer Relationship* (bersikap ramah, memberikan potongan harga/bonus), *Revenue Stream* (modal pribadi), *Key Resource* (alat dan tempat produksi serta sumber daya manusia), *Key Activity* (penerimaan bahan baku, proses pengolahan hingga pengemasan, penjualan, mempertahankan kualitas, hingga melakukan inovasi), *Key Partner* (supplier, reseller, dinas-dinas terkait, para pemilik toko), serta *Cost Structure* (biaya investasi dan biaya operasional).

DAFTAR PUSTAKA

- Buditjahjono, N. (2020). *Mendulang Pretasi Bersama Abon*. Surabaya: Karunia.
- Dudin, M. N., Kutsuri, G. N., Fedorova, I. J., Dzusova, S. S., & Namitulina, A. Z. (2015). The Innovative Business Model Canvas in the System of Effective Budgeting. *Journal Asian Social Science*, 11(7), 290-296.
- Effendi, I., & Oktariza, W. (2006). *Manajemen Agribisnis Perikanan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hartatik, H., & Baroto, T. (2017). Strategi Pengembangan Bisnis Dengan Metode Business Model Canvas. *Jurnal Teknik Industri*, 18(2), 113–120. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol18.no2.113-120>
- Herawati, N., Lindriati, T., & Suryaningrat, I. B. (2019). Penerapan Bisnis Model Kanvas Dalam Penentuan Rencana Manajemen Usaha Kedelai Edamame Goreng. *Jurnal Agroteknologi*, 13(01), 42. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i01.8554>
- Kriyantono, R. (2020). *Teknik Praktis Riset Komunikasi Kuantitatif dan Kualitatif disertai Contoh Praktis Skripsi, Tesis, dan Disertai Riset Media, Public Relations, Advertising, Komunikasi Organisasi, Komunikasi Pemasaran*. Rawamangun: Prenadamedia Group.
- Maecker, O., & Barrot, C. (2016). The effect of social media interactions on customer relationship

- management. *Journal Business Research*, 9(1), 133-155.
- Nur, A. A., Nur, F. A. B., Farah N, H., & Jamaludin. (2015). Comparison of BMC among the three consulting companies. *International Journal of Computer Science and Information Technology Research*3(2): 462–471.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2014). *Business Model Generation*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Payne, A., Frow, P., & Eggert, A (2017). The customer value proposition: evolution, development, and application in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45 (4), 467-489. doi:10.1007/s11747-017-0523-z.
- Radjab, E., & Jaman, A. (2017). *Metode Penelitian Bisnis*. Makassar: Lembaga Perpustakaan dan Penerbitan, Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Saleh, Y. (2019). Strategi Pemberdayaan Pengolah Abon Ikan Berorientasi Pasar di Kecamatan Mamuju Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat. *Jurnal Ilmiah Maju*, 2(2).
- Setiawati, I. T., & Ningsih, S. (2018). Manajemen Usaha Pengolahan Abon Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) di P2MKP. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 12(2), 95–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.33378/jppik.v12i2.103>
- Sinaga, Dadjim, & Risma, H. J. (2013). *Studi Kelayakan Investasi Pada Proyek dan Bisnis dalam Perspektif Iklim Investasi Perekonomian Global: Teori dan Aplikasinya dalam Menilai Investasi Modal dalam Proyek dan Bisnis*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Sitio, V. S. S. (2017). Penerapan Bisnis Model Dengan Pendekatan Business Model Canvas Pada Industri Kecil Menengah (Studi kasus di IKM QUE QOE di Kelurahan Tengah, Jakarta Timur). *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 7(1). DOI: 10.35968/m-pu.v7i1.176
- Solihah, E., Hubeis, A. V. S., & Maulana, A. (2016). Analisis Model Bisnis Pada Knm Fish Farm Dengan Pendekatan Business Model Canvas (Bmc). *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 9(2), 185– 194. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v9i2.1220>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Trihasa, R., & Ikhwana, A. (2016). Analisis Rencana Pengembangan Usaha Abon Ikan Lele. *Jurnal Kalibrasi*, 14(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.14-1.309>
- Varianto, V. (2017). Model Bisnis Colleges Need Menggunakan Pendekatan Business Model Canvas. *Jurnal Manajemen dan Star-Up Bisnis*, 2, (3), 351- 358
- Zott, C, Amir R, Masa L. (2011). The business model: recent developments and future research. *Journal of Management*, 37(4), 1019–1042. <https://doi.org/10.1177/0149206311406265>.

PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH IKAN GABUS (*Channa striata*) YANG DIBERI PAKAN KOMERSIAL DAN BEKICOT (*Achatina fulica*)

Iskandar¹, Heti Herawati¹, Kiki Haetami¹ dan Ferri Satya Darmawan²

¹ Program Studi Perikanan, Universitas Padjadjaran

² Program Studi Perikanan K. Pangandaran, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, Sumedang, Indonesia

E-mail korespondensi: iskandar@unpad.ac.id

ABSTRAK

Riset ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan komersial dan bekicot (*Achatina fulica*). Metode yang digunakan dalam riset ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari tiga perlakuan dan lima kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah pemberian pakan komersial (A), pemberian 50% pakan bekicot dan 50% pakan komersial (B), pemberian pakan bekicot (*Achatina fulica*) (C). Benih ikan uji yang digunakan adalah benih ikan gabus dengan ukuran relatif sama yaitu berkisar 3 – 4 cm yang di dapat dari pembudidaya di kota Cilacap, Jawa Tengah. Benih yang dipersiapkan sebanyak 2,5 ekor/L. Masing-masing wadah berukuran 40 x 25 x 28 cm diisi air sebanyak 10L. Jumlah pakan yang diberikan disesuaikan dengan *feeding rate* (FR) yaitu sebesar 5% dari biomassa ikan yang dilakukan setiap 3 kali sehari dan disesuaikan dengan pertumbuhannya setiap sepuluh hari sekali. Kualitas air selama pemeliharaan (40 hari) diamati setiap tujuh hari sekali, sedangkan kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan harian dan rasio konversi pakan diamati setiap sepuluhhari sekali. Hasil riset yang menunjukkan laju pertumbuhan paling baik yaitu perlakuan C (menggunakan pakan bekicot) memiliki pertumbuhan bobot mutlak sebesar 3,55 g, LPH sebesar 1,5% dan FCR sebesar 2,406. Nilai SR yang paling baik terdapat pada perlakuan A (menggunakan pakan komersial) yaitu sebesar 80%.

Kata kunci: Budidaya; Kualitas Air; Laju Pertumbuhan; Nutrisi; Pakan.

GROWTH AND SURVIVAL OF SNAKEHEAD FISH (*Channa striata*) FED COMMERCIAL FEED AND SNAIL (*Achatina fulica*)

ABSTRACT

*This research aims to determine the comparison of growth and survival of snakehead fish (*Channa striata*) fed commercial feed and snail (*Achatina fulica*). The method used in this research is an experimental method using a completely randomized design (CRD), which consists of three treatments and five replications. The treatments given were commercial feed (A), 50% snail feed and 50% commercial feed (B), and snail feed (*Achatina fulica*) (C). The test fish seeds used were snakehead fish seeds with relatively the same size, ranging from 3cm-4cm, which were obtained from cultivators in the city of Cilacap, Central Java. Seeds are prepared as many as 2,5 tails / L. Each container measuring 40 x 25 x 28 cm is filled with 10L of water. The amount of feed given is adjusted to the feeding rate (FR) which is 5% of fish biomass which is done every 3 times a day and adjusted to its growth every ten days. Water quality during rearing (40 days) was observed every seven days, while survival, absolute weight growth, daily growth rate and feed conversion ratio were observed every ten days. The results of the research that showed the best growth rate, namely treatment C (using snail feed) had an absolute weight growth of 3.55 g, LPH of 1.5% and FCR of 2.406. The best SR value was found in treatment A (using commercial feed) which was 80%.*

Keywords: Aquaculture; Water Quality; Growth Rate; Nutrition; Feed.

PENDAHULUAN

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan jenis ikan air tawar yang banyak ditemukan di perairan umum. Habitat ikan gabus adalah di muara sungai, danau, rawa, bahkan dapat hidup di perairan dengan kandungan oksigen yang rendah. Ikan gabus termasuk jenis ikan bernilai ekonomis dan memiliki banyak manfaat. Dalam dunia kedokteran, ikan gabus dikenal manfaatnya dapat mempercepat proses penyembuhan luka pasca operasi (Yulisman et al., 2012) dan anti *inflammatory* (Abedi et al., 2012). Hidrolisat protein myofibril ikan gabus memiliki kemampuan antihipertensi (Ghassem et al., 2011). Mustafa et al. (2012) menyatakan bahwa kadar albumin dan Zn dalam ekstrak protein ikan gabus memiliki efek penting untuk kesehatan. Tingginya kandungan albumin pada ikan gabus menyebabkan ikan ini telah digunakan untuk mengatasi hypoalbuminia (Mustafa et al., 2012). Hasil penelitian

Aisyatussoffi & Abdulgani (2013) menunjukkan bahwa terapi ekstrak ikan gabus 0,14846 ml/hari dapat meregenerasi jaringan pulau langerhans pankreas 68,78% dan menurunkan kadar glukosa darah 34,42% selama 14 hari.

Menurut Warta Perikanan (2010) sebagian besar pasokan ikan gabus yang ada di pasaran berasal dari hasil tangkapan dari perairan umum. Berdasarkan data statistik, pada tahun 2019 ikan gabus yang tertangkap di perairan umum sebesar 16.211 ton atau turun 5% dibandingkan tahun 2015 yaitu sebesar 21.317 ton (KKP, 2019). Hal tersebut dapat menjadi salah satu indikator terjadinya penurunan populasi ikan gabus di alam. Oleh karena itu, perlu dilakukan budidaya ikan gabus untuk mencegah kepunahan ikan gabus di alam. Namun demikian, penerapan pemberian pakan buatan untuk budidaya ikan gabus masih menjadi salah satu kendala karena tingginya harga pakan komersial.

Pakan merupakan salah satu unsur penting dalam budidaya untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Yulisman et al. (2012) menyatakan bahwa kadar protein yang tinggi pada pakan akan menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang semakin tinggi, sedangkan kadar protein yang rendah pada pakan akan menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan yang semakin rendah. Laju pertumbuhan menjadi faktor yang dapat menentukan keberhasilan usaha, karena pertumbuhan lambat menyebabkan biaya produksi yang cukup tinggi, ditambah dengan resiko selama waktu pemeliharaan yang lama sehingga hasil produksi yang didapatkan bisa lebih sedikit (KKP, 2010).

Pakan pada budidaya umumnya menggunakan pakan komersial yang menghabiskan 60-70% biaya produksi (Arief et al., 2014). Tingginya harga pakan disebabkan oleh mahalnya bahan baku yang digunakan terutama tepung ikan juga menjadi kendala. Oleh karena itu, perlu dicari pakan alternatif mudah didapat dan mengandung nutrisi yang baik, untuk mengurangi penggunaan tepung ikan (Hidayat et al., 2013). Salah satu alternatif untuk menekan biaya pakan adalah dengan memanfaatkan bahan pakan lokal yang belum banyak dimanfaatkan, namun tetap memiliki kandungan protein yang tinggi, seperti bekicot yang merupakan hama bagi petani. Indonesia merupakan negara tropis yang ditemukan banyak spesies bekicot, salah satunya, yaitu *Achatina fulica* atau sering disebut sebagai siput tanah. *Achatina fulica* dianggap salah satu hama siput terburuk dari daerah tropik dan subtropik. Hewan ini mengkonsumsi banyak tanaman dan memodifikasi habitat. Siput tanah ini dapat memungkinkan untuk melakukan sekresi glikoprotein yang dapat menimbulkan beberapa efek biologis. Populasi bekicot yang meningkat menjadi masalah serius. Walaupun demikian bekicot memiliki manfaat sebagai bahan pangan dan pakan (Khairunnisa et al., 2021). Ketersediaan bekicot di alam sangat melimpah. Bekicot termasuk kelompok keong darat yang umumnya hidup di tempat yang lembap dan aktif pada malam hari (nokturnal), Sifat nokturnal pada bekicot tidak hanya dipengaruhi oleh kegelapan, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor suhu dan kelembaban lingkungan tempatnya hidup. Pada siang hari setelah hujan, bekicot sering ditemukan bergerak di sekitar area tersebut. Bekicot (*Achatina fulica*) juga banyak ditemukan di daerah persawahan hingga perkebunan (Ulaya et al., 2019).

Bekicot (*Achatina fulica*) adalah hewan yang memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan pakan alternatif untuk ikan gabus karena bekicot memiliki nutrisi yang tinggi, hasil uji proksimat yang dilakukan oleh Fomubawa (2004) dapat dilihat pada Tabel 1. Perbandingan kandungan nutrisi pakan komersial dan bekicot dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan Kandungan Nutrisi Pakan Komersial dan Bekicot (*Achatina fulica*)

	Kadar abu	protein	Serat	Lemak	Karbohidrat
Pellet	0,57	30,41	6	8,10	49,96
Bekicot	2,2	36,02	0,04	4,09	15,8

Tabel diatas menunjukkan bahwa kadar gizi dalam pakan berbeda. nilai kandungan protein yang terdapat pada dua pakan pakan diatas sangat baik dan bagus untuk pertumbuhan ikan karena banyak mengandung asam amino (Gunawan, 2015). Pada umumnya ikan membutuhkan kadar protein sebesar 20-60% tetapi kebutuhan optimum untuk tumbuh sebesar 30-36%, jika protein dalam pakan kurang dari 6% maka pertumbuhan ikan akan terhenti dan terjadi penurunan bobot tubuh ikan (Afrianto & Liviawaty, 2005). Kandungan protein pada pakan bekicot lebih tinggi dibandingkan pakan pellet yaitu sebesar 36,02 g. Menurut Manukovsky et al. (2015) asam amino esensial yang terkandung dalam daging bekicot diantaranya Valine, Typtophan, Threonine, Phenylalanine, Tyrosine, Methionine, Cysteine, Lysine, Leucine, Isoleucine. Riset yang dilakukan oleh Pa et al. (2020) terhadap ikan bandeng telah diketahui bahwa penambahan tepung daging bekicot dalam pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan bandeng. Pengamatan nilai pertumbuhan mutlak menunjukkan bahwa pertumbuhan mutlak

tertinggi diperoleh dari perlakuan menggunakan penambahan tepung bekicot sebanyak 30% dan 70% pelet komersil.

Bekicot diharapkan mampu digunakan sebagai pakan alternatif ataupun pengganti bila ketersediaan pakan buatan sedikit atau bahkan tidak ada. Informasi mengenai pemanfaatan bekicot sebagai pakan alternatif pengganti pakan buatan terhadap pertumbuhan ikan gabus masih sedikit. Oleh karena itu, perlu dilakukan riset mengenai perbandingan pertumbuhan ikan gabus yang diberi pakan pelet dan bekicot.

METODE

Beberapa persiapan dan pengukuran dilakukan dalam riset ini. Riset ini dilakukan selama 40 hari, ikan yang digunakan adalah ikan gabus (*Channa striata*) dengan ukuran yang relatif sama yaitu 3-4 cm didapat dari pembudidaya ikan gabus di Kota Cilacap, Jawa Tengah. Metode yang digunakan dalam riset ini menggunakan metode eksperimental. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan riset yang dilaksanakan tiga perlakuan dan lima kali ulangan. Tiap perlakuan menggunakan pakan yang berbeda yaitu:

1. Perlakuan A : Menggunakan pakan komersial
2. Perlakuan B : Menggunakan 50% bekicot dan 50% pakan komersial
3. Perlakuan C : Menggunakan pakan bekicot (*Achatina fulica*)

Wadah pemeliharaan yang digunakan adalah akuarium berukuran 40 x 25 x 28 cm³ diisi air sebanyak 10 liter, masing-masing wadah berisi 2,5 ekor/L. Setiap akuarium diberi aerasi dan dipasangkan *heater* agar oksigen terlarut dalam air dan suhu tetap terjaga. Selain itu, akuarium ditutupi menggunakan jaring hapa dengan *mesh size* kecil agar ikan tidak lompat keluar dari akuarium.

Aklimatisasi dilakukan dengan dua tahap, aklimatisasi yang pertama dilakukan di wadah stok selama 3 hari, kemudian dipindahkan dan dilakukan aklimatisasi pada wadah perlakuan selama 2 hari. Selama proses aklimatisasi ikan diberi pakan sesuai perlakuan yang telah ditentukan. Pakan diberikan secara *at satiation* (diberi makan sampai kenyang). Frekuensi pemberian pakan selama masa aklimatisasi sebanyak tiga kali sehari pada pagi hari pukul 08.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 WIB. Aklimatisasi ikan dilakukan agar ikan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru, sehingga ikan tidak stress ketika riset berlangsung.

Pakan yang digunakan adalah pakan komersial dengan kisaran kandungan protein 31-33%, lemak 4%, serat kasar 5%, kadar abu 13% dan kadar air 12%. Pakan ini digunakan untuk pakan ikan lele. Bekicot yang digunakan berasal dari hasil tangkapan alam. Bekicot yang diperoleh terlebih dahulu dicuci sampai bersih setelah itu dikeluarkan dari cangkangnya dengan memecahkan cangkang bekicot tersebut. Selanjutnya daging yang diperoleh direndam dengan air garam selama 30 menit untuk membersihkan lender, menetralkan sifat asam, mengurangi zat antinutrisi yang terkandung dalam bekicot. Selanjutnya daging bekicot dicincang sesuai dengan ukuran bukaan mulut ikan. Jumlah pakan yang diberikan sebesar 5% dari biomassa ikan. Pemberian pakan pada perlakuan B (menggunakan 50% bekicot dan 50% pakan komersial) dilakukan dengan cara mencampurkan pakan bekicot dan pakan komersial yang selanjutnya diberikan kepada benih ikan gabus.

Pemberian pakan menggunakan pakan komersial dan bekicot dilakukan selama tiga kali sehari yaitu pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB. Selama pemeliharaan, ikan uji diberi pakan dengan dosis pakan sebanyak 5% dari biomassa setiap hari. Penyiponan pada wadah pemeliharaan dilakukan setiap tujuh hari sekali agar kualitas air tetap terjaga, penambahan air dilakukan sesuai jumlah air yang terbuang. Melakukan pengukuran kualitas air berupa suhu, oksigen terlarut, pH, kelangsungan hidup dilakukan setiap tujuh hari sekali untuk pengambilan data dan penyesuaian pemberian pakan. Sedangkan untuk pengukuran pertumbuhan bobot dihitung setiap sepuluh hari sekali.

Parameter Pengamatan

- Kelangsungan hidup

Kelangsungan hidup merupakan presentase dari jumlah organisme yang hidup pada akhir waktu tertentu. Parameter kelangsung hidup dapat dihitung dengan rumus berikut (Effendie, 1979):

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

Keterangan:

SR = Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah benih ikan akhir penelitian (ekor)
No = Jumlah awal benih ikan (ekor)

- Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak menggunakan rumus sebagai berikut (Weatherley dalam Putri et al., 2017):

$$W=W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan berat mutlak (g)
W_t = Bobot akhir pemeliharaan (g)
W_o = Bobot awal pemeliharaan (g)

- Laju pertumbuhan Harian

Menurut (Effendie, 1997) laju pertumbuhan harian (LPH) ikan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

LPH = Laju pertumbuhan harian (%/hari)
lnW_t = Rata-rata bobot harian ikan di akhir riset (g)
lnW_o = Rata-rata bobot harian ikan di awal riset (g)
t = Lama pengamatan (hari)

- Rasio konversi pakan

Rasio pemberian pakan atau *Feed Conversion Ratio* (FCR) merupakan salah satu parameter efisiensi pemberian pakan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Effendie, 1997):

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

Keterangan :

FCR = *Feed Conversion Ratio* / rasio konversi pakan
F = Jumlah pakan yang diberikan (g)
W_t = Bobot ikan uji di akhir riset (g)
D = Bobot ikan mati (g)
W_o = Bobot ikan uji di awal riset (g)

- Kualitas air

Pengukuran kualitas air dilakukan untuk mengetahui kondisi air sebagai lingkungan tempat benih ikan hidup yang diukur yaitu suhu, oksigen terlarut (DO), pH dan ammonia, pengukuran dilakukan setiap 7 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air

Kualitas air adalah variabel-variabel yang dapat mempengaruhi kehidupan ikan, air adalah unsur penunjang terpenting (Jangkaru, 1998). Sebagai tempat hidup ikan, kualitas air sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor fisika dan kimia air seperti suhu, oksigen terlarut, pH, ammonia, nitrit dan nitrat (Suryono & Badjoeri, 2013). Berdasarkan hasil pengukuran pada saat riset maka nilai kualitas air selama riset dan kisaran yang diperlukan bagi ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Parameter Kualitas Air dan Kisaran Optimum Untuk Pertumbuhan Ikan Gabus

Pelakuan	Parameter		
	Suhu (°C)	DO (mg/L)	pH
A (Pakan komersial)	29,32-29,42	5,48-5,62	7
B (50% bekicot 50% komersial)	29,32-29,52	5,4-5,46	7
C (Pakan bekicot)	29,32-29,42	5,62-5,7	7
Kisaran Optium	25-30	>3	6,5-8

(Sumber kisaran optimum: SNI, 2014)

- **Suhu**

Berdasarkan hasil pengukuran pada saat riset didapatkan bahwa suhu rata-rata berada pada angka 29,38°C. Suhu merupakan faktor penting dalam pertumbuhan ikan, karena suhu mempengaruhi kerja metabolisme, enzim pencernaan dan hormon pertumbuhan pada ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ridwantara et al. (2019) bahwa pada suhu optimal ikan mampu melakukan pertambahan bobot yang baik karena metabolisme dan pencernaannya berjalan dengan optimal. Suhu kisaran 29°C merupakan suhu hangat yang mampu menyebabkan laju metabolisme menjadi lebih cepat dan aktivitas enzim serta hormon pertumbuhan yang berada pada tubuh ikan bekerja secara optimal (Muliati et al., 2018).

- **Oksigen terlarut**

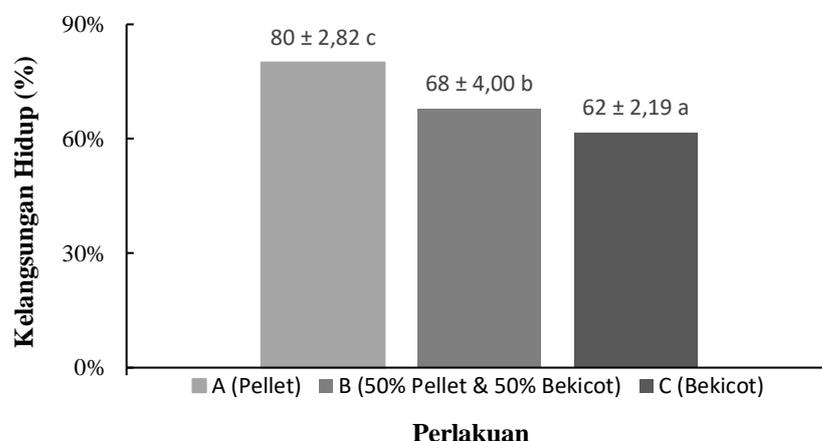
Oksigen terlarut adalah salah satu unsur kimia yang sangat penting, oksigen dimanfaatkan oleh organisme perairan untuk proses respirasi dan menguraikan zat anorganik oleh mikroorganisme (Simanjuntak, 2007). Berdasarkan hasil uji pada kegiatan riset menunjukkan perbedaan DO pada perlakuan, terlihat bahwa DO pada perlakuan B (menggunakan 50% bekicot dan 50% pakan komersial) memiliki nilai terkecil selama pemeliharaan berkisar antara 5,4-5,46 mg/L dan nilai DO tertinggi terdapat pada perlakuan C (menggunakan pakan bekicot) yaitu 5,62-5,7 mg/L. Nilai DO pada seluruh perlakuan sesuai untuk budidaya ikan gabus, nilai optimum untuk ikan gabus yaitu >3 mg/L (SNI 2014). Data nilai DO tiap tujuh hari pada pemeliharaan ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 2.

- **Derajat keasaman (pH)**

Derajat keasaman (pH) merupakan faktor pembatas yang mempengaruhi dan menentukan reaksi ikan dalam mengkonsumsi pakan, pH sangat penting dalam perairan karena berpengaruh besar terhadap reaksi dan kimia perairan. Data nilai pH pada media pemeliharaan ikan gabus dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai pH yang dihasilkan sebesar 7 masih dalam kisaran optimum (SNI, 2014). Semakin tinggi nilai pH, maka tingkat toksisitas ammonia akan semakin meningkat (Hargeaves & Tucker 2004). Kondisi perairan yang bersifat sangat asam atau basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan gangguan metabolisme dan respirasi. Menurut Arizuna et al. (2014), kenaikan pH diatas netral akan meningkatkan konsentrasi ammonia yang juga bersifat sangat toksik bagi organisme.

Kelangsungan Hidup

Hasil perhitungan tingkat kelangsungan hidup selama 40 hari pemeliharaan menunjukkan tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan A (menggunakan pakan komersial) sebesar 80%, selanjutnya perlakuan B (menggunakan 50% bekicot dan 50% pakan komersial) sebesar 68% dan perlakuan C (menggunakan pakan bekicot) sebesar 62%. Tingkat kelangsungan hidup benih ikan gabus berbeda nyata setiap perlakuannya dengan perlakuan terbaik pada perlakuan A. Hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1.

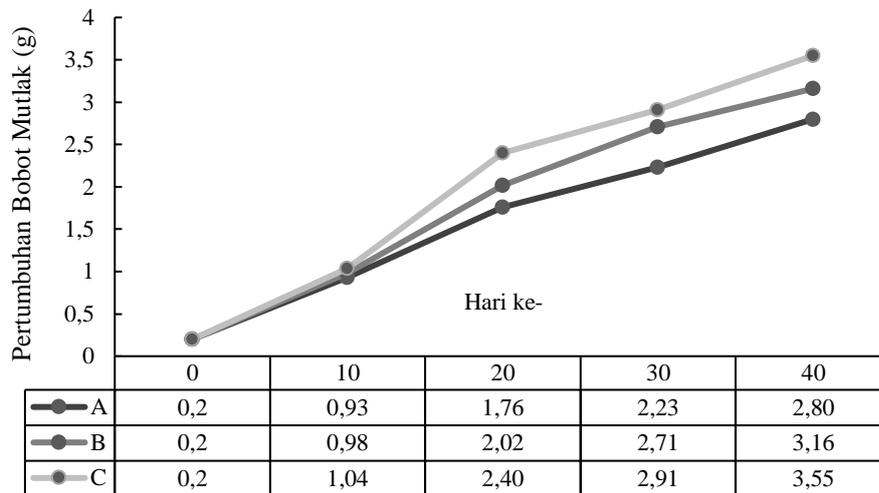


Gambar 1 Rata- rata Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gabus per Perlakuan

Kematian terbanyak terdapat pada perlakuan C (menggunakan pakan bekicot) hal ini terjadi karena dengan pemberian pakan berupa bekicot dapat menumbuhkan kembali sifat kanibalisme ikan gabus. Ikan yang mati pada perlakuan A (menggunakan pakan komersial) sebanyak 25 (80%) ekor, jumlah tersebut merupakan angka kematian paling sedikit dibanding dengan perlakuan B dan C.

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Laju pertumbuhan adalah perbedaan pertumbuhan mutlak yang terukur berdasarkan urutan waktu menurut Mudjiman (2004). Pertumbuhan mutlak adalah rata-rata ukuran total tiap umur. Berdasarkan hasil pengamatan, nilai pertumbuhan mutlak seperti pada Gambar 2.

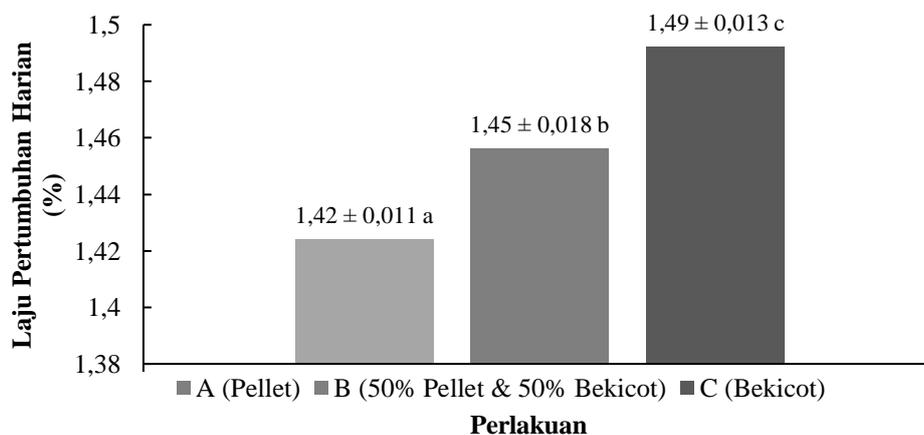


Gambar 2 Pertumbuhan Bobot Mutlak Benih Ikan Gabus

Perlakuan C (menggunakan pakan bekicot) memiliki pertumbuhan mutlak paling besar persampelingnya, selanjutnya perlakuan B (menggunakan 50% bekicot dan 50% pakan komersial) dan yang paling kecil nilai pertumbuhan mutlaknya adalah perlakuan A (menggunakan pakan komersial). Penyebab tingginya pertumbuhan mutlak pada perlakuan pakan bekicot karena bekicot memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Menurut Fomubawa (2004) bekicot memiliki kandungan protein sebesar 36,02 kadar abu 2,2 serat 0,04 lemak 4,09. Pada pengukuran pertumbuhan bobot mutlak sepuluh hari pertama nilai rata-rata pada perlakuan A adalah 0,93 g dimana angka ini adalah angka terendah dibandingkan kedua perlakuan lainnya dan yang tertinggi mencapai 1,04 g untuk perlakuan C (menggunakan pakan bekicot). Pada pengukuran terakhir di hari ke 40 nilai pertumbuhan rata-rata perlakuan A (menggunakan pakan komersial) masih terkecil yaitu sebesar 2,80 g dan tertinggi perlakuan C (menggunakan pakan bekicot) sebesar 3,55 g. Hasil uji Duncan dengan taraf kesalahan 5%, menunjukkan bahwa setiap perlakuan berbeda nyata.

Laju Pertumbuhan Harian

Effendi (1997) menyatakan bahwa, secara sederhana, pertumbuhan merupakan proses pertambahan dimensi tertentu dalam kurun waktu tertentu. Pertumbuhan harian adalah persentase pertambahan pertumbuhan tiap selang waktu (Aliyas, 2016). Adapun nilai laju pertumbuhan harian benih ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 3.



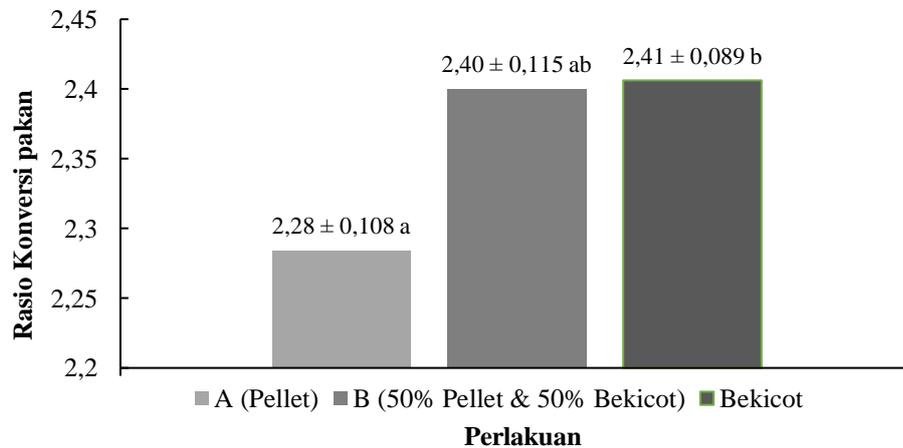
Gambar 3 Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Gabus

Laju pertumbuhan harian benih ikan gabus selama kegiatan riset menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan C (menggunakan pakan bekicot) dengan nilai 1,5%/hari. Kemudian diikuti oleh perlakuan B (menggunakan 50% bekicot dan 50% pakan komersial) dengan nilai 1,45%/hari. Selanjutnya, perlakuan terendah terdapat pada perlakuan A (menggunakan pakan komersial) dengan nilai 1,42%/hari. Berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf kesalahan 5% menunjukkan bahwa setiap perlakuan berbeda nyata.

Laju pertumbuhan harian yang diberi perlakuan pakan bekicot mulai dari hari ke 10 sampai hari ke 40 mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena ikan gabus mampu menyerap nutrisi yang terkandung dalam pakan segar bekicot. Menurut Yuwono & Sukardi (2008), ikan air tawar mempunyai kerja saraf yang dikendalikan oleh kemoreseptor. Sistem saraf ini berfungsi untuk mengenali rasa dan aroma karena sensitif terhadap senyawa kimia dalam pakan, cairan dan udara, selain itu kemoreseptor juga berperan dalam pengendali penglihatan bagi hewan air yang tidak memiliki organ penglihatan yang berfungsi.

Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan adalah perbandingan antara jumlah konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan atau dinyatakan sebagai efisiensi pakan yaitu perbandingan bobot badan per unit konsumsi pakan (Seran et al., 2019). Sedangkan menurut Listyasari et al. (2022) FCR merupakan suatu ukuran yang dapat digunakan untuk menilai efisiensi penggunaan pakan dengan menghitung perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot badan dalam jangka waktu tertentu. Hasil perhitungan FCR dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Rasio Konversi Pakan Benih Ikan Gabus

Pada grafik diatas didapatkan nilai FCR tertinggi pada perlakuan C sebesar 2,41, kemudian pada perlakuan B yaitu 2,4 dan perlakuan A memiliki nilai terendah 2,28. Hasil uji Duncan dengan taraf kesalahan 5% menunjukkan bahwa perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C. Semakin rendah nilai FCR maka semakin baik pakan yang diberikan. Nilai FCR terbaik terdapat pada perlakuan A (menggunakan pakan komersial) sebesar 2,28. Hal ini berarti untuk menghasilkan 1 g daging dibutuhkan pakan sebanyak 2,28g. Artinya, semakin efisien pakan tersebut diubah menjadi daging (Effendie, 1979). Pascual (2009) menyebutkan bahwa semakin rendah nilai konversi pakan, akan semakin baik karena jumlah pakan yang dihabiskan untuk menghasilkan bobot tertentu adalah sedikit. FCR pada perlakuan C (menggunakan pakan bekicot) tidak lebih baik daripada perlakuan A (menggunakan pakan komersial) hal ini disebabkan karena pada perlakuan C memiliki tingkat kematian ikan jauh lebih tinggi daripada perlakuan A.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan bekicot dan pellet memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan harian tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap FCR. Perlakuan pemberian pakan pada banih ikan gabus yang paling baik terdapat pada perlakuan A (menggunakan pakan komersial) menghasilkan pertumbuhan mutlak sebesar 2,80g, laju pertumbuhan harian sebesar 1,42%/hari, tingkat kelangsungan hidup sebesar 80%, dan rasio konversi pakan sebesar 2,28%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedi, S., Ehtesham F, F., Khairi Hus, M., Ahmad, Z., & Manan Mat, A. (2012). Effects of Haruan (*Channa striatus*) Based Cream on Acute Inflammation in Croton Oil Induced Mice Ear Edema Model. *Research Journal of Biological Sciences*, 7(4), 181–187.
- Ademolu, K. O., Onadeko, D. E., Akinnusi, F. A. O., Mselbwala, F. M., & Oropo, A. (2017). Nutritional Value of Visceral Mass of Three Giant African land snail Species (*Achatina marginata*, *Achatina achatina* and *Achatina fulica*). *Nigerian Journal of Animal Production*, 44(4), 133–138.
- Adminmai. (2012). *Pemanfaatan Siput (Acatina filica) Sebagai Pakan Alternatif Terhadap Pertumbuhan*. Universitas Tarakan.
- Afrianto, E., & Liviawaty, E. (2005). *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Ahmadi, A., & Ansyari, P. (2022). Food Habbits, Growth Pattern and Conditional Faktor of Sneakhead (*Channa striata*) From Danau Bangkai, Indonesia. *Researchgate*, 15(6), 3181–3196.
- Aisyatussoffi, N., & Abdulgani, N. (2013). Pengaruh pemberian ekstrak ikan gabus (*Channa striata*) pada struktur histologi pankreas dan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*) hiperglikemik. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1), 2337–3520.
- Aliyas, A. (2016). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Sp.*) yang Dipelihara Pada Media Bersalinitas. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 5(2), 1-12
- Arief, M., Fitriani, N., & Subekti, S. (2014). The Present Effect of Different Probiotics on Commercial Feed Towards Growth and Feed Efficiency of Sangkuriang Catfish (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(1), 5.
- Arizuna, M., Suprpto, D., & Muskanonfola, M. R.. (2014). Kandungan Nitrat Dan Fosfat Dalam Air Pori Sedimen Di Sungai Dan Muara Sungai Wedung Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(1), 7–13.
- Asa, K. (1984). *Budidaya Bekicot*. Bhratara Karya Aksara.
- Djauhari, R., S. S. Monalisa dan R. S. (2017). Evaluasi kinerja pertumbuhan ikan patin (*Pangasius sp.*) yang diberi prebiotik mannanoligosakarida. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan*, 3(1), 327–340.
- Effendi. (2002). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nustamja.
- Effendi. (2006). Pengaruh Padat penebaran terhadap sintasan dan pertumbuhan ikan gurami ukuran 2 cm. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(3), 127–135.
- Effendie, M. I. (1979). *Metode Biologi Perikanan*. Bogor. Yayasan Dewi Sri.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta. Yayasan Pustaka Nusanara.
- Famobuwa, O. E. (2004). *Proximate and Chemical Analyses of Archachatina Marginata and Achatina fulica*. Federal University of Technology, Akure.
- Ghasssem, M., Arihara, K., Babji, A. S., Said, M., & Ibrahim, S. (2011). Purification and identification of ACE inhibitory peptides from Haruan (*Channa striatus*) myofibrillar protein hydrolysate using HPLC-ESI-TOF MS/MS. *Food Chemistry*, 129(4), 1770–1777.
- Gunawan, M. K. (2015). Analisa Proksimat Formulasi Pakan Pelet Dengan Penambahan Bahan Baku Hewani yang Berbeda. *Acta Aquatica*, Vol.1(2). 23-30.
- Gusrina. (2008). *Budidaya Ikan Jilid II*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Hargreaves, J. A., & Tucker, C. S. (2004). *Managing Ammonia in Fish Ponds*. United States: Southern Regional Aquaculture Center.
- Hidayat, D., Sasanti, A. D., & Yulisman. (2013). Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Gabus (*Channa Striata*) Yang Diberi Pakan Berbahan Baku Tepung Keong Mas (*Pomacea Sp.*) *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), 161–172.
- Jangkaru, Z. (1998). *Memacu Pertumbuhan Gurami*. Penebar Swadaya.
- Khairunnisa, J., Rahman, M., & Ahadi, R. (2021). Korelasi Suhu Terhadap Aktivitas bekicot (*Achatina fulica*) Di Kawasan Kampus UIN AR-RANIRY Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 3(6), 83–85.
- Kordi, & K.M.G.H. (2011). *Panduan Lengkap Bisnis dan Budidaya Ikan Gabus*. Lily Publisier.
- Kordi, M. H. (2010). *Budidaya Ikan Nila Di Kolam Terpal*. Lily Publisher.
- Kottelat, M. (1993). *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi (Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi)* (p. 293). Periplus Edition Limited.
- Listyanto, N., & Andriyanto, S. (2009). Ikan Gabus (*Channa striata*) Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidayanya. *Media Akuakultur*, 4(1), 18.

- Listiyasari, N., Soeharsono, & Elziyad Purnama, M. T. (2022). Peningkatan Bobot Badan, Konsumsi dan Konversi Pakan dengan Pengaturan Komposisi Seksing Ayam Broiler Jantan dan Betina. *Acta veterinaria indonesian*, 10(3), 1-6.
- Manukovsky, N. S., Kovalev, V. S., Tikhomirov, A. A., Kalacheva, G. S., & Kolmakova, A. A. (2015). The Giant African Land Snail *Achatina fulica* (Bowdich, 1720) as a Candidate Spesies for Bioregenerative Live Support Systems. *Biology*, 1(8), 18–31.
- Mudjiman, A. (2004). *Makanan Ikan*. Ed. Revisi. Seri Agriwawasan. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta
- Muflikhah, N., Makmur, S., & Suryanti, N. K. (2008). Badan Riset Perikanan dan Ilmu Kelautan. In *Departemen Budidaya Perairan*.
- Muliati, W. O., Kurnia, A., & Astuti, O. (2018). Studi Perbandingan Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Pakan Pellet dan Keong Mas (*Pomacea canalicula*). *Media Akuatika*, 3(1), 572–580.
- Mustafa, A., Widodo, M. A., & Kristianto, Y. (2012). Albumin and Zinc Content of Snakehead Fish (*Channa striata*) Extract and Its Role In Health. *IEESE International Journal of Science and Technology*, 1(2), 1–8.
- Pa, A. R. B., Rebhung, F., & Ade Y. H. Lukas. (2020). Pengaruh pemanbahan tepung daging bekicot (*Achatina fulica*) dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng (*Chanos chanos, Forskall*). *Jurnal Aquatik*, 3(1), 59–71.
- Pascual, S. (2009). *Nutrition and feeding of fish*. Van nostrand Reinhold, p.11-91, New York..
- Prasetya, W. B. (2015). *Panduan Praktis Pakan Ikan Konsumsi*. Penebar Swadaya.
- Putri, Dian Rizki, Syahrizal, Arifin, M. Y. (2017). *Pengaruh Azolla (Azolla microphylla) Terhadap Pertumbuhan Ikan Patin Siam (Pangasianodon hypophthalmus) Pada media Pemeliharaan Tanpa Ganti Air*. 2(2), 65–71.
- Ramlah, Soekendarsi, E., Hasyim, Z., & Hasan, M. S. (2016). Comparison Of Nutritional Content of Tilapia Oreochromis Niloticus From Mawang’s Lake Gowa and Hasanuddin University Lake Makassar City. *Jurnal Biologi Makassar (Bioma)*, 1(1), 39–46.
- Rayandi, A. S. (2012). Meraup Untung Besar dari Beternak Bekicot. In *Enjoy Publishing*.
- Ridwantara, D., Buwono, I. D., Handaka S, A. A., Lili, W., & Bangkit, I. (2019). Uji Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Mas Mantap (*Cyprinus carpio*) Pada Rentang Suhu yang Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(1), 46-54.
- Rosalia, D., Yudha, I. G., & Santoso, L. (2018). *Kajian Pemanfaatan Tepung Bekicot (Achatina fulica) Sebagai Bahan Baku Pakan Benih Ikan Gabus Channa striata (Bloch,1793)*. Universitas Lampung.
- Sheran, Y. F., Lisnahan, C. v., & Purwatiningsih, T. I. (2019). Pengaruh Penambahan Probiotik dalam Pakan terhadap Pertambahan Berat Badan, Konsumsi Pakan dan Konversi Pakan Ayam Boiler. *Journal of Animal Science*, 4(2), 21-22.
- Simanjuntak, M. (2007). Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Ilmu Kelautan*, 12(2), 59-66.
- SNI. (2014). *Ikan Lele Dumbo (Clarias sp)*. Badan Standarisasi Nasional
- Subekti, S., Prawesti, M., & Arief, M. (2011). Pengaruh Kombinasi Pakan Buatan dan Pakan Alami Cacing Sutera (*Tubifex tubifex*) Dengan Persentase yang Berbeda Terhadap Retensi Protein, Lemak dan Energi Pada Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Kelautan*, 4(1), 90–95.
- Suryono, T., & Badjoeri, M. (2013). Kualitas Air Pada Uji Pembesaran Larva Ikan Sidat (*Anguilla spp.*). *Limnotek*, 20(2), 169-177.
- Ulaya, H., Suwele, Y., Junior, E., Rinjani, N., & Suprpto, S. (2019). Analisis Perilaku Harian Bekicot (*Achatina fulica*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2), 91-94.
- Warta Perikanan. (2010). Potensi Tersembunyi: wild fresh water fish. *Kementerian Kelautan dan Perikanan*. Jakarta.
- Yulisman, Fitriani, M., & Jubaedah, D. (2012). Peningkatan Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) Melalui Optimasi Kandungan Protein Dalam Pakan. *Berkala Perikanan Terubuk*, 40(2), 47–55.