



Jurnal Sains Akuakultur Tropis
Departemen Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698
Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

EFEK EKSTRAK DAUN KAYU MANIS (*Cinnamomun burmannii*) DALAM PAKAN BUATAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN JUVENIL IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)

*Effect of Cinnamon Leaves (*Cinnamomun burmannii*) Extract in the Diet on Growth Performances and Survival Rate of Milkfish (*Chanos chanos*) Juveniles*

Marelin Kusumastuti, Subandiyono, Sri Hastuti

Departemen Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto SH, Tembalang, Semarang – 50275

Abstrak

Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada pembudidaya ikan bandeng adalah kurang maksimumnya pemanfaatan protein pakan untuk pertumbuhan. Hal ini dikarenakan proporsi yang lebih besar dari protein pakan dimanfaatkan sebagai energi oleh ikan. Ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*) mengandung bahan aktif senyawa polifenol dan sinmalaldehid yang diduga dapat menekan pembentukan lemak tubuh yang berasal dari lemak dan karbohidrat pakan. Sehingga, lemak dan karbohidrat pakan diharapkan dapat dimanfaatkan lebih efisien sebagai energi menggantikan protein pakan. Tujuan penelitian ini mengkaji peran ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*) yang mengandung senyawa polifenol dan sinmalaldehid untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng (*C. chanos*). Penelitian ini terdiri dari empat perlakuan, yaitu A (0 g/kg pakan), B (0,5 g/kg pakan), C (1 g/kg pakan), dan D (2 g/kg pakan) dengan masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun kayu manis dalam pakan dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi rasio (PER), dan laju pertumbuhan relatif (RGR), namun sama ($P > 0,05$) untuk nilai kelulushidupan (SR). Perlakuan B (0,5 g/kg pakan) memberikan hasil tertinggi untuk nilai TKP, EPP, PER, dan RGR, masing-masing sebesar $77,18 \pm 1,41$ g, $47,32 \pm 10,32\%$, $1,18 \pm 0,26\%$, dan $0,95 \pm 0,26\%$. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa dosis ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*) terbaik yaitu sebesar 0,5 g/kg pakan.

Kata Kunci: Ekstrak, Kayu Manis, Pertumbuhan, Kelulushidupan, Juvenil, Bandeng, *Chanos*, *Cinnamomun*.

Abstract

One of the problems that often occur in milkfish farmers is the inadequate use of diet protein for growth. Due to a larger proportion of diet protein is utilized as energy by fish. Cinnamomun leaves extract (*C. burmannii*) contains the active ingredients of polyphenol and synmalaldehyde compounds which are thought to threaten body

contents from diet fats and carbohydrates. So that diet fats and carbohydrates are expected to be used more efficiently as a substitute for diet protein energy. The purpose of this study was to examine the role of polyphenol and synnaldehyde compounds in cinnamomun (*C. burmannii*) leaves extract to increase the growth and survival of milkfish (*C. chanos*). The study consisted of four treatments, namely A (0 g/kg diet), B (0.5 g/kg diet), C (1 g/kg diet), and D (2 g/kg diet) the treatment was repeated three times. The results showed that the additions of cinnamomun leaves extract in the diet at different doses had a significant effect ($P < 0,05$) on the level of diet consumption, efisiensi diet utilizen, protein efficiency ratio, and relative growth rate, but the same ($P > 0,05$) for the survival rate. Treatment B (0.5 g/kg diet) gave the highest results for level of diet consumption, efisiensi diet utilizen, protein efficiency ratio, and relative growth rate, wich are 77.18 ± 1.41 g, $47.32 \pm 10.32\%$, $1.18 \pm 0.26\%$, and $0.95 \pm 0.26\%$. Based on the results obtained, the best dose of cinnamomun leaves extract (*C. burmannii*) is 0.5 g/kg diet.

Keyword: Cinnamomun Leaves, Extract, Growth., Survival Rate, Milkfish, Juvenile

Pendahuluan

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) dikenal juga dengan nama lain *milkfish* merupakan jenis ikan yang sudah dikenal. Beberapa keistimewaan dan ciri khas ikan laut yang satu ini adalah ikan bandeng bisa hidup di air payau atau air tawar, ikan bandeng berhasil dan telah banyak dibudidayakan, bermigrasi ke daerah payau, ikan bandeng dapat hidup pada tingkat kepadatan yang lebih tinggi dan tahan terhadap serangan penyakit (Johan *et al.*, 2009).

Ikan bandeng (*C. chanos*) merupakan salah satu ikan potensial yang perlu dikembangkan. Salah satu permasalahan yang sering terjadi pada pembudidaya ikan bandeng adalah kurang maksimumnya pemanfaatan protein pakan untuk pertumbuhan. Pakan yang digunakan oleh petani memiliki kualitas yang tidak baik sehingga protein yang terdapat dalam pakan tersebut diduga tidak dapat diserap secara optimal oleh ikan bandeng sehingga efisiensi pemanfaatan pakan kurang optimal. Nilai efisiensi pemanfaatan pakan ikan bandeng dengan pemberian pakan komersil sebesar 41,79% (Mutiasari *et al.*, 2017). Peningkatan nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien. Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan (Amalia *et al.*, 2015).

Salah satu bahan yang dapat ditambahkan ke dalam pakan untuk meningkatkan kinerja ikan adalah ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*). Senyawa polifenol yang dominan pada daun kayu manis (*C. burmannii*) adalah dari golongan aldehida yaitu trans-sinnamaldehyd sebesar 60.17% (Rolin *et al.*, 2015). Senyawa polifenol akan menghambat pembentukan triasilgliserol/trigliserida yang merupakan deposit utama lemak dalam tubuh ikan. Diduga dengan perannya yang dapat menurunkan kandungan lemak yang akan digunakan sebagai penghasil energi. Maka daun kayu manis berpotensi meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan melalui mekanisme *protein sparring effect* yaitu kebutuhan energi basal dapat terpenuhi oleh lemak dan karbohidrat sehingga energi dari protein dapat digunakan untuk pertumbuhan (Setiawati *et al.*, 2014).

Daun kayu manis adalah zat tambahan dari tanaman yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas ikan segar karena mengandung polifenol dan sinnamaldehyd yang berfungsi sebagai antioksidan dan aktivasi seperti insulin seperti faktor pertumbuhan (IGF-1) untuk meningkatkan metabolisme (Rahmawati and Ubaidillah, 2017). Kayu manis mampu mengaktifasi IGF-1 yang meningkatkan biosintesis protein dalam jaringan tubuh sehingga meningkatkan deposisi protein dalam tubuh untuk membentuk otot (Laheng *et al.*, 2016).

Tujuan dari penelitian ini adalah Mengkaji pengaruh penambahan daun kayu manis (*C. burmannii*) dalam pakan terhadap tingkat konsumsi pakan, efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi rasio, laju pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng (*C. chanos*) serta Mengkaji dosis terbaik daun kayu manis (*C. burmannii*) yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan kelulushidupan ikan bandeng (*C. chanos*).

Materi dan Metode

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan bandeng dengan panjang 8,6-9,3 cm dan bobot 6,04-7,47 g yang berasal dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah. Persiapan ikan uji dilakukan dengan cara melakukan adaptasi pada ikan uji terhadap media pemeliharaan dan pakan buatan. Adaptasi

dilakukan sampai ikan uji dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan baru dan terbiasa dengan pakan buatan yang diberikan selama satu minggu. Ikan uji yang telah terbiasa dengan pakan yang diberikan, kemudian dilakukan pemuaan selama 1 hari sebelum dilakukan perlakuan.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah wadah uji yaitu ember berukuran 30 L. Wadah ember plastik yang digunakan masing-masing diisi air sebanyak 20 L dan diberi ikan dengan kapasitas 15 ekor/ember. Media uji dalam penelitian ini menggunakan air payau Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah dengan salinitas 26 ppt, selanjutnya alat yang digunakan dalam penelitian yaitu seser, penggaris, aerator, *water quality checker*, gelas ukur, bak tandon, dan timbangan digital.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 kali ulangan. Adapun perlakuan yang diberikan adalah dosis ekstrak daun kayu manis. Perlakuan yang dilakukan yaitu perlakuan A pakan uji dengan dosis daun kayu manis 0 g/kg pakan, perlakuan B pakan uji dengan dosis daun kayu manis 0,5 g/kg pakan, perlakuan C pakan uji dengan dosis daun kayu manis 1 g/kg pakan dan perlakuan D pakan uji dengan dosis daun kayu manis 2 g/kg pakan.

Prosedur penelitian diawali dengan melakukan pembuatan ekstrak daun kayu manis. Pembuatan ekstrak daun kayu manis dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang. Metode pembuatan ekstrak daun kayu manis pada penelitian ini memodifikasi metode dari penelitian Rolin *et al.* (2015), dimana metode tersebut yaitu daun kayu manis dari spesies *C. burmanii* dibersihkan dari kotoran yang melekat dengan air. Kemudian daun dikering udarkan dan dihindarkan dari sinar matahari secara langsung. Setelah kering daun kayu manis dihaluskan menggunakan mesin hingga menjadi serbuk. Serbuk daun kayu manis dilakukan uji fitokimia yaitu kandungan senyawa polifenol dan di ekstraksi menggunakan etanol 96%. Kemudian dilakukan pembuatan pakan secara *repelleting* dengan ekstrak daun kayu manis yang dicampurkan yaitu 0; 0,5; 1; dan 2 g/kg pakan. Pakan komersial ditepungkan terlebih dahulu, kemudian ekstrak daun kayu manis dicampurkan kedalam pakan. Pakan yang telah dicampur ekstrak daun kayu manis kemudian dicetak menjadi pellet kembali dan dikeringkan dalam oven 30°C selama 24 jam.

Persiapan selanjutnya dalam penelitian melakukan persiapan wadah yaitu wadah dilengkapi dengan aerator yang digunakan untuk mensuplai oksigen dan ditutup menggunakan waring agar bandeng tidak keluar dari wadah penelitian. Persiapan ikan uji dilakukan dengan cara melakukan adaptasi pada ikan uji terhadap media pemeliharaan dan pakan buatan. Adaptasi dilakukan sampai ikan uji dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan baru dan terbiasa dengan pakan buatan yang diberikan selama satu minggu. Kemudian dilakukan pemeliharaan selama 40 hari dengan pemberian pakan pada bandeng dilakukan secara *at satiation* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari yaitu pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB dan pengecekan kualitas air.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Uji kadar polifenol dalam ekstrak daun kayu manis dan daging ikan

Hasil daging ikan bandeng setiap perlakuan pada akhir penelitian kemudian dilakukan pengukuran konsentrasi polifenol. Pengukuran konsentrasi polifenol dilakukan juga pada ekstrak daun kayu manis. Menurut Dhianawaty dan Ruslin (2015), pada penentuan senyawa kadar polifenol digunakan asam galat sebagai standar acuan dan hasilnya dinyatakan sebagai persen.

b. Total Konsumsi Pakan

Perhitungan nilai total konsumsi pakan (TKP) dihitung dengan menggunakan rumus Pereira *et al.* (2007), sebagai berikut:

$$TKP = F1 - F2$$

dimana:

- TKP = Total konsumsi pakan (g)
- F1 = Stok pakan yang akan diberikan selama penelitian (g)
- F2 = Stok pakan yang tersisa dari penggunaan selama penelitian (g)

b. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Menurut Tacon (1987), perhitungan efisiensi pemanfaatan (EPP) pakan menggunakan rumus:

$$EPP = \frac{W_t - W_o}{F} \times 100\%$$

dimana:

- EPP = Efisiensi Pemanfaatan Pakan (%)
- W_o = Bobot ikan pada akhir penelitian (g)
- W_t = Bobot ikan akhir pada akhir penelitian (g)
- F = Bobot total pakan yang diberikan selama percobaan (g)

c. Protein Efisiensi Rasio

Perhitungan nilai protein efisiensi rasio (PER) dengan menggunakan rumus Tacon (1987), sebagai berikut :

$$PER = \frac{W_t - W_o}{P_i} \times 100\%$$

dimana:

- PER = Protein efisiensi rasio (%)
- W_t = Bobot total ikan pada akhir penelitian (g)
- W_o = Bobot total ikan pada awal penelitian (g)
- P_i = Berat pakan yang dikonsumsi x % protein pakan

d. Laju Pertumbuhan Relatif

Menurut Zonneveld *et al.* (1991), laju pertumbuhan relatif (RGR) ikan dihitung dengan menggunakan rumus:

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

dimana:

- RGR = Laju pertumbuhan relatif (% per hari)
- W_t = Bobot total ikan pada akhir pemeliharaan (g)
- W_o = Bobot total ikan pada awal pemeliharaan (g)
- t = Waktu pemeliharaan (hari)

e. Kelulushidupan

Menurut Effendi (1997), perhitungan kelangsungan hidup (SR) menggunakan rumus:

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

dimana:

- SR = tingkat kelangsungan hidup (%)
- N_t = jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan
- N_o = jumlah ikan pada awal pemeliharaan

f. Uji organoleptik

Uji organoleptik meliputi mutu warna, bau, rasa, dan tekstur daging (SNI, 2006). Uji organoleptik terhadap daging ikan bandeng pada akhir penelitian dilakukan dengan metode menurut Aziz *et al.* (2015), dimana metode yang digunakan dalam pengujian organoleptik adalah daging ikan bandeng direbus kemudian dilakukan uji mutu warna, bau, rasa dan tekstur daging kepada panelis dan dilakukan *scoring test* menggunakan skala angka. Skala angka terdiri atas angka 1-9 dengan spesifikasi untuk setiap angka yang dapat memberikan pengertian tertentu bagi panelis.

g. Kualitas air

Kualitas air pada penelitian ini diukur dengan menggunakan *water quality checker*. Parameter-parameter kualitas air yang diamati selama penelitian adalah suhu ($^{\circ}\text{C}$), derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), Salinitas dan Amonia.

Hasil dan Pembahasan

a. Uji kadar polifenol dalam ekstrak daun kayu manis dan daging ikan Bandeng

Hasil uji kadar polifenol yang telah dilakukan pada ekstrak daun kayu manis manis (*Cinnamomum burmannii*) dan daging ikan bandeng (*Chanos chanos*) tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji kadar polifenol dalam ekstrak daun kayu manis dan daging Ikan Bandeng

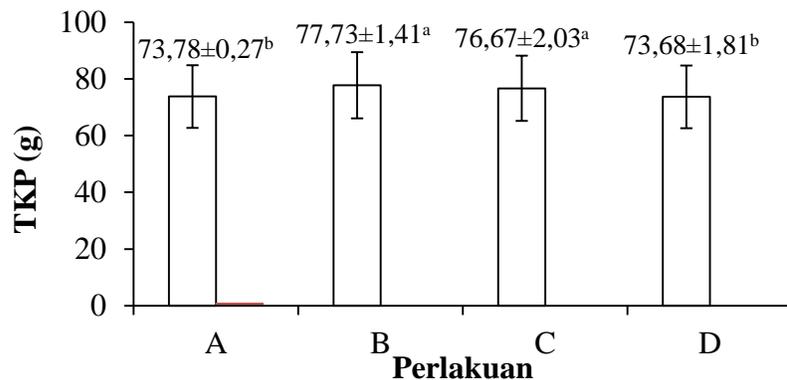
No	Bahan	Hasil (%)
1	Ekstrak daun kayu manis	7,89
2	Daging ikan bandeng dosis B	2,31
3	Daging ikan bandeng dosis C	1,89
4	Daging ikan bandeng dosis D	1,56

Tabel 1. Menunjukkan bahwa uji kadar polifenol dalam ekstrak daun kayu manis sebesar 7,89%. Kadar polifenol terbesar diperoleh pada daging ikan bandeng dosis B yaitu pakan dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 0,5 g/kg pakan, daging ikan bandeng dosis C yaitu pakan dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 1 g/kg pakan sebesar 1,89% dan daging ikan bandeng dosis D yaitu pakan dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 2 g/kg pakan sebesar 1,56%.

Kadar polifenol tertinggi dalam daging ikan bandeng didapatkan pada perlakuan B pakan sebesar 2,31%, kemudian kadar polifenol perlakuan C dan D yaitu sebesar 1,89% dan 1,56%. Perbedaan hasil uji kadar polifenol dalam daging ikan bandeng dikarenakan rendahnya tingkat konsumsi pakan pada perlakuan C dan D menyebabkan semakin rendahnya ikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan pencampuran bahan yang kurang merata atau homogen sehingga memiliki komposisi yang berbeda seperti komposisi yang telah direncanakan. Hal ini diperkuat oleh Abidin *et al.* (2015), bahwa tinggi rendahnya nutrisi dari pakan yang masuk ke dalam daging dipengaruhi oleh tingkat konsumsi pakan. Rendahnya tingkat konsumsi pakan menyebabkan semakin rendahnya kemungkinan ikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya, sehingga menyebabkan rendahnya pertumbuhan.

b. Total Konsumsi Pakan

Hasil penelitian pada total konsumsi pakan (TKP) menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$). nilai rata-rata total konsumsi pakan pada masing masing perlakuan adalah A tanpa ekstrak daun kayu manis diperoleh sebesar $73,89 \pm 0,27$, perlakuan B dengan penambahan ekstrak daun kayu manis manis 0,5 g/kg sebesar $77,18 \pm 1,41$, perlakuan C penambahan ekstrak daun kayu manis manis 1 g/kg sebesar $75,33 \pm 2,03$ dan selanjutnya perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 2 g/kg diperoleh sebesar $73,09 \pm 1,81$. Data hasil total konsumsi pakan juga dapat dibuat grafik seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Total Konsumsi Pakan (TKP) ikan bandeng (*Chanos chanos*)

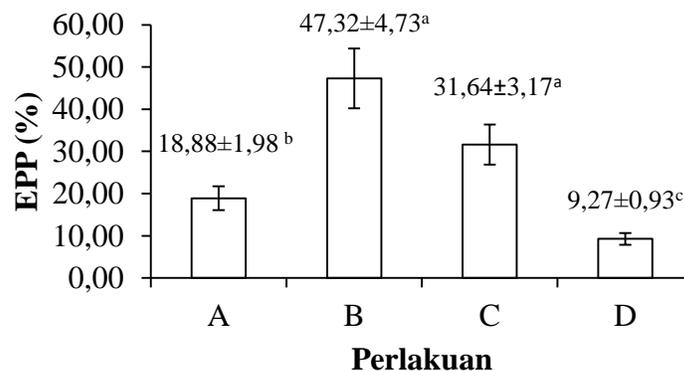
Hasil tingkat konsumsi pakan tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan B dengan dosis 0,5 g/kg pakan sebesar $77,18 \pm 1,41$, sedangkan nilai tingkat konsumsi pakan terendah yaitu perlakuan D dengan dosis 2 g/kg pakan sebesar $73,09 \pm 1,81$. Perbedaan tingkat konsumsi pakan antar perlakuan disebabkan oleh perbedaan ukuran dan laju

pertumbuhan sehingga ikan yang berukuran besar membutuhkan dan mengkonsumsi pakan yang lebih banyak dibandingkan ikan yang berukuran kecil. Hal ini diperkuat oleh Rolin *et al.* (2015), bahwa perbedaan jumlah tingkat konsumsi pakan terhadap antar perlakuan dapat disebabkan oleh adanya respon ikan terhadap pakan. Adanya perbedaan ukuran dan laju pertumbuhan pada ikan, sehingga ikan yang berukuran besar membutuhkan dan mengkonsumsi pakan yang lebih banyak daripada ikan yang berukuran lebih kecil.

Perbedaan tingkat konsumsi pakan pada ikan dipengaruhi oleh faktor nutrisi dan *palatability* pakan, faktor kualitas air, dan faktor tingkah laku ikan. Kondisi kualitas air pada saat pemeliharaan cukup optimum, sehingga salah satu penyebab rendahnya tingkat konsumsi pakan pada perlakuan D dengan dosis 1 g/kg pakan dengan nilai $73,09 \pm 1,81$ adalah faktor *palatability* pakan. Hal ini diperkuat oleh Usman *et al.* (2014), bahwa tingkat konsumsi pakan pada ikan dipengaruhi oleh faktor nutrisi dan *palatability* pakan, faktor lingkungan (air), dan faktor tingkah laku ikan. Kondisi lingkungan atau kualitas air selama pemeliharaan ikan yaitu cukup optimum bagi pertumbuhan ikan, sehingga penyebab utama rendahnya tingkat konsumsi pakan adalah faktor *palatability* pakan.

c. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Hasil efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) menunjukkan bahwa pengaruh nyata ($P < 0,05$). Nilai rata-rata efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan bandeng (*C. chanos*) pada masing-masing perlakuan adalah A tanpa penambahan ekstrak daun kayu manis manis (*C. burmannii*) diperoleh sebesar $18,88 \pm 1,98$ perlakuan B dengan penambahan ekstrak daun kayu manis manis (*C. burmannii*) 0,5 g/kg sebesar $47,32 \pm 4,73$, perlakuan C dengan penambahan ekstrak daun kayu manis manis (*C. burmannii*) 1 g/kg sebesar $31,64 \pm 3,17$ dan perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis manis (*C. burmannii*) 2 g/kg sebesar $9,27 \pm 0,93$. Data efisiensi pemanfaatan pakan juga dapat dilihat pada grafik seperti pada Gambar 2.

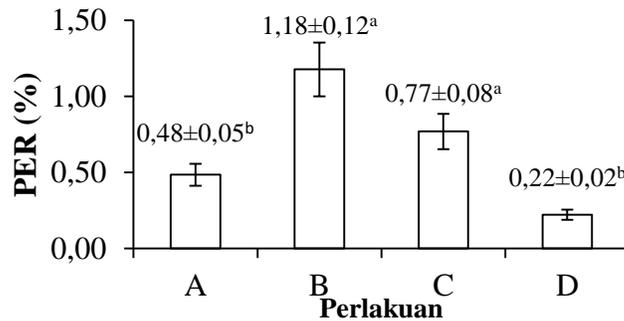


Gambar 2. Grafik Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Hasil efisiensi pemanfaatan pakan terbaik yaitu pada perlakuan B dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 0,5 g/kg pakan sebesar $47,32 \pm 4,73$, sedangkan nilai terendah pada perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 2 g/kg pakan sebesar $9,27 \pm 0,93$. Efisiensi pemanfaatan pakan yang tinggi pada penambahan dosis ekstrak daun kayu manis 0,5 g/kg pakan dengan nilai $47,32 \pm 4,73$ diduga senyawa polifenol yang terdapat di dalam ekstrak daun kayu manis bekerja secara efektif. Hal ini diperkuat oleh Rolin *et al.* (2015), bahwa efisiensi pakan dan retensi protein yang tinggi pada penambahan dosis ekstrak daun kayu manis 1 g/kg pakan (81,70% dan 31,14%) ini disebabkan oleh senyawa polifenol yang terdapat di dalam ekstrak daun kayu manis bekerja secara efektif.

Efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan bahwa pakan memiliki kualitas yang baik. Pakan kualitas baik juga menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit zat makanan yang telah dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan digunakan untuk pertumbuhan. Menurut Rachmawati *et al.* (2017) bahwa, efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai efisiensi protein suatu pakan berarti semakin efisien penggunaan protein pakan tersebut dalam menunjang pertumbuhan.

d. Protein Efisiensi Rasio



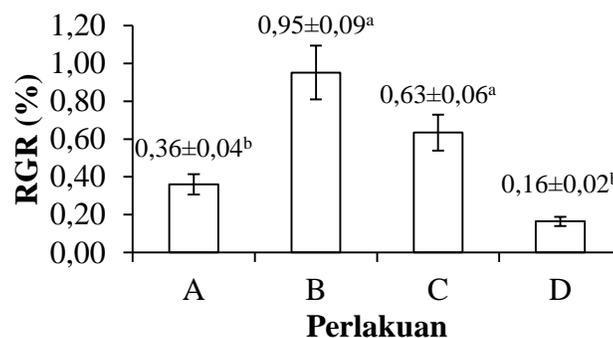
Gambar 3. Grafik Protein Efisiensi Rasio (PER) Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Berdasarkan hasil penelitian penambahan daun kayu manis dalam pakan ikan bandeng memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap protein efisiensi rasio (PER). Nilai tertinggi pada protein efisiensi rasio yaitu pada perlakuan B dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 0,5 g/kg pakan dengan nilai $1,18 \pm 0,12$, sedangkan nilai PER terendah yaitu perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 2 g/kg pakan sebesar $0,22 \pm 0,02$. Penambahan ekstrak daun kayu manis sebesar 0,5 g/kg mampu meningkatkan biosintesis protein dan kolagen dalam jaringan tubuh sehingga meningkatkan deposisi protein dalam tubuh untuk membentuk otot (daging). Hal ini diperkuat oleh Laheng *et al.* (2016), bahwa menambahkan kandungan sinamaldehyd kayu manis yang mampu meningkatkan biosintesis protein dan kolagen dalam jaringan tubuh sehingga meningkatkan deposisi protein dalam tubuh untuk membentuk otot (daging).

Nilai PER dipengaruhi oleh adanya kadar protein dan komponen lain dalam bahan makanan. Protein yang dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan dapat menghasilkan energi yang kemudian digunakan oleh ikan untuk tumbuh. Hal ini diperkuat oleh Setiawati *et al.* (2014), bahwa kandungan protein daun kayu manis diduga mengandung beberapa asam amino esensial yang dibutuhkan ikan sehingga memudahkan biosintesis protein tubuh. Hal ini menyebabkan pemanfaatan energi protein menjadi lebih efisien, dan dapat meningkatkan nilai retensi protein sampai 2 kali lebih tinggi.

e. Laju Pertumbuhan Relatif

nilai rata-rata laju pertumbuhan relatif (*Relative Growth Rate / RGR*) ikan bandeng (*C. chanos*) pada masing-masing perlakuan adalah A tanpa penambahan ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*) diperoleh sebesar $0,36 \pm 0,04$, perlakuan B dengan penambahan ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*) 0,5 g/kg pakan sebesar $0,95 \pm 0,09$, kemudian perlakuan C dengan penambahan ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*) 1 g/kg pakan sebesar $0,64 \pm 0,06$ dan perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*) 2 g/kg pakan sebesar $0,16 \pm 0,02$. Data laju pertumbuhan relatif (*Relative Growth Rate / RGR*) ikan bandeng (*C. chanos*) juga dapat dilihat pada grafik seperti pada Gambar 4.



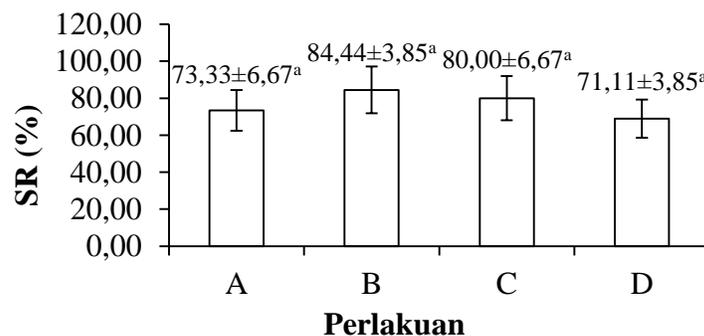
Gambar 4. Grafik Laju Pertumbuhan Relatif Ikan Bandeng

Hasil penelitian mengenai penambahan ekstrak daun kayu manis dalam pakan ikan bandeng menunjukkan hasil berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan relatif ikan bandeng. Hasil tertinggi pada laju pertumbuhan relatif ini ditunjukkan oleh perlakuan B dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 0,5 g/kg pakan yaitu sebesar $0,95 \pm 0,09$, sedangkan hasil terendah pada perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 2 g/kg pakan sebesar $0,16 \pm 0,02$. Menurunnya laju pertumbuhan pada perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 2 g/kg pakan dengan nilai $0,16 \pm 0,13$ karena zat anti nutrisi yang terdapat di dalam pakan terlalu banyak sehingga mengganggu metabolisme tubuh ikan. Hal ini diperkuat oleh Rolin *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa pada penambahan dosis ekstrak 4 g/kg pakan laju pertumbuhan ikan menurun ($p < 0,05$). Menurunnya laju pertumbuhan pada penambahan dosis ekstrak daun kayu manis ini diduga karena zat anti nutrisi yang terdapat di dalam pakan terlalu banyak sehingga mengganggu metabolisme tubuh ikan.

Meningkatnya laju pertumbuhan pada perlakuan B dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 0,5 g/kg pakan ikan bandeng, karena adanya senyawa polifenol pada ekstrak daun kayu manis akan menghambat pembentukan triasilgliserol/trigliserida yang merupakan deposit utama lemak dalam tubuh ikan. Diduga dengan perannya yang dapat menurunkan kandungan lemak, maka daun kayu manis berpotensi meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan. Hal ini diperkuat oleh Rolin *et al.* (2015), bahwa senyawa polifenol akan menghambat pembentukan triasilgliserol/trigliserida yang merupakan deposit utama lemak dalam tubuh ikan. Diduga perannya yang dapat menurunkan kandungan lemak, maka daun kayu manis berpotensi meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan patin melalui mekanisme *protein sparing effect* yaitu kebutuhan energi basal dapat terpenuhi oleh lemak dan karbohidrat sehingga energi dari protein dapat digunakan untuk pertumbuhan.

f. Kelulushidupan

nilai rata-rata kelulushidupan (*Survival Rate / SR*) ikan bandeng pada masing-masing perlakuan adalah A tanpa penambahan ekstrak daun kayu manis diperoleh sebesar $73,33 \pm 6,67$, perlakuan B dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 0,5 g/kg pakan sebesar $84,44 \pm 3,85$, kemudian perlakuan C dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 1 g/kg pakan sebesar $80,00 \pm 6,67$ dan perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 2 g/kg pakan sebesar $71,11 \pm 3,85$. Data kelulushidupan ikan bandeng juga dapat dilihat pada grafik seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Kelulushidupan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

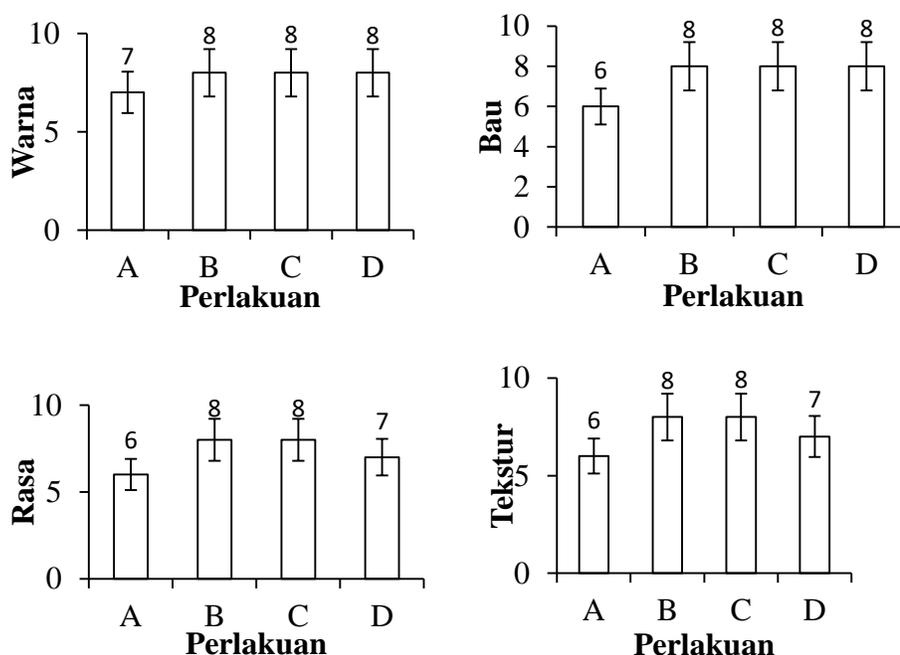
Hasil penelitian terhadap penambahan ekstrak daun kayu manis dalam pakan ikan bandeng menunjukkan hasil tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan bandeng. Hasil kelulushidupan tertinggi diperoleh oleh perlakuan B dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 0,5 g/kg pakan sebesar $84,44 \pm 3,85$, sedangkan nilai terendah pada perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 2 g/kg pakan sebesar $71,11 \pm 3,85$. Kematian yang terjadi diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan kesehatan ikan. Kelulushidupan merupakan parameter keberhasilan suatu kegiatan budidaya. Parameter ini digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan ikan untuk bertahan hidup selama pemeliharaan. Hal ini diperkuat oleh Hanief *et al.* (2014), bahwa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelangsungan hidup adalah abiotik dan biotik antara lain kompetitor, kepadatan, populasi, umur, dan kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungannya. Tingkat

kelulushidupan tidak dipengaruhi oleh frekuensi pemberian pakan melainkan dipengaruhi oleh kesehatan ikan dan lingkungan.

Kematian yang terjadi selama pemeliharaan dapat juga disebabkan karena adanya berbagai hal seperti kondisi lingkungan serta juvenil yang mengalami stres saat dilakukan penimbangan untuk mendapatkan data sampling. Stres dapat menyebabkan juvenile ikan bandeng menjadi lemah, sehingga pada akhirnya dapat mengakibatkan kematian selama pemeliharaan. Hal ini diperkuat oleh Cahyoko *et al.* (2011), bahwa Selain itu kematian diduga pemindahan ikan ke bak-bak percobaan pada awal penelitian, pengambilan dan penimbangan ikan yang kurang hati-hati dapat menyebabkan ikan berontak dan terluka. Kemungkinan penyebab rendahnya kelangsungan hidup ikan karena ikan dalam keadaan lemah akibat seringnya dilakukan pengambilan contoh (sampling).

g. Uji organoleptik

Uji organoleptik pada daging ikan bandeng (*C. chanos*) dilakukan untuk mengetahui mutu warna, bau, rasa dan tekstur yang dilakukan oleh 10 panelis dengan menggunakan skala angka. Hasil uji organoleptik daging ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 . Grafik Uji Organoleptik Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Hasil Uji organoleptik pada ikan bandeng menunjukkan bahwa perlakuan B, C dan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis sebesar 0,5; 1; 2 g/kg pakan pada uji warna dan bau dengan nilai 8, sedangkan perlakuan A tanpa penambahan ekstrak daun kayu manis mendapatkan nilai 6 pada uji warna dan bau. Uji mutu rasa dan tekstur pada perlakuan B dan C dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 0,5 dan 1 g/kg pakan dengan nilai 8, kemudian pada perlakuan D dengan penambahan ekstrak daun kayu manis 2 g/kg pakan sebesar 7 dan hasil terendah uji mutu rasa dan tekstur pada perlakuan A tanpa penambahan ekstrak daun kayu manis dengan nilai 6. Meningkatnya kualitas daging ikan karena penurunan kadar lemak tubuh dapat mengakibatkan perbaikan terhadap tekstur daging ikan. Hal ini diperkuat oleh Setiawati *et al.* (2014), bahwa penurunan kadar lemak tubuh dapat mengakibatkan perbaikan terhadap tekstur daging ikan. Berdasarkan hasil pengujian terhadap responden, diketahui bahwa daging ikan yang diberi pakan dengan penambahan daun kayu manis memiliki tekstur lebih baik dibandingkan dengan tanpa penambahan ekstrak daun kayu manis. Tekstur daging ikan pada diduga selain dipengaruhi oleh kandungan lemak, juga kadar air tubuh.

Penambahan ekstrak daun kayu manis mampu meningkatkan kualitas daging diduga keran adanya penurunan kadar lemak daging. Perlakuan ekstrak daun kayu manis memberikan rasa sedikit manis pada daging diduga karena meningkatnya kadar glikogen pada daging. Hal ini diperkuat oleh Laheng *et al.* (2016), bahwa perlakuan ekstrak daun kayu manis juga memberi rasa agak manis pada daging ikan, hal ini diduga akibat meningkatnya kadar glikogen daging ikan pada perlakuan tersebut. Peran dari senyawa bioaktif daun kayu manis mampu meningkatkan pencernaan, penyerapan glukosa dan asam lemak sehingga protein yang di retensi dalam tubuh digunakan untuk perbaikan sel, prekursor beberapa hormon dan membentuk otot (daging).

h. Kualitas air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, Disolved Oxygen (DO) dan amonia. Hasil pengukuran kualitas air selama 40 hari pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Air pada Ikan Bandeng

Perlakuan	Kisaran Kualitas Air				
	DO (mg/L)	Suhu (°C)	pH air	Salinitas (ppt)	Ammonia
A	4,5-5,1	27,7-32	7,3-7,5	24-26	0,0023-0,0027
B	4,7-5,0	27,8-31,8	7,2-7,6	24-26	0,0023-0,0028
C	4,4-5,0	27,7-31,9	7,2-7,5	24-26	0,0024-0,0027
D	4,4-5,2	27,7-32	7,2-7,5	24-26	0,0023-0,0027
Kelayakan	3 ^a	28-32 ^a , 26-32 ^b	7,0-8,5 ^a , 7-8,5 ^b	5-35 ^a	0,1 ^b

Keterangan :

^a : SNI (2013)

^b : Spikadhara *et al* (2012)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai parameter kualitas air pada pemeliharaan ikan bandeng selama 40 hari menunjukkan bahwa nilai dari variabel DO yaitu berkisar antara 4,4-5,2 mg/l, salinitas berkisar 24-26 ppt, pH berkisar antara 7,1-7,9, suhu berkisar antara 28,31-32 °C dan ammonia berkisar antara 0,003-0,0028. Hal ini diperkuat oleh Spikadhara *et al.* (2012), yang menyatakan bahwa kualitas air merupakan salah satu faktor penting dalam pertumbuhan ikan. Nilai maksimal amoniak 0,1 mg/l, dengan demikian kandungan ammonia pada pemeliharaan ikan bandeng masih memenuhi persyaratan. Suhu selama penelitian berkisar antara 26-29°C. Kisaran ini layak untuk ikan bandeng. Nilai optimum suhu untuk budidaya bandeng 26-32° C. Hasil pengukuran pH menunjukkan kisaran antara 7-8. Nilai pH untuk pemeliharaan ikan bandeng adalah 7-8,5. Oksigen terlarut selama penelitian berada dalam kisaran 5-8 mg/l, salinitas optimal untuk budidaya bandeng sekitar 5-35 ppt.

Beberapa variabel pada kualitas air mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhan dari ikan bandeng. Salah satunya yaitu suhu berperan penting bagi kehidupan dan perkembangan ikan, peningkatan suhu dapat menurunkan kadar oksigen terlarut sehingga mempengaruhi metabolisme seperti laju pernafasan dan konsumsi oksigen serta meningkatnya konsentrasi karbon dioksida. Hal ini diperkuat oleh Affan (2012), yang menyatakan bahwa suhu berperan penting bagi kehidupan dan perkembangan biota laut, peningkatan suhu dapat menurunkan kadar oksigen terlarut sehingga mempengaruhi metabolisme seperti laju pernafasan dan konsumsi oksigen serta meningkatnya konsentrasi karbondioksida. Ikan memiliki toleransi terhadap perubahan salinitas, nilai salinitas yang sesuai untuk ikan berkisar 20 – 34 ppt.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. penambahan daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dalam pakan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat konsumsi pakan (TKP), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), protein efisiensi

rasio (PER), laju pertumbuhan relatif (RGR), dan tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kelulushidupan (SR) ikan bandeng (*Chanos chanos*);

2. Dosis terbaik dari penambahan daun kayu manis (*C. burmannii*) dalam pakan yaitu sebesar 0,5 g/kg pakan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat disampaikan adalah pakan dengan penambahan ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*) dengan dosis terbaik 0,5 g/kg pakan dapat digunakan dalam kegiatan budidaya ikan bandeng (*C. chanos*) dan penambahan ekstrak daun kayu manis (*C. burmannii*) dalam pakan dapat digunakan untuk budidaya ikan bandeng (*C. chanos*) sehingga meningkatkan uji organoleptik pada ikan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada kepala Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara yang telah menyediakan tempat dan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini dan semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., M. Junaidi, Paryono, N. Cokrowati dan S. Yuniarti. 2015. Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Ikan Lele (*Clarias sp.*) yang Diberi Pakan Berbahan Baku Lokal. ISSN. 4(1): 33-39
- Affan, J. M. 2012. Identifikasi Lokasi untuk Pengembangan Budidaya Keramba Jaring Apung (KJA) Berdasarkan Faktor Lingkungan dan Kualitas Air di Perairan Pantai Timur Bangka Tengah. ISSN. 1(1): 78-85
- Amalia, R., Subandiyono dan E. Arini. 2013. Pengaruh Pemberian Papain terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4(4): 167-174
- Andriyanto, S., 2013. Kondisi Terkini Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Jurnal Media Akuakultur*. 8(2): 139-144
- Anugaha, R.S., Subandiyono dan E. Arini. 2014. Pengaruh Penggunaan Ekstrak Buah Nanas terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4): 238-246
- Authar, M. N. D., R. Ginting dan L. Sihombing. 2016. Analisis Tataniaga Ikan Bandeng di Kecamatan Samudera Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Agifo*. 1(1): 1-52.
- Aziz, R., K. Nirmala., R. Affandi dan T. Prihadi. 2015. Kelimpahan Plankton Penyebab Bau Lumpur pada Budidaya Ikan Bandeng Menggunakan Pupuk N:P Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 14(1): 58-68
- Cahyoko, Y., D. G. Rezi dan A. t. Mukti. 2011. Pengaruh Pemberian Tepung Magot (*Hermetia Illucens*) dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3(2): 145-150
- Chilmawati, D., F. Swastawati, I. Wijayanti, Ambaryanto dan B. Cahyono. 2018. Penggunaan Probiotik Guna Peningkatan Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, Tingkat Kelulushidupan dan Nilai Nutrisi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Saintek Perikanan*, 13(2): 119-125.
- Djumanto, B. E. Pranoto, V. S. Diani dan E. Setyobudi. 2017. Makanan dan Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) (Forsk.,1775) Tebaran di Waduk Sermo, Kulon Progo. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 17(1): 83-100.
- Dolorosa, E., Masyhuri, Lestari dan Jamhari. 2014. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Perikanan Tambak Polikultur Bandeng Udang Windu. *Journal Social Economic*, 3(2): 20-36.
- Effendi, I. 1979. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Ginting, S. S. B., D. Suryanto dan Desrita. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Potensial Probiotik pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Aquatic Sciences Journal*, 5(1): 23-29.
- Hanief, M. A. R., Subandiyono dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Tawes (*Puntius Javanicus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(4): 67-74.
- Hafiluddin, Y. Perwitasari dan S. Budiarto. 2014. Analisis Kandungan Gizi dan Bau Lumpur Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dari Dua Lokasi yang Berbeda. *Jurnal Kelautan*, 7(1): 33-44.

- Hidayaturrahman., H, B, Santoso dan Nurlely. 2017. Profil Kadar Glikogen Hati Tikus Putih Hiperglikemia Setelah Pemberian Ekstrak Minyak Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Borneo Journal Pharmascientech*. 1(2): 1-10
- Isnawati, N., R. Sidik, dan G. Mahasri. 2015. Potensi Serbuk Daun Pepaya untuk Meningkatkan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Rasio Efisiensi Protein dan Laju Pertumbuhan Relatif pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7(2): 121-124.
- Johan, O., A. Sudradjat dan W. Hadie. 2009. Perkembangan Kegiatan Perikanan Ikan Bandeng pada Keramba Jaring Tancap di Pandeglang Provinsi Banten. *Media Akuakultur*. 4(1): 40-44.
- Laheng, S., M. Setiawati., D. Jusadi., M.A. Suprayudi. 2016. Aplikasi Pemberian Ekstrak dan Daun Kayu Manis pada Pakan terhadap Kualitas Daging Ikan Patin. *JPHPI*. 19(1): 36-47
- Mutiasari, W., L. Santoso dan D. S. C. Utomo. 2017. Kajian Penambahan Tepung Ampas Kelapa pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 6(1): 683-690.
- Rachmawati, D., I. Samidjan dan J. Hutabarat. 2017. Peningkatan Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*) di Desa Wonosari Kecamatan Bonang, Kabupaten Demak Melalui Penambahan Enzim Eksogenous Papain dalam Pakan Buatan. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III*. 248-253
- Rahmawati, F.F and M. F. Ubaidillah. 2017. The Effect of Cinnamomum Leaves (*Cinnamomum burmannii*) Supplementation at Different Dosages on Growth and Survival Rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquacultura Indonesiana Journal*. 18(2): 62-66
- Rambo., A. Yustiati., Y. Dhahiyat dan R. Rostika. 2018. Pengaruh Penambahan Tepung Biji Turi Hasil Fermentasi pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9(1): 95-103
- Rolin, F., M. Setiawati dan D. Jusadi. 2015. Evaluasi Pemberian Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) pada Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus Sauvage*, 1878). *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. 15(3): 201-208.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan , Jilid I-II. Edisi II. Bina Cipta. Bogor.
- Samsundari, S., G. A. Wirawan. 2013. Analisis Penerapan *Biofilter* dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gama*. 8(2): 86 – 97.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Administratif*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmawati, D. A., T. Elfitasari dan S. Rejeki. 2018. Evaluasi Kelayakan Usaha Pembesaran Ikan Bnadeng (*Chanos chanos*) Semi Intensif di Kecamatan Tayu Kabupaten Pati. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 7(1): 55-63.
- Sunarto dan Sabariah. 2012. Pemberian Pakan Buatan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Benih Ikan Semah (*Tor Douronensis*) dalam Upaya Domestikasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 08(01): 67-76
- Spikadhara, E. D. T., S. Subekti dan M. A. Alamsjah. 2012. Pengaruh Pemberian Pakan Tambahan (*Suplemet Feed*) dari Kombinasi Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dan Tepung *Spirulina platensis* Terhadap Pertumbuhan dan Retensi Protein Benih Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Journal of Marine and Coastal Science*. 1(2): 81-90.
- Tacon, A. E. J. 1987. *The Nutrition and Feeding Formed Fish and Shrimp a Training Manual Food and Agiculture of United Nation Brazilling, Brazil*. 108 p.
- Usman., E. Harris., D. Jusadi., E. Supriyono dan M. Yuhana. 2014. Performansi Pertumbuhan Ikan Bandeng dengan Pemberian Pakan Tepung Bioflok yang Disuplementasi Asam Amino Esensial. *Jurnal Ris. Akuakultur*. 9(2): 271-282
- Wulansari, R., Y. Andriani dan K. Haetami. Penggunaan Jenis Binder Terhadap Kualitas Fisik Pakann Udang. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 7(2): 140-149
- Yustianti, M., N. Ibrahim dan Ruslaini. 2013. Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Melalui Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Usus Ayam. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 1(1): 93-103.
- Zonneveld, N., E.A. Huisman, dan J.H. Boon. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gamedia Pustaka Utama. Jakarta, 318 hlm.