



Uji fitokimia daun ketapang (*Terminalia catappa*) variasi usia dan aplikasinya dengan EM4 terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

[Phytochemical test of ketapang leaf (*Terminalia catappa*) with age variation and its application with EM4 on the growth of tilapia (*Oreochromis niloticus*)]

Miska Sanda Lembang^{1*}, Syarifatul Jannah¹, Christine Dyta Nugraeni¹,
M. Gandri Haryono¹

¹Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No. 1 Kota Tarakan, Indonesia

ABSTRACT | Tilapia is a much-loved source of animal protein. The success of tilapia production is characterized by optimal fish growth. The process of growing tilapia has several problems including water quality. Fluctuating water quality causes fish to be easily stressed and susceptible to attack by pathogenic bacteria. Ketapang leaves have antibacterial properties because they contain metabolites. This research was conducted to determine the content of active compounds from variations in the age of ketapang leaves including young, old, and dry ages and their effect with EM4 on the growth and survival of tilapia (*Oreochromis niloticus*). This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. Phytochemical tests on three types of ketapang leaves showed that dried ketapang leaves contained more metabolites, namely alkaloids, flavonoids, tannins and phenols. Based on the statistic analysis (ANOVA) showed that variations in each control treatment, young, old, and dry ketapang leaves had a significant effect on the absolute length growth and growth rate (SGR), but had no significant effect on the absolute weight and survival (SR) of tilapia (*Oreochromis niloticus*). However, from the three age variations of ketapang leaves, it was found that dry ketapang leaves were the best species for growing tilapia.

Key words | tilapia, ketapang leaves, probiotics

ABSTRAK | Ikan nila merupakan sumber protein hewani yang banyak digemari. Keberhasilan produksi ikan nila ditandai dengan pertumbuhan ikan yang optimal. Proses pertumbuhan ikan nila mempunyai beberapa permasalahan diantaranya kualitas air. Kualitas air yang berubah-ubah menyebabkan ikan mudah stress dan rentan terkena serangan bakteri patogen. Daun Ketapang memiliki sifat antibakteri karena mengandung senyawa metabolit. Tujuan penelitian ini adalah identifikasi kandungan senyawa aktif dari variasi usia daun ketapang diantaranya usia muda, tua, dan kering serta pengaruhnya dengan EM4 terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Uji fitokimia terhadap tiga jenis daun ketapang menunjukkan daun ketapang kering mengandung senyawa metabolit lebih banyak yaitu alkaloid, flavonoid, tanin dan fenol. Analisis statistik (ANOVA) menunjukkan bahwa variasi tiap perlakuan kontrol, daun ketapang muda, tua, dan kering berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak dan laju pertumbuhan (SGR), namun tidak berpengaruh nyata pada berat mutlak dan kelangsungan hidup (SR) ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Namun dari ketiga variasi usia daun ketapang didapatkan daun ketapang kering merupakan jenis yang terbaik dalam pertumbuhan ikan nila.

Kata kunci | ikan nila, daun ketapang, probiotik

Received | 25 Januari 2023, **Accepted** | 20 Februari 2023, **Published** | 2 Mei 2023.

***Koresponden** | Miska Sanda Lembang, Universitas Borneo Tarakan dan Jalan amal lama no 1 Kota Tarakan. **Email:** miska.lembang@borneo.ac.id

Kutipan | Lembang, M.S., Jannah, S., Nugraeni, C.D., Haryono, M.G. (2023). Uji fitokimia daun ketapang (*Terminalia catappa*) variasi usia dan aplikasinya dengan EM4 terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 5(1), 16-21.

p-ISSN (Media Cetak) | 2657-0254

e-ISSN (Media Online) | 2797-3530



© 2023 Oleh authors. [Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan](#). Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

PENDAHULUAN

Ikan adalah salah satu komoditas protein hewani yang dapat meningkatkan nilai gizi masyarakat.

Kandungan gizi yang baik dapat dijadikan alternatif menjaga sistem imun dari virus penyakit. Ikan nila adalah salah satu ikan yang mempunyai kandungan gizi yang baik sehingga berpotensi dalam menjaga

kesehatan. Keunggulan lainnya adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan yang banyak dibudidayakan masyarakat karena bernilai ekonomis. Akan tetapi, dalam proses budidaya terdapat beberapa permasalahan seperti ketersediaan pakan, serangan penyakit, perubahan kondisi lingkungan, dan kualitas air dalam pertumbuhan ikan nila (Hertanto, 2013).

Permasalahan yang cukup penting dalam kegiatan budidaya ikan nila adalah perubahan kualitas air akibat kondisi lingkungan yang tidak menentu. Menurut Mulyanto (1992), air budidaya harus disesuaikan kondisinya untuk media hidup biota air. Kondisi air yang disesuaikan harus optimal bagi organisme yang dibudidaya. Air budidaya yang tidak optimal merupakan faktor dari lambatnya pertumbuhan serta menurunnya kelangsungan hidup akibat tingginya mortalitas ikan (Kelabora, 2010).

Kondisi lingkungan yang berubah menyebabkan ikan mudah stress sehingga potensi terserang bakteri patogen dan menimbulkan penyakit. Oleh karena itu, didalam kondisi tersebut, maka diperlukan bahan tambahan agar mendapatkan kondisi lingkungan yang baik. Salah satu upaya tersebut, yaitu dengan menggunakan tambahan bahan yang ramah lingkungan. Salah satu bahan yang alami dapat digunakan didalam media pemeliharaan yaitu dengan pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dan probiotik (Rizal et al., 2021).

Penelitian Rizal et al., (2021) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dan probiotik menunjukkan pertumbuhan spesifik yang baik yaitu 3,98%. Hal ini dikarenakan daun ketapang mengandung senyawa aktif diantaranya flavonoid, triterpen, diterpen, saponin, tannin dan fenolik (Pauly, 2001) yang merupakan senyawa antibakteri (Tropical, 2006). Daun ketapang mempunyai siklus hidup berdasarkan usia daun yaitu daun ketapang muda, daun ketapang tua, dan daun ketapang kering. Menurut Sumenda et al., (2011) mengatakan bahwa setiap fase daun mengandung senyawa yang berbeda-beda. Perbedaan kandungan dari variasi usia daun ketapang akan mempengaruhi potensinya sebagai bahan tambahan dalam media pemeliharaan ikan.

Pemilihan jenis daun ketapang yang tepat untuk dikombinasikan terhadap probiotik sebagai bahan tambahan dalam budidaya ikan nila, sangat penting agar pembudidaya dapat mengetahui efektivitas

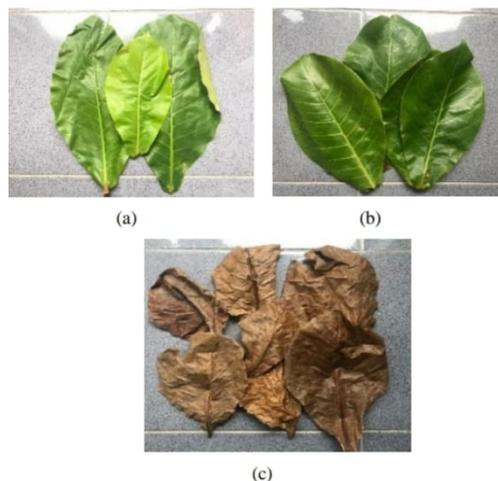
terbaik dari daun ketapang berdasarkan usia daun. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas terbaik dari daun ketapang muda, tua dan kering yang terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan April - Mei 2022 bertempat di *Heatchry* SMK Negeri 3 Tarakan. Pengujian fitokimia dilakukan di Laboratorium Nutrisi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan nila dengan ukuran rata-rata 4 cm, daun Ketapang variasi usia, EM4, dan akuades.

Pembuatan Ekstrak Daun Ketapang

Bahan baku yang digunakan diambil dari Pohon Ketapang di Desa Pamusian Kota Tarakan. Daun ketapang yang digunakan adalah daun ketapang muda (hijau muda), daun ketapang tua (hijau tua), dan daun ketapang kering (gugur ke tanah). Seperti pada gambar berikut:



Gambar 1. Daun Ketapang, (a) muda; (b) tua; (c) kering

Daun ketapang yang sudah disiapkan dipisahkan dari tulang daunnya, dibersihkan, dan dicuci. Setelah itu daun ketapang yang sudah bersih kemudian direbus dengan akuades sampai mendidih. Selanjutnya air rebusan didinginkan pada suhu ruang (25°C) kemudian disaring dan diambil filtratnya.

Uji Fitokimia Ekstrak Daun Ketapang

Masing-masing filtrate dari tiga jenis daun ketapang diuji kandungannya. Setiap tahapan uji mengikuti

prosedur (Harborne, 1987) yaitu uji alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi wagner, uji fenol dan tannin diuji menggunakan larutan FeCl_3 . Flavonoid dideteksi dengan HCl pekat dan 0,1 mg serbuk magnesium, uji steroid dengan Liebermann-Burchanrd, uji saponin dengan menggunakan uji busa dengan penambahan akuades pada sampel kemudian dikocok dengan kuat. Apabila terbentuk busa yang stabil maka menandakan adanya kandungan saponin. Hasil perubahan bentuk dan warna dari setiap uji diberi tanda (+) berdasarkan banyak sedikitnya perubahan, sedangkan jika tidak menampilkan perubahan maka diberi tanda (-).

Rancangan Penelitian

Pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 42 hari yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan pertama (P1) tanpa menggunakan ekstrak daun ketapang + EM4; Perlakuan kedua (P2) menggunakan ekstrak daun ketapang muda + EM4; Perlakuan ketiga (P3) menggunakan ekstrak daun ketapang tua + EM4; Perlakuan keempat (P4) menggunakan ekstrak daun ketapang tua + EM4. Selama pemeliharaan penyiponan dilakukan setiap hari dan pergantian air dilakukan setiap 7 hari sekali.

Kualitas Air

Proses pengukuran kualitas air suhu dan pH diukur setiap hari secara *in situ* (langsung). Pengukuran DO dan Amoniak diukur setiap 7 hari sekali untuk selanjutnya dilakukan pergantian air.

Parameter Pengukuran

Pertumbuhan bobot dan panjang mutlak, laju pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan nila dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

Bobot Mutlak (Effendi, 1997):

$$BM = W_t - W_0$$

Ket: W_t = Bobot Akhir

W_0 = Bobot Awal

Panjang Mutlak (Effendi, 1997):

$$LM = L_t - L_0$$

Ket: L_t = Panjang Akhir

L_0 = Panjang Awal

Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) (Effendi, 1997):

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100$$

Ket: W_t = Bobot Akhir

W_0 = Bobot Awal

t = Waktu Pemeliharaan

Kelangsungan Hidup (SR) (Effendi, 1997):

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Ket: N_t = Jumlah Akhir Ikan Hidup

N_0 = Jumlah Awal Ikan

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik ANOVA menggunakan software spss versi 16.0. Sementara data kualitas air dianalisis secara kualitatif dengan membandingkan dengan standar baku mutu air budidaya ikan nila.

HASIL

Uji Fitokimia Ekstrak Daun Ketapang

Analisis fitokimia pada penelitian ini bertujuan mengidentifikasi senyawa aktif metabolit yang terkandung dalam sampel. Proses pengujian dilakukan dengan cara menambahkan reagen sesuai dengan senyawa yang akan diuji pada sampel dari ekstrak. Hasil uji fitokimia dari tiga jenis ekstrak daun ketapang yang meliputi alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin (Tabel 1).

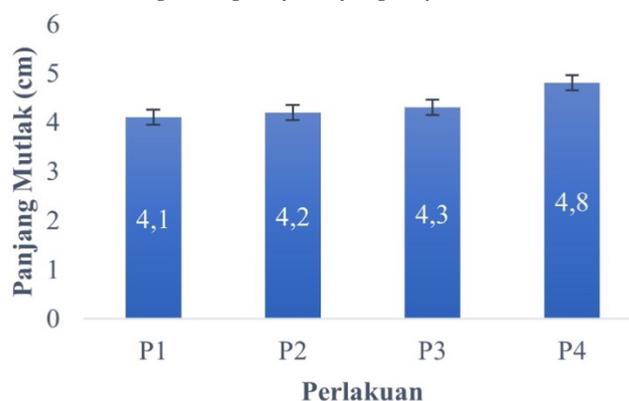
Tabel. 1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Ketapang

Senyawa	Daun Ketapang Muda	Daun Ketapang Tua	Daun Ketapang Kering
Alkaloid	-	+	+++
Fenol	+++	+++	+++
Flavonoid	++	+++	+++
Saponin	-	-	-
Steroid	-	-	-
Tanin	+++	+++	+++

Keterangan:

(+) = Mengandung senyawa yang diuji

(-) = Tidak mengandung senyawa yang diuji



Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

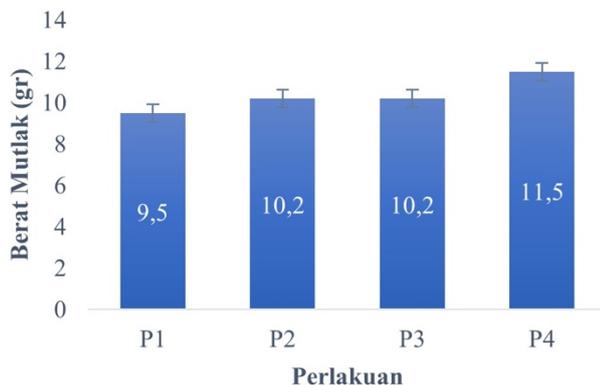
Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil pengamatan pertumbuhan panjang mutlak Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) selama 42 hari masa perlakuan berlangsung dengan pemberian

ekstrak daun ketapang (Gambar 2). Berdasarkan pengamatan pada gambar 2 dapat dilihat peningkatan pertumbuhan panjang mutlak ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama masa penelitian. Pertumbuhan panjang mutlak rata-rata ikan nila selama penelitian mengalami peningkatan untuk perlakuan yang diberikan ekstrak daun ketapang dibandingkan dengan kontrol. Hasil dari grafik pertumbuhan panjang menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada P4 ekstrak daun ketapang kering yaitu 4.8 cm dan yang terendah yaitu P1 yaitu 4.1 cm. Berdasarkan uji statistik (ANOVA) diperoleh nilai signifikansi yaitu 0,048. Nilai signifikan ikan lebih $< 0,05$ (5%) ketika diberi ekstrak daun Ketapang dan penambahan probiotik EM4 dimedia pemeliharaan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan, sehingga dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perlakuan terbaik. Berdasarkan hasil uji lanjut (Duncan) menunjukkan bahwa perbedaan yang nyata terjadi pada P4 yaitu daun ketapang kering.

Pertumbuhan Berat Mutlak

Hasil pengamatan pertumbuhan berat mutlak Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) selama 42 hari masa perlakuan berlangsung dengan pemberian ekstrak daun ketapang (Gambar 3).



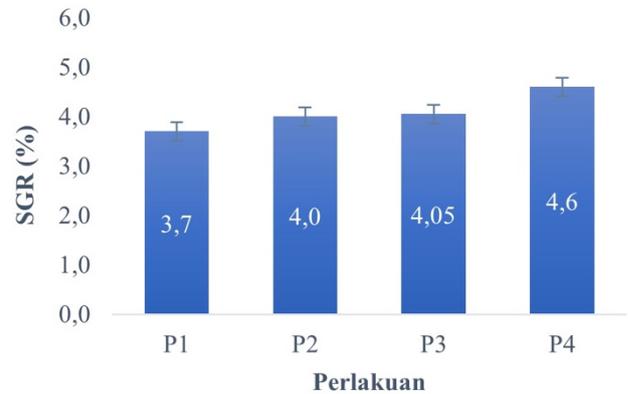
Gambar 3 Pertumbuhan Berat Mutlak

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 3 dapat dilihat peningkatan pertumbuhan berat mutlak ikan nila yang tertinggi sebesar 11,5 gram dan yang terendah sebesar 9,5 gram. Peningkatan optimal terdapat pada P4 apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan uji statistik (ANOVA) diperoleh hasil tidak berbeda nyata dengan nilai signifikansi 0,053 ($\text{sig} > 0,05$) ketika diberi ekstrak daun ketapang dan probiotik EM4 selama masa 42 hari perlakuan. Namun berdasarkan grafik pertumbuhan bobot mutlak nilai tertinggi

didapatkan pada P4 yaitu daun ketapang kering.

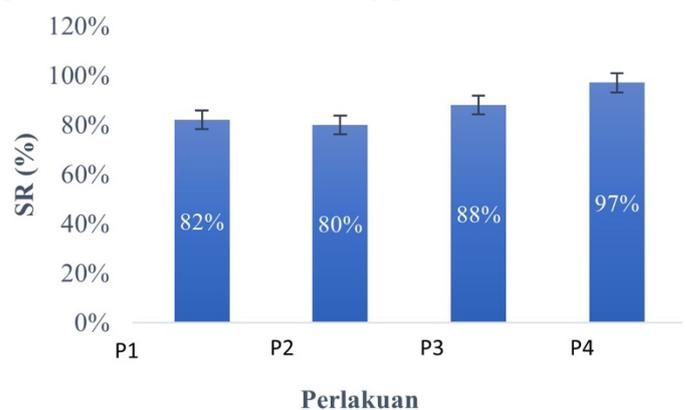
Specific Growth Rate (SGR)

Laju pertumbuhan harian (SGR) ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama 42 hari masa perlakuan dengan pemberian ekstrak daun ketapang dan probiotik EM4 (Gambar 4).



Gambar 4. Specific Growth Rate

Laju pertumbuhan harian (SGR) menunjukkan bahwa nilai terbesar pada perlakuan P4 sebesar 4,6% dan paling rendah pada P1 sebesar 3,7%. Berdasarkan uji statistik (ANOVA) diperoleh nilai signifikan 0,040. Nilai signifikan ikan $< 0,05$ (5%) ketika diberi ekstrak daun Ketapang dan probiotik EM4 selama masa 42 hari perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan spesifik ikan sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Berdasarkan hasil uji lanjut (Duncan) menunjukkan bahwa P4 paling berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.



Gambar 5. Kelangsungan Hidup (SR)

Kelangsungan Hidup

Hasil pengamatan kelangsungan hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) selama 42 hari masa perlakuan berlangsung dengan pemberian ekstrak daun ketapang (Gambar 5). Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan terhadap dari jumlah ikan uji yang ditebar pada saat pemeliharaan dalam suatu

wadah merupakan persentase kelangsungan hidup. Kelangsungan hidup bertujuan untuk menghitung berapa presen ikan yang hidup pada akhir penelitian (Agustono, 2009). Tingkat kelangsungan hidup tiap perlakuan berbeda nyata, sebagai contoh P4 yaitu sebesar 97% yang merupakan tertinggi sedangkan nilai terendah diperoleh pada P2 sebesar 80%. Hal ini dikarenakan dengan adanya pemberian ekstrak daun ketapang dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan dibandingkan dengan perlakuan kontrol selama masa pemeliharaan. Berdasarkan uji statistik (ANOVA) diperoleh tidak berbeda nyata yaitu nilai

signifikansi 0,176 ($>0,05$). Namun berdasarkan grafik bahwa kelangsungan hidup terbaik terjadi pada P4 daun ketapang kering.

Kualitas Air

Kualitas air merupakan parameter penting untuk diukur selama proses pemeliharaan dikarenakan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Parameter pengukuran kualitas air yang diamati adalah suhu, pH, DO, dan amoniak. Hasil pengukuran kualitas air selama 42 hari masa penelitian (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter Kualitas Air

Variabel	Perlakuan				Nilai Optimal
	P1	P2	P3	P4	
Suhu °C	25-28	25-29	25-29	25-29	25-32 (SNI,6140-2009)
pH	6,5-7	6,5-7	6,5-7	6,5-7	6,5-8,5 (SNI,6140-2009)
DO (mg/L)	4,8-6,0	4,0-5,8	3,0-4,7	3,0-4,0	> 3 (SNI,6140-2009)
Amoniak (mg/L)	0,03-0,91	0,05-0,72	0,11-0,87	0,10-0,16	<1 (SNI,6140-2009)

PEMBAHASAN

Pengujian fitokimia terhadap sampel menunjukkan bahwa ekstrak daun ketapang memiliki kandungan senyawa metabolit aktif yang bersifat antibakteri. Perbedaan kandungan yang spesifik adalah semua ekstrak mengandung senyawa fenol, flavonoid, dan tanin. Namun pada ketiga jenis ekstrak daun ketapang muda, tua dan kering tidak mengandung senyawa saponin dan steroid. Senyawa alkaloid hanya ditemukan pada ekstrak daun ketapang tua dan kering, dengan jumlah terbanyak pada ekstrak daun ketapang kering.

Senyawa alkaloid pada ekstrak daun ketapang dapat dimanfaatkan sebagai senyawa antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri, karena senyawa alkaloid dapat merusak sel bakteri yang akan terbentuk (Farida et al., 2010). Senyawa Fenol sebagai antibakteri dapat merusak bagian isi sel bakteri (Crozier et al., 2006). Menurut Sabir (2005), senyawa flavonoid bersifat sebagai antibakteri dengan merusak permeabilitas dinding sel mikroba. Mekanisme kerjanya yaitu senyawa flavonoid berikatan dengan sel protein dan DNA sehingga akan menghambat pertumbuhan bakteri. Dinding sel yang telah rusak akibat senyawa flavonoid tersebut akan mengakibatkan senyawa tanin yaitu masuk ke dalam sel bakteri melalui dinding sel yang telah rusak tersebut. Senyawa tanin bekerja dengan mengerutkan dinding sel atau membran sel,

mengkoagulasi protein sehingga mengganggu permeabilitas sel bakteri. Hal ini mengakibatkan sel bakteri tidak dapat bekerja dengan baik atau bahkan mati (Nuria et al., 2009).

Berdasarkan pengamatan pertumbuhan panjang dan berat mutlak, laju pertumbuhan, dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) selama masa penelitian, mengalami peningkatan untuk perlakuan yang diberikan ekstrak daun ketapang dibandingkan dengan kontrol. Hal ini diduga karena ekstrak daun ketapang kering memiliki kandungan senyawa metabolit yang lebih banyak daripada jenis daun lainnya (Tabel 1). Semakin banyak senyawa metabolit maka kemampuan sebagai antibakteri lebih baik. Hal ini mengakibatkan mampu menghambat pertumbuhan dan mematikan bakteri patogen. Media pemeliharaan yang bebas dari bakteri patogen akan membuat ikan menjadi sehat dan memanfaatkan pakan lebih baik untuk menunjang pertumbuhan. Senyawa alkaloid mampu merusak sel bakteri yang akan tumbuh, sehingga mencegah pertumbuhan bakteri di media pemeliharaan (Farida et al., 2010). Media pemeliharaan yang optimal akan menunjang pertumbuhan ikan. Ikan yang bebas dari bakteri patogen akan mencegah ikan sakit dan tidak mudah stres. Keadaan ini akan membuat nafsu makan ikan naik sehingga memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik.

Menurut Murjani, (2011) kelangsungan hidup ikan

ditentukan oleh kemampuan ikan beradaptasi sangat bergantung pada kemampuan ikan menyesuaikan diri terhadap makanan dan lingkungan, kesehatan ikan, padat tebar, dan kualitas air. Adapun tetap adanya kematian ikan pada penelitian ini diduga karena faktor ikan yang stres pada saat proses penyiponan. Berdasarkan hasil pengamatan kualitas air pada ikan nila untuk parameter suhu, pH, DO, dan amoniak masih dalam batas kelayakan. Suhu dan pH air yang optimal memberikan nilai laju pertumbuhan, laju metabolisme, nafsu makan ikan meningkat. Amoniak berasal dari sisa pakan yang berlebih serta feses ikan yang tidak ikut terbuang saat proses penyiponan. Peningkatan amoniak dapat dicegah dengan penambahan EM4. Probiotik EM4 berperan dalam mengurai sisa pakan dan feses menjadi zat yang tidak toksik dengan bantuan bakteri baik dalam EM4 (Sumule et al., 2017). Oleh karena itu, hasil amoniak masih dalam batas toleransi karena peran penambahan EM4 pada perlakuan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu bahwa hasil fitokimia terhadap tiga jenis daun ketapang menunjukkan daun ketapang kering mengandung senyawa metabolit lebih banyak yaitu alkaloid, tanin flavonoid, dan fenol. Berdasarkan hasil uji ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa variasi tiap perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak dan laju pertumbuhan (SGR), namun tidak berpengaruh nyata pada berat mutlak dan kelangsungan hidup (SR) ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Namun dari ketiga variasi usia daun ketapang didapatkan daun ketapang kering merupakan jenis yang terbaik dalam pertumbuhan ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustono, H.M & Cahyoko, Y. (2009). Pemberian tepung limbah udang yang difermentasi dalam ransum pakan buatan terhadap laju pertumbuhan, rasio konversi pakan, dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Kelautan dan Perikanan*, 1(2), 157-162. doi: 10.20473/jipk.v1i2.11682
- BSNI. (2009). SNI No.7550:2009Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Crozier, A., Clifford M.N., Ashihara H. (2006). *Plant Secondary Metabolites: Occurrence, Structure, and Role in the Human Diet*. Iowa: Blackwell Publishing Ltd.
- Effendi, M.I. (1997). *Budidaya Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Farida, R., Dewa, M., Titis, N. dan Endrawati, T. (2010). Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) Sebagai Agen Antibakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 1(7), 10-25.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Alih bahasa Kosasih Padmawinata*, ITB Bandung, 1-10.
- Hertanto, (2013). Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Jantan Menggunakan Madu Lebah Hutan. *Jurnal Bioteknologi*, 1(1), 1-11.
- Kelabora, D, M. (2010). Pengaruh Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, 38(1): 71 – 81. doi: 10.31258/terubuk.38.1.%25p
- Mulyanto, S. (1992). *Lingkungan Hidup Untuk Ikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Murjani, A. (2011). Budidaya beberapa varietas ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus Pall*) dengan pemberian pakan komersial. *Jurnal Fish Scientiae*, 1(2): 214–233. doi: 10.20527/fishscientiae.v1i2.23
- Nuria, M.C., Faizatun, A., Sumantri. (2009). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Atcc 25923, *Escherichia coli* Atcc 25922, Dan *Salmonella thypi* Atcc 1408. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 1(5):26-37. doi: 10.31942/mediagro.v5i2.559
- Pauly, G. (2001), *Cosmetic, Dermatological And Pharmaceutical Use of An Extract Of Terminalia catappa*, United State Patent Application no. 200100022665.
- Rizal, S., Suardi, dan Ummi M. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) dan Probiotik Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) *Fisheries of Wallacea Journal*, 2(1). doi: 10.55113/fwj.v2i1.654
- Sabir, A. (2005). Aktivitas Antibakteri Flavonoid Propolis *Trigona sp.* Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (In-Vitro). *Jurnal Kedokteran Gigi*, 38(3):135. doi:10.20473/j.djmk.v38.i3.p135-141
- Sumenda, L., Rampe, H. L. dan Mantiri, F. R. (2011). Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera indica L.*) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda. Jurusan Biologi Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Bioslogos*, 1(1): 21-24. doi:10.35799/jbl.1.1.2011.372
- Sumule, J. F., Tobigo, D.T., dan Rusaini. (2017). Aplikasi Probiotik Pada Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Agibisnis*.
- Tropical, A. 2006. *Terminalia cattapa L.* Http://www.tropical-aquaworld.com/terminaliae.htm. Diakses pada bulan Juni 2022.