



## Pemanfaatan ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*) sebagai antibakteri pada benih ikan patin jambal (*Pangasius djambal*) yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila*

### Utilization of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) leaf extract as an antibacterial in jambal patin fish (*Pangasius djambal*) seeds infected by *Aeromonas hydrophila*

Received: April 2024, Revised: April 2024, Accepted: April 2024

DOI: 10.35308/ja.v8i1.9309

Siska Mellisa<sup>a</sup>, Fathor Rahman<sup>a</sup>, Said Ali Akbar<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Jl. Teuku Nyak Arief No.441, Kopelma Darussalam, Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Aceh 23111

#### Abstrak

*Pangasius djambal* memiliki nilai ekonomi tinggi dan merupakan komoditas populer di Sumatera dan Kalimantan. Infeksi *Aeromonas hydrophila* dianggap sebagai risiko potensial terhadap kematian benih *Pangasius djambal*. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak ekstrak daun nangka sebagai agen antimikroba terhadap benih *Pangasius djambal*. Penelitian dilakukan mulai tanggal 19 Desember 2022 hingga 19 Januari 2023, di Laboratorium Pembibitan dan Pemiakan Ikan di Departemen Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala. Studi ini dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu ekstrak daun nangka pada konsentrasi A (0 ppm), B (20 ppm), C (40 ppm), D (60 ppm), dan E (80 ppm). Waktu Kematian Rata-rata (MTD) terpendek terjadi pada perlakuan B di mana 2-3 ikan mati selama 1,8 - 2,2 hari, sedangkan yang terpanjang terjadi pada perlakuan A di mana menerima 3-4 ikan mati selama 2 - 3 hari. Persentase kelangsungan hidup tertinggi pada benih *Pangasius djambal* tercatat pada perlakuan C (40 ppm) dengan angka sebesar 76,67%. Namun, tidak ada perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) dibandingkan dengan perlakuan lain yang menggunakan ekstrak daun nangka untuk mengatasi infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. Oleh karena itu, kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa daun nangka memiliki potensi dalam menyembuhkan infeksi pada benih ikan jambal karena mengandung beragam senyawa metabolit sekunder seperti steroid, saponin, flavonoid, tanin, kuinon, alkaloid, dan polifenol.

Kata Kunci : *Pangasius djambal*, *Aeromonas hydrophila*, Kelangsungan hidup, Antibakteri, *Artocarpus heterophyllus*

#### Abstract

*Pangasius djambal* has high economic value and is a popular commodity in Sumatra and Kalimantan. *Aeromonas hydrophila* infection is considered as a potential risk to the mortality of *Pangasius djambal* juvenile. The objective of study was to investigate the antimicrobial effect of jackfruit leaf extract on juvenile *Pangasius djambal* juvenile. The research conducted from 19 December 2022 to 19 January 2023, at the Fish Hatchery and Breeding Laboratory in the University Syiah Kuala Department of Marine Affairs and Fisheries. This study was analyzed using a completely randomized design (CRD) consisting of five treatments and three repetitions, namely jackfruit leaf extract at concentrations A (0 ppm), B (20 ppm), C (40 ppm), D (60 ppm), and E (80 ppm). The shortest Mean Time to Death (MTD) occurred at treatment B where 2-3 fish dead during 1.8 - 2.2 days, whereas the longest occurred in treatment A where received 3-4 fish dead during 2 - 3 days. The highest survival rate of *Pangasius djambal* seeds was found in treatment C (40 ppm) with a survival rate of 76.67%. However, there was no notable variance ( $p < 0.05$ ) compared to alternative treatments employing jackfruit leaf extract, which effectively addressed the *Aeromonas hydrophila* bacterial infection. Therefore, the conclusion of this study is that jackfruit leaves have the potential to heal infections in *Pangasius djambal* seeds because they contain various secondary metabolite compounds such as steroids, saponins, flavonoids, tannins, quinones, alkaloids, and polyphenols.

Keywords: *Pangasius djambal*, *Aeromonas hydrophila*, Survival Rate, Antibacterial, *Artocarpus heterophyllus*

#### 1. Pendahuluan

Ikan jambal, yang dikenal sebagai *Pangasius djambal*, merupakan komoditas yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan dan mendapat sambutan yang luas, khususnya di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Bisnis budidaya ikan ini telah mulai dilakukan oleh petani di Sumatera, Jawa, dan Kalimantan

\* Korespondensi: Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Jl. Teuku Nyak Arief No.441, Kopelma Darussalam, Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Aceh 23111 e-mail: saidaliakbar@usk.ac.id

(Hadie *et al.*, 2021). Ikan jambal adalah ikan yang tumbuh dengan cepat, ikan yang merespons baik terhadap pakan buatan yang disediakan dan dapat dibudidayakan di berbagai perairan seperti sungai, waduk, danau, dan rawa (Rizal *et al.*, 2022). Faktor yang menghambat kesuksesan dalam sistem budidaya ikan jambal adalah kerentanan terhadap serangan bakteri yang merupakan penyebab utama kegagalan produksi dalam beberapa komoditas akuakultur unggulan, terutama benih yang dapat menyebabkan kematian hingga 100% (Oktavia *et al.*, 2017).

Benih ikan jambal mudah mengalami penyakit yang berasal dari infeksi bakteri *Ichthyophthirius multifiliis*, *monogenetic trematods*, serta *Aeromonas hydrophila* (Chen *et al.*, 2020). Penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Ichthyophthirius* sp dapat menyebabkan kerugian berupa kematian benih hingga 80%. Selain itu infeksi oleh *Aeromonas hydrophila* menunjukkan fenomena yang sama. Infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* memiliki gejala seperti hilangnya nafsu makan, pendarahan dari anus, sirip ekor mengelupas, sirip pelvik, sirip pectoral, sirip dorsal, eksophtalmia (keluar bola mata), insang berwarna kebiruan atau pucat, bercak merah di seluruh tubuh, dan kulit mengelupas (Anjur *et al.*, 2021).

Antibiotik dapat digunakan sebagai pengendalian penyakit yang disebabkan oleh *Aeromonas hydrophila* (Bandeira dan Baldisserotto, 2021). Metode alternatif untuk mengatasi penyakit tersebut melibatkan pemanfaatan bahan alami yang diperoleh dari sumber tumbuhan. Selain mudah didapatkan dan terjangkau, bahan alami tidak memiliki efek samping pada ikan (Abd El-Naby *et al.*, 2019). Salah satunya adalah dengan memanfaatkan ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*) untuk tindakan antibakteri pada ikan jambal. Daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan jenis tanaman yang cukup dikenal luas di masyarakat. Daun nangka memiliki kandungan tanin, saponin, dan flavonoid yang memiliki sifat sebagai agen antibakteri. (Riga *et al.*, 2021). Ekstrak daun nangka telah banyak digunakan sebagai agen antibakteri pada ikan lain seperti ikan mas, ikan lele, dan ikan kurisi (Gurning *et al.*, 2019). Berdasarkan aktivitas antibakterialnya, dalam penelitian ini, ekstrak daun nangka dievaluasi sebagai agen pengobatan terhadap infeksi *Aeromonas hydrophila*, khususnya pada benih ikan jambal. Pendekatan perendaman dalam ekstrak daun nangka dipilih karena senyawa antibakterial yang larut dalam air memiliki kemampuan diserap oleh berbagai jaringan tubuh benih ikan jambal, termasuk ginjal, hati, kulit, dan insang (Sibagariang *et al.*, 2023).

Benih ikan jambal sering mati akibat serangan bakteri, seperti *Aeromonas hydrophila*, *Ichthyophthirius multifiliis*, dan trematoda monogenetik. *Aeromonas hydrophila* memiliki kemampuan untuk menyerang inang dengan sangat cepat. Dalam konteks ini, tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi dampak penggunaan ekstrak daun nangka sebagai agen antibakterial terhadap kelangsungan hidup benih ikan jambal yang terinfeksi oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 19 Desember 2022 hingga 19 Januari 2023, yang dilaksanakan di Laboratorium Pembibitan dan Pembiakan Ikan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Aceh.

### 2.2 Desain eksperimen

Penelitian ini dilakukan dengan secara eksperimen menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Pendekatan yang diadopsi adalah merendam benih ikan jambal dalam larutan ekstrak daun nangka dengan variasi konsentrasi yang bervariasi

sesuai dengan penanganan yang diberikan dalam wadah, seperti yang dilaporkan dalam studi oleh Mali *et al.* (2023), yaitu:

- Perlakuan A = ekstrak dengan konsentrasi 0 ppm
- Perlakuan B = ekstrak dengan konsentrasi 20 ppm
- Perlakuan C = ekstrak dengan konsentrasi 40 ppm
- Perlakuan D = ekstrak dengan konsentrasi 60 ppm
- Perlakuan E = ekstrak dengan konsentrasi 80 ppm

### 2.3 Prosedur Eksperimen

#### a) Persiapan Ekstrak Daun Nangka

Ekstrak daun nangka dibuat di Laboratorium Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Ekstrak dibuat menggunakan daun nangka tua segar yang dibersihkan dengan air bersih, kemudian dikeringkan udara. Daun nangka dipotong menjadi potongan dengan ukuran  $\pm 1$  cm, kemudian dikeringkan udara hingga berat kering konstan. Selanjutnya, daun nangka dihaluskan menggunakan alat pencacah untuk menghasilkan serbuk kering, dan kemudian direndam menggunakan pelarut etanol 70% dalam proses maserasi selama periode 3 x 24 jam. Selanjutnya, daun nangka disaring dengan menggunakan penyaring, dan hasil filtrasi dikumpulkan dalam labu Erlenmeyer untuk mendapatkan ekstrak yang bersih dari partikel-partikel kotoran. Ekstrak daun nangka yang telah dikumpulkan kemudian dikonsentrasikan dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu 45°C sampai pelarut menguap dan tidak lagi terjadi kondensasi di dalam kondensor. (He *et al.*, 2021).

#### b) Uji Fitokimia Ekstrak Daun Nangka

Pemeriksaan fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak daun nangka. Prosedur fitokimia melibatkan pengamatan perubahan warna yang terjadi setelah ekstrak daun nangka diuji dengan larutan uji (Hasby *et al.*, 2020).

#### c) Analisis Kelompok Fungsional dan Karakter Elektronik Transisi

Sebanyak 0,1980 g KBr dan 0,0020 g sampel ditimbang kemudian dibentuk menjadi pelet tipis (transparan) dengan alat press. Pengukuran vibrasi molekul menggunakan FTIR (Bruker alpha) (Akbar *et al.*, 2023).

#### d) Persiapan Wadah Uji

Penelitian ini menggunakan wadah sebanyak 15 ember dengan ukuran 25 liter yang telah dicuci bersih dan dikeringkan, diisi dengan 10 liter air. Di samping itu, perlengkapan yang dipersiapkan untuk penelitian ini mencakup perlengkapan aerasi seperti selang dan batu aerasi. Benih ikan jambal diaklimatisasi selama 15 menit di wadah pemeliharaan agar benih ikan jambal dapat beradaptasi dengan lingkungan baru.

#### e) Infeksi Bakteri

Benih ikan jambal yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah benih ikan dengan ukuran 5-7 cm yang telah diadaptasi ke lingkungan bar. Sebelum menginfeksi benih ikan jambal, mereka dipuasakan selama satu hari dan kemudian diinfeksi menggunakan bakteri yang diberikan melalui perendaman dalam 1 mL/1000 mL air media dengan kepadatan  $10^7$  koloni/ml selama  $\pm 72$  jam (Khajanchi *et al.*, 2016). Ikan menunjukkan gejala yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*, seperti bercak merah, bercak putih di bagian tubuh, pendarahan, luka, luka, penurunan nafsu makan, berenang ke permukaan, sesak nafas, dan terpisah dari yang lain (Xiong *et al.*, 2019).

#### f) Persiapan Larutan Uji dan Waktu Perendaman untuk Ekstrak Daun Nangka

Wadah diisi dengan air dengan volume 10 liter dan setelah itu dicampur dengan 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, dan 80 ppm ekstrak daun nangka, kemudian 10 ikan uji ditambahkan ke setiap wadah. Proses perendaman dilaksanakan setelah ikan menunjukkan gejala infeksi oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* yang tercermin dalam manifestasi klinis pada tubuh ikan. Perendaman dalam larutan ekstrak dilakukan 3 kali dan setelah itu perawatan dilakukan. Setelah fase perendaman selesai, dilakukan penggantian 100% air untuk setiap kondisi perlakuan, sementara ikan kontrol dipelihara dalam lingkungan air standar tanpa pemberian ekstrak tambahan. Selanjutnya dilakukan pengamatan selama periode 15 hari. Selama pemeliharaan, benih ikan jambal diberi pelet komersial dengan ukuran PF999, diberikan 3 kali sehari pada pukul 08.00 (pagi), 12.00 (siang), 18.00 (sore).

2.4 Parameter yang Diukur dalam Penelitian

a) Survival Rate (SR)

Ikan jambal yang terinfeksi oleh *Aeromonas hydrophila* dan mendapat perlakuan dengan ekstrak daun nangka akan dilakukan evaluasi tingkat kelangsungan hidup (SR) menggunakan perhitungan yang berikut ini (Melanie et al., 2023):

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

Keterangan:

SR = Tingkat Kelangsungan Hidup

Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir periode

No = Jumlah ikan yang hidup pada awal periode

b) Observasi Gejala Klinis

Kerusakan pada tubuh dan perilaku ikan yang telah terinfeksi oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah gejala klinis yang diamati. Gejala klinis yang termanifestasi pada tubuh benih ikan jambal yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* termasuk bercak merah pada sirip, kerusakan pada mata yang sedikit menonjol, adanya bercak putih pada tubuh, penurunan nafsu makan, timbulnya luka akibat pendarahan, kemampuan berenang yang menurun sehingga sering kali terjadi sesak napas di permukaan air, dan perilaku menggosokkan tubuh ke wadah. Penularan bakteri ini biasanya terjadi melalui air, kontak langsung dengan tubuh, kontak dengan peralatan yang terkontaminasi, atau melalui perpindahan ikan yang telah terinfeksi dari satu lokasi ke lokasi lainnya. (Xiong et al., 2019).

c) Uji Mean Time to Death (MTD)

Pengamatan MTD ini dilakukan untuk menentukan rata-rata waktu penyakit menyebabkan kematian pada inang. MTD dihitung setelah pemberian bakteri sampai waktu rata-rata kematian (MTD) dihitung berdasarkan persamaan berikut (Mali et al., 2023):

$$MTD = \frac{\sum Ai \cdot Bi}{\sum Bi}$$

Keterangan:

MTD = Mean Time to Death (rata-rata waktu kematian)

Ai = Waktu kematian pada hari ke-i

Bi = Jumlah hewan uji yang mati pada hari ke-i (ekor)

2.5 Pengukuran Kualitas Air

Pada pagi hari pukul 08.00 WIB, pengukuran suhu, pH, dan DO dilakukan secara *in situ*, sementara pengukuran kadar amoniak dilakukan secara *ex situ*, diikuti dengan pengujian di laboratorium.

2.6 Ethical Clearance

*Pangasius djambal* dipelihara berdasarkan pedoman Komite Pemeliharaan dan Penggunaan Hewan Institusi (IACUC, 2018) dan telah mendapatkan persetujuan etis B/034SN/XII/2022 dari komite etika hewan Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala.

2.7 Analisis Data

Data kualitas air dianalisis secara deskriptif, sementara Analisis Varians (ANOVA) digunakan untuk mengevaluasi pengaruh ekstrak daun nangka terhadap ikan jambal (*Pangasius djambal*) yang terinfeksi oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. (Melanie et al., 2023).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Kandungan Kimia dalam Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)

Hasil analisis kandungan senyawa kimia dalam daun nangka ditampilkan dalam Tabel 1. Ekstrak daun nangka mengandung flavonoid, tanin, alkaloid, steroid, quinone, dan polifenol, sesuai dengan hasil identifikasi yang diperoleh. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang diajukan oleh Akbar et al. (2019) bahwa daun nangka dikenal mengandung tanin, saponin, dan flavonoid. Ekstrak daun nangka mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat antibakteri. Antibakteri adalah senyawa yang, dengan mengganggu metabolisme mikroorganisme patogen, dapat menghambat perkembangan bakteri atau bahkan menyebabkan kematian mereka (Akbar et al., 2023).

Table 1. Phytochemical Test of Jackfruit Leaf Extract

Phytochemical Test	Reactor	Results	Information
Alkaloid	Dragendrof	Terjadi presipitat berwarna coklat oranye	+
	Meyer	Terbentuk larutan berwarna putih keruh	+
	Wagner	Tidak terbentuk warna merah	-
Saponin	HCl 0,1 N	Tidak terbentuk gelembung	-
	Gelatin	Terbentuk warna putih keruh	+
Flavonoid	Serbuk Mg	Terbentuk warna oranye merah	+
Steroid	ieberman Burchard	Terbentuk larutan berwarna hijau	+
Kuinon	NaOH 1%	Terbentuk larutan berwarna merah	+
Polifenol	FeCl <sub>3</sub>	Terbentuk warna biru kehitanan	+
Triterpenoid	ieberman Burchard	Tidak terbentuk larutan merah	-

3.2 Pengamatan gejala setelah infeksi bakteri

Gejala yang sangat signifikan muncul pada benih ikan jambal yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* setelah dilakukan perendaman dalam larutan dengan konsentrasi 10<sup>7</sup> koloni/ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir 50% ikan terjangkit bakteri setelah infeksi.. Gejala klinis yang terlihat pada perlakuan A (0 ppm) dari benih ikan jambal menyebabkan gejala seperti bercak merah di permukaan tubuh, mata yang menonjol keluar, bercak merah di tubuh, luka pada tubuh, dan terjadinya luka, penurunan nafsu makan, dan renang tidak aktif sehingga sering sesak napas di permukaan. Ikan yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* menyebabkan gejala termasuk pengelupasan kulit, bercak merah di seluruh tubuh, exophthalmia (mata menonjol keluar), kesulitan berenang yang mengakibatkan sering sesak napas di permukaan, dan hilangnya nafsu makan (Farag et al., 2021). Tabel 2 menyajikan ringkasan gejala yang timbul dari setiap perlakuan.

Table 2. Gejala klinis benih ikan lele jambal setelah terinfeksi bakteri

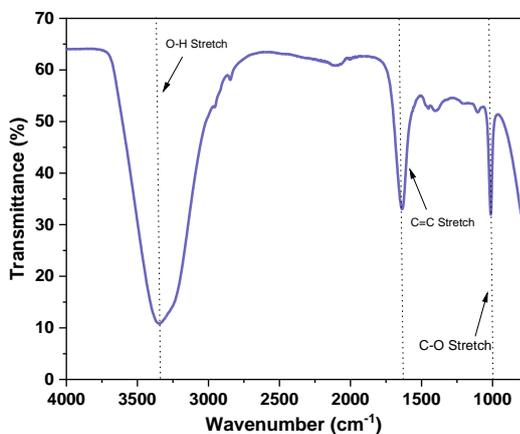
No	Perlakuan	Gejala
1.	A. (0 ppm)	Bintik-bintik merah di permukaan badan, mata melotot, bintik-bintik putih di badan, luka di badan dan bisul, nafsu makan berkurang dan sulit berenang sehingga terengah-engah di permukaan.
2.	B. (20 ppm)	Mata melotot, nafsu makan berkurang, keluar cairan, dan timbul borok di badan.
3.	C. (40 ppm)	Bisul di badan, muncul bintik-bintik merah di badan, nafsu makan menurun, dan terpisah dari orang lain.
4.	D. (60 ppm)	Muncul bintik-bintik merah, pendarahan pada anus, nafsu makan berkurang dan kurang aktif berenang.
5.	E. (80 ppm)	Mata melotot, bintik merah bertambah, nafsu makan menurun, sering terengah-engah

Pada perlakuan B (20 ppm), gejala klinis muncul seperti mata yang menonjol, penurunan nafsu makan, pemisahan dari yang lain, dan luka pada tubuh. Margunwardono *et al.* (2010) menyatakan bahwa tanda-tanda serangan sekunder oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* terlihat pada tubuh ikan yang menderita luka, dan penurunan nafsu makan. Enzim kitinase yang dihasilkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* selama proses infeksi berperan dalam degradasi lapisan kitin, memungkinkan bakteri untuk dengan mudah memasuki aliran darah. Hal ini menjelaskan mengapa terjadi demikian.

Sementara itu, pada perlakuan C (40 ppm) dengan perlakuan D (60 ppm) dan perlakuan E (80 ppm), gejala yang dialami oleh benih ikan jambal hampir sama, namun pada perlakuan D (60 ppm) terdapat pendarahan di anus, bercak merah pada pertumbuhan, penurunan nafsu makan, sering sesak napas di permukaan, sedangkan pada perlakuan E (80 ppm) terlihat bercak merah pada pertumbuhan, penurunan nafsu makan, sering sesak napas di permukaan, dan memisahkan diri dari ikan lain. Menurut Pattanayak *et al.* (2020), enzim hemolisin yang dihasilkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* memiliki efek memecah sel darah merah, menyebabkan sel keluar dari pembuluh darah, yang akhirnya memberikan warna merah pada kulit. Itulah sebabnya mengapa bercak merah terbentuk di permukaan tubuh ikan..

3.3 Karakterisasi Spektrum Tampak Inframerah (IR)

Pada 3352 cm<sup>-1</sup>, 1654 cm<sup>-1</sup>, dan 1019 cm<sup>-1</sup>, ditemukan ikatan yang kuat, sedangkan ikatan lain bervariasi dari yang lemah hingga menengah (Gambar 1). Hasil ini menunjukkan adanya alkan, alkuna, dan gugus hidroksil. Kedua ekstrak menunjukkan pola puncak getaran IR yang serupa. Rantai alkana dari zat yang ditemukan dalam kedua ekstrak adalah mode getaran yang dimaksud. Mode getaran C=C dari alkuna diidentifikasi dalam spektrum FTIR pada 1654 cm<sup>-1</sup>, dan karena memiliki karakter sedang, dapat dipastikan bahwa itu juga termasuk karbonil C=O (Akbar, 2019). Selain itu, Hasby *et al.* (2020) mengenali puncak pada 3677-3012 cm<sup>-1</sup> sebagai gugus hidroksil O-H, yang mungkin terhubung dengan banyak senyawa derivatif polifenol yang ditunjukkan dalam Tabel 5. Selain itu, C-H terlihat membengkok di daerah 1420-1358 cm<sup>-1</sup> dan meregang di daerah 2972-2936 cm<sup>-1</sup> dan 2878-2831 cm<sup>-1</sup>. Selain itu, Akbar *et al.* (2022) melaporkan bahwa vibrasi C-H dari benzena diukur pada sekitar 2950-3180 cm<sup>-1</sup>. Keberadaan flavonoid dan fenol telah diverifikasi dengan menggunakan spektrofotometri FTIR untuk mendeteksi senyawa benzenoid, sebagai bagian dari proses penyaringan fitokimia.



Gambar 1. Spektrum FTIR dari ekstrak etanol daun nangka. Semua ekstrak dianalisis pada konsentrasi 1 mg mL<sup>-1</sup>.

3.4 Mean Time to Death (MTD) dan Pengaruh Ekstrak Daun Nangka terhadap Benih Ikan Patin Jambal (*Pangasius djambal*)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju kematian tercepat terjadi pada perlakuan B, yaitu 2-3 individu dalam periode 1,8 - 2,2 hari (32 - 50 jam). Sementara itu, laju kematian terlama ditemukan pada perlakuan A, yaitu 3-4 individu dalam periode 2 - 3 hari (48-72 jam). Semakin tinggi nilai MTD yang ditunjukkan, semakin tinggi tingkat virulensi bakteri tersebut. Bakteri yang memiliki nilai MTD lebih lama bersifat kronis karena menunjukkan lebih banyak tanda serangan penyakit pada awalnya. Patogen akut biasanya menyebabkan kematian dalam waktu kurang dari 24 jam, sementara patogen kronis adalah patogen yang menyebabkan kematian dalam waktu lebih dari 24 jam dan menunjukkan gejala klinis, baik perilaku maupun patologi anatomi (Zhang *et al.*, 2020).

Perlakuan yang digunakan untuk mengobati benih ikan jambal adalah dengan menggunakan ekstraksi daun nangka dengan dosis konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, dan 80 ppm. Perlakuan dilakukan dengan merendam benih ikan jambal dalam air yang telah dicampur dengan larutan ekstrak daun nangka selama 9 hari dalam 3 kali pemberian, setelah itu dilanjutkan pada tahap pemeliharaan selama 6 hari. Perlakuan A dengan konsentrasi 0 ppm mengakibatkan hampir 50% ikan mati karena perlakuan A tidak diobati dengan ekstrak daun nangka.

Selanjutnya, pada perlakuan B dengan konsentrasi 20 ppm ekstrak yang diberikan sebanyak 0,2 ml/L, gejala pada benih ikan jambal terlihat mengalami penurunan, seperti nafsu makan mulai membaik, renang menjadi aktif, tetapi gejala masih terlihat. Perlakuan C dengan konsentrasi 40 ppm ekstrak yang diberikan sebanyak 0,4 ml/L, gejala pada benih ikan jambal terlihat mengalami penurunan, luka dan luka sudah membaik, nafsu makan meningkat dan renang menjadi aktif. Sementara itu, pada perlakuan D dengan konsentrasi 60 ppm, ekstrak yang diberikan adalah 0,6 ml/L, gejala yang disebabkan oleh benih ikan jambal telah membaik, nafsu makan meningkat dan masih ada gejala tidak sehat. Sementara itu, pada perlakuan E dengan konsentrasi 80 ppm, ekstrak yang diberikan adalah 0,8 ml/L, gejala yang disebabkan oleh benih ikan jambal telah mengalami penurunan, seperti luka sudah mulai menghilang, nafsu makan telah membaik, dan renang sudah mulai aktif kembali. Ringkasan MTD dan SR pada setiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Mean Time to Death (MTD) tes dan Survival Rate (SR)

Perlakuan	Perulangan			Mean Time to Death (MTD)	Survival rate (%)
	1	2	3		
A (0 ppm)	3,0	2,0	2,5	2,50	46,67 ± 5,78 <sup>a</sup>
B (20 ppm)	2,0	1,8	2,2	2,00	60,00 ± 10,00 <sup>b</sup>
C (40 ppm)	2,0	2,6	1,7	2,10	76,67 ± 5,78 <sup>b</sup>
D (60 ppm)	2,1	2,0	2,7	2,27	63,33 ± 11,55 <sup>b</sup>
E (80 ppm)	2,0	2,8	2,5	2,43	70,00 ± 10,00 <sup>b</sup>

Catatan: Perbedaan huruf superskrip pada tabel di atas menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan dan tanda ± menunjukkan simpangan baku. Pada penelitian ini dilakukan penambahan dosis ekstrak daun nangka sebagai perlakuan terhadap benih ikan lele jambal yang berbeda. Perlakuan A (Kontrol), perlakuan B (20 ppm), perlakuan C (40 ppm), perlakuan D (60 ppm), dan perlakuan E (80 ppm).

3.5 Kelangsungan Hidup Benih Ikan Jambal Patin (*Pangasius djambal*)

Perlakuan yang diberikan pada setiap perlakuan menghasilkan hasil kelangsungan hidup yang berbeda, pada perlakuan C (pemberian ekstrak daun nangka 40 ppm) adalah 76,67 ± 5,78 lebih efektif, karena dalam perlakuan C ikan yang terinfeksi diobati dengan ekstrak daun nangka sebanyak 0,4 ml/L mampu mengobati gejala bakteri. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mali *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan ekstrak daun nangka untuk mengobati benih ikan mas yang terinfeksi *Aeromonas hydrophila* melalui perendaman pada konsentrasi 40 ppm selama 48 jam efektif dalam mengobati bakteri *Aeromonas hydrophila* pada benih ikan mas dengan tingkat kelangsungan

hidup tertinggi sebesar 68,89%. Sementara itu, dalam penelitian Noor dan Jati (2023), hasil terbaik adalah pada perlakuan C menggunakan ekstrak daun angka 300 mg/kg untuk pakan lele Afrika yang diobati dengan ekstrak daun angka.

Sementara itu, perlakuan A (tanpa pemberian ekstrak daun angka 0 ppm) adalah  $46,67 \pm 5,67$ , yang sangat berbeda dari perlakuan lain karena benih ikan jambal masih menunjukkan banyak gejala klinis pada bagian tubuh mereka. Ini karena perlakuan A adalah kontrol yang terinfeksi bakteri tanpa pengobatan menggunakan ekstrak daun angka. Sehingga banyak benih ikan jambal mengalami kematian hingga 50% karena tidak diberikan ekstrak daun angka. Kelangsungan hidup juga dipengaruhi oleh faktor-faktor pengaruh internal, yaitu kerentanan penyakit dan usia (Gao *et al.*, 2019). Kemampuan ekstrak daun angka dalam mengatasi infeksi *Aeromonas hydrophila* pada benih ikan jambal disebabkan oleh keberadaan senyawa antibakteri seperti alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, steroid, koinon, dan polifenol dalam daun angka. Senyawa-senyawa tersebut telah diidentifikasi dalam ekstrak daun angka melalui analisis fitokimia, yang telah terbukti memiliki efek pengobatan terhadap infeksi bakteri pada benih ikan jambal.

### 3.6 Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter suhu, DO, dan pH dilakukan secara in situ atau langsung pada media pemeliharaan benih ikan jambal, yang diukur 3 kali pada awal, pertengahan, dan akhir penelitian. Selain mengukur kualitas air, penyilangan juga dilakukan agar pakan yang tersisa di dasar tidak mencemari perairan. Kondisi kualitas air dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3. Suhu media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 23 - 27 derajat Celcius. Suhu yang cukup tinggi ditemukan pada perlakuan A, namun suhu ini sesuai untuk pemeliharaan ikan pada tahap benih dengan tingkat aktivitas dan nafsu makan yang tinggi.

Tabel 3. Parameter Kualitas Air

Perlakuan	Parameter Kualitas Air		
	Oksigen Terlarut (mg/L)	pH	Suhu (°C)
A (0 ppm)	4,15 - 5,24	7,75 - 8,10	24 - 28
B (20 ppm)	4,92 - 5,49	7,85 - 8,15	23 - 26
C (40 ppm)	4,42 - 5,82	7,79 - 7,96	23 - 27
D (60 ppm)	4,23 - 5,21	7,97 - 8,12	24 - 27
E (80 ppm)	4,44 - 5,81	7,75 - 8,13	23 - 27

Derajat keasaman (pH) dalam penelitian ini ketika pemeliharaan benih ikan jambal berkisar antara 7,75 – 8,15. Hal ini menunjukkan bahwa pH selama periode penelitian masih dalam batas alami dan masih cocok untuk melakukan kegiatan pemeliharaan benih ikan jambal. Rentang pH untuk menjaga benih ikan jambal adalah 6-8,25 (Varol, 2020). Oksigen terlarut (DO) adalah oksigen dalam bentuk terlarut dalam air. Kandungan DO yang dihasilkan dari pemeliharaan benih ikan jambal selama penelitian berkisar antara 4,15 – 5,82 mg/L (Tabel 3). Nilai kandungan DO selama pemeliharaan masih dalam rentang normal untuk pemeliharaan benih ikan jambal, yaitu >5 mg/L (Baxa *et al.*, 2021).

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa daun angka mampu mengobati benih ikan jambal karena mengandung senyawa metabolit sekunder, yaitu alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, steroid, koikinin, dan polifenol. Hasil kelangsungan hidup benih ikan jambal tertinggi pada perlakuan C (40 ppm) dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 76,67%, namun tidak berbeda secara signifikan dari perlakuan lain yang diberikan ekstrak daun angka kecuali perlakuan A yang tidak diobati dengan ekstrak daun angka.

## Ucapan Terima Kasih

Studi ini merupakan bagian dari penelitian internal universitas, yang didukung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) dan Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala.

## Daftar Pustaka

- Abd El-Naby A. S., Khattaby A. E. R. A., Samir F., Awad S. M. dan Abdel-Tawwab M. 2019. Stimulatory effect of dietary butyrate on growth, immune response, and resistance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* against *Aeromonas hydrophila* infection. *Anim. Feed Sci. Technol* 254: 114212.
- Akbar S. A. 2019. Evaluation of antioxidant activity on plum fruit (*Prunus domestica* L.) skin extract applied for natural acid-base indicator. *Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology* 5(1): 21-29.
- Akbar S. A., Hasan M., Afriani S. dan Nuzlia C. 2023. Evaluation of phytochemical composition and metabolite profiling of macroalgae *Caulerpa taxifolia* and *C. peltata* from the Banda Aceh coast, Indonesia. *Biodiversitas* 24(10): 5283-5292.
- Akbar S. A., Ismulyati S., Mardhiah A. dan Mawaddah N. 2022. Pemanfaatan Ekstrak Bunga Dadap Merah (*Erythrina Crista-Galli* L) sebagai Inhibitor Korosi pada Logam Fe. *KATALIS: Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia* 5(2): 1-6.
- Akbar S. A., Ovisa R. dan Muttakin M. 2019. Utilization Of Guava Leaves Extract (*Psidium Guajava*) As Ecofriendly Corrosion Inhibitor For Iron. *Al-Kimia* 7(1): 91-99.
- Akbar S. A. dan Satria E. 2019. UV-Vis study on polyaniline degradation at different Phs and the potential application for acid-base indicator. *Rasayan J. Chem* 12(3): 1212-1218.
- Anjur N., Sabran S. F., Daud H. M. dan Othman N. Z. 2021. An update on the ornamental fish industry in Malaysia: *Aeromonas hydrophila*-associated disease and its treatment control. *Vet. World* 14(5): 1143.
- Bandeira J. G. dan Baldisserotto B. 2021. Fish infections associated with the genus *Aeromonas*: a review of the effects on oxidative status. *J. Appl. Microbiol* 131(3): 1083-1101.
- Baxa M., Musil M., Kummel M., Hanzlík P., Tesařová B. dan Pechar L. 2021. Dissolved oxygen deficits in a shallow eutrophic aquatic ecosystem (fishpond)—Sediment oxygen demand and water column respiration alternately drive the oxygen regime. *Sci. Total Environ.*, 766: 142647.
- Chen J., Liu N., Zhang H., Zhao Y. dan Cao X. 2020. The effects of *Aeromonas hydrophila* infection on oxidative stress, nonspecific immunity, autophagy, and apoptosis in the common carp. *Dev. Comp. Immunol* 105: 103587.
- Farag M. R., Alagawany M., Taha H.S., Ismail T. A., Khalil S. R. dan Abou-Zeid S. M. 2021. Immune response and susceptibility of Nile tilapia fish to *Aeromonas hydrophila* infection following the exposure to Bifenthrin and/or supplementation with Petroselinum crispum essential oil. *Ecotoxicol. Environ. Saf* 216: 112205.

- Gao G., Xiao K. dan Chen M. 2019. An intelligent IoT-based control and traceability system to forecast and maintain water quality in freshwater fish farms. *Comput Electron Agric* 166: 105013.
- Gurning K., Siahaan D. dan Iksen I. 2019. Antibacterial activity test of extract ethanol of jackfruit leaves (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) of bacteria *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis* and *Salmonella typhi*. *J. Pharm. Sci* 2(2): 49-54.
- Hadie L. E., Marnis H. dan Darmawan, J. 2021. Adaptation strategy for Jambal Catfish (*Pangasius djambal*) to stress the aquatic environment. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 789(1): 012025. IOP Publishing.
- Hasby., Nurhafidhah., Pamungkas, G. dan Akbar S. A. 2020. Dye-sensitized solar cells properties from natural dye as light-reaping materials extracted from gayo arabica coffee husks. *Rasayan J. Chem* 13(1): 38 – 43.
- He J., Xu Q., Li G., Li Q., Marzouki R. dan Li W. 2021. Insight into the corrosion inhibition property of *Artocarpus heterophyllus* Lam leaves extract. *J. Ind. Eng. Chem* 102, 260-270.
- Mali V. E. R., Jasmanindar Y. dan Santoso P. 2023. Efektivitas Daun Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Untuk Pengobatan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Yang Terinfeksi Bakteri *Aeromonas Hydrophila*. *Jurnal Perikanan Unram* 13(1): 289-298.
- Melanie K., Zilfira Z. dan Akbar, S. A. 2023. Effect of giving viterna plus supplements at different doses in feed on growth, survival rate, and feed conversion ratio of milkfish (*Chanos chanos*) seeds. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan* 5(2): 162-168.
- Noor H. F. dan Jati C. W. 2023. Efektifitas Vaksin Inaktif *Aeromonas Salmonicida* Terhadap Ikan Mas *Cyprinus Carpio*. *Jurnal Bahari Papadak* 4(1): 32-37.
- Oktavia A. N., Hastuti S. dan Harwanto D. 2021. The Role of Filter with Different Media Compositions on Water Quality and Survival of *Pangasius (Pangasius sp.)* in Recirculation Aquaculture System. *Omni-Akuatika* 17(1): 8-18.
- Pattanayak S., Priyadarsini S., Paul A., Kumar P. R. dan Sahoo P. K. 2020. Diversity of virulence-associated genes in pathogenic *Aeromonas hydrophila* isolates and their in vivo modulation at varied water temperatures. *Microb. Pathog* 147: 104424.
- Riga R., Happyana N., Quentmeier A., Zammarelli C., Kayser O. dan Hakim E. H. 2021. Secondary metabolites from *Diaporthe lithocarpus* isolated from *Artocarpus heterophyllus*. *Nat. Prod. Res* 35(14): 2324-2328.
- Rizal A., Apriliani I. M. dan Dewanti L. P. 2022. Effect of Additional Soybean Oil in Feed Commercial on *Pangasius djambal* Bleeker, 1846 for Growth, Feed Efficiency, and Survival Rate. *World Sci. News* 172: 236-250.
- Sibagariang A., Reynaldi M. A. dan Sitohang R. 2023. Antibacterial Activity of Crude Ethanolic Leaves Extract of *Artocarpus heterophyllus* Lam. Cultivated in Toba Region against *Staphylococcus aureus*. *Int. J. Eng. Technol* 1(5): 9813970.
- Varol M. 2020. Use of water quality index and multivariate statistical methods for the evaluation of water quality of a stream affected by multiple stressors: A case study. *Environ. Pollut* 266: 115417.
- Xiong J. B., Nie L. dan Chen J. 2019. Current understanding on the roles of gut microbiota in fish disease and immunity. *Zool. Res* 40(2): 70.
- Zhang X. H., He X. dan Austin B. 2020. *Vibrio harveyi*: a serious pathogen of fish and invertebrates in mariculture. *Marine life science & technology* 2: 231-245.