

THE EFFECT OF KETAPANG (*TERMINALIA CATAPPA*) EXTRACT ON THE NUMBER OF LEUKOCYTES AS AN ANTI-BACTERIAL

Indy Naurah 'Atiqah^{1*}), Dwimei Ayudewandari Pranatami²⁾, Refi Marsika³⁾

¹²³Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang

*Email Korespondensi : indiynaurah@gmail.com

Abstrak

Terminalia catappa merupakan tanaman yang mengandung berbagai zat seperti antibakteri dan antikanker. Melalui studi literatur, artikel ini membahas kandungan dan fungsi tanaman *Terminalia catappa*. Pada tanaman ini ditemukan alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin yang merupakan senyawa antibakteri. Dalam penelitian pada ikan, ekstrak *Terminalia catappa* juga dapat menghentikan laju infeksi bakteri dan mengobatinya. Selain itu, dalam penelitian yang dilakukan pada tikus, diketahui bahwa mereka memiliki sifat antiinflamasi dan meningkatkan pertumbuhan mikrofita usus halus. Peningkatan jumlah leukosit ini meningkatkan kemampuan tubuh untuk melawan infeksi bakteri, karena leukosit memainkan peran kunci dalam mengidentifikasi dan menghancurkan patogen berbahaya. Oleh karena itu, ekstrak ketapang tidak hanya bertindak langsung terhadap bakteri tetapi juga mendukung pertahanan imun bawaan tubuh, menjadikannya kandidat yang menjanjikan untuk terapi antibakteri alternatif.

Kata kunci: *Terminalia catappa*, leukosit, antibakteri.

Abstract

Terminalia catappa is a plant that contains various substances such as antibacterial and anti-cancer. through a literature study, this article discusses the contents and functions of the *Terminalia catappa* plant. In this plant, alkaloids, flavonoids, tannins and saponins are found which are anti-bacterial compounds. In research on fish, *Terminalia catappa* extract can also stop the rate of bacterial infection and treat it. In addition, in studies conducted on rats, it is known that they have anti-inflammatory properties and increase the growth of small intestinal microphytes. This rise in leukocyte count enhances the body's ability to fight off bacterial infections, as leukocytes play a key role in identifying and destroying harmful pathogens. Therefore, ketapang extract not only acts directly against bacteria but also supports the body's innate immune defenses, making it a promising candidate for alternative antibacterial therapies.

Keywords: *Terminalia catappa*, leukocytes, antibacterial.

PENDAHULUAN

Ketapang (*Terminalia catappa* L) adalah tanaman yang dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi. Berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur dapat diobati oleh tanaman Ketapang. Senyawa yang terdapat dalam tanaman Ketapang ialah alkaloid, triterpenoid, steroid, tannin, dan flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi sebagai antijamur dan antibakteri (Nugroho & Andasari, 2019). Ketapang merupakan tanaman yang mempunyai antioksidan karena mengandung senyawa metabolit

sekunder (Yuszda K et al., 2022) Daun ketapang memiliki senyawa alelokimia (flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid, steroid, resin dan saponin). Senyawa alelokimia ialah senyawa beracun dari hasil metabolisme tumbuhan (Nurhalina et al., 2021).

Senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak daun ketapang memiliki sifat antibakteri sehingga mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Daun Ketapang mengandung senyawa golongan alkaloid dan flavonoid yang berperan sebagai antibakteri (Ladyescha dkk., 2021). Senyawa tannin dan flavonoid yang terkandung dalam ketapang dapat menjaga kualitas air dalam budi daya ikan. Oleh karena itu, daun ketapang dapat dijadikan alternatif dalam menjaga kualitas air serta sebagai bahan untuk antibiotik dalam budi daya ikan sehingga pertumbuhan dan perkembangan ikan menjadi optimal (Priyanto et al., 2016)

Leukosit atau sel darah putih merupakan komponen padat darah yang berfungsi melakukan invasi dari patogen melalui suatu proses fagositosis, yaitu sebuah proses mengidentifikasi patogen dan menghancurkan sel berbahaya di dalam tubuh dengan menghasilkan antibodi. Selain itu, leukosit juga berfungsi untuk membersihkan sisa sel yang telah mati. Oleh sebab itu leukosit sering disebut sebagai agen pelindung terhadap berbagai penyakit. Leukosit dibagi menjadi dua berdasarkan ada tidaknya granula di dalamnya. Granulosit merupakan leukosit yang mengandung granula pada sitoplasma selnya dan segmen atau lobus dalam inti selnya. Leukosit bertipe granulosit diantaranya adalah basofil, neutrofil, dan eosinofil. Agranulosit merupakan leukosit yang tidak mengandung granula dalam sitoplasmanya. Jumlah leukosit dalam tubuh tidak terlalu banyak jika dibandingkan komponen sel darah merah dalam tubuh. Jumlah leukosit dalam tubuh berbeda-beda tergantung kebutuhan tubuh untuk melakukan pertahanan terhadap patogen yang menyerang, sehingga jumlah patogen akan selalu berubah-ubah. Jumlah produksi leukosit juga dipengaruhi oleh nutrisi yang didapatkan tubuh (Sa'adah, 2018) ; (Gita & Mardina, 2019).

METODE PENELITIAN

Penulisan ini menggunakan metode deskriptif melalui studi literatur pada berbagai artikel jurnal penelitian yang membahas mengenai pengaruh ekstrak ketapang terhadap jumlah leukosit dan respon fisiologisnya. Data tersebut dikumpulkan kemudian dianalisis dan dilakukan review sesuai masing-masing artikel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman ketapang atau *Terminalia catappa* L adalah salah satu tanaman yang memiliki kandungan senyawa dengan potensi zat antibakteri. Daun ketapang ini mengandung bahan organik yang bermanfaat bagi kesehatan, di dalam daun ketapang terkandung bahan aktif yang mampu membunuh jamur dan parasit, bahan asam organik, tanin dan flavonoid (Ladyescha dkk., 2015). Pada penelitian yang dilakukan oleh yaitu terdapat hasil bahwa ikan yang diinjeksi oleh bakteri tanpa pemberian ekstrak daun ketapang memiliki tingkat kelangsungan hidup 64% lebih rendah ($p < 0,05$) dibandingkan dengan tingkat kelangsungan hidup ikan pada kelompok yang lain. Rata-rata persentase kelangsungan hidup ikan setelah diinjeksi bakteri dari yang tertinggi sampai yang terendah dimulai dari K- (95%), kemudian PI (94%), PII (91%), PIII (91%), KP (87%) dan K+ (64%). Kematian ikan terjadi mulai dari jam ke-12 sampai jam ke-96. Nilai tingkat kelangsungan hidup yang tertinggi adalah pada perlakuan PI, sedangkan pada kelompok kontrol yaitu K (-) dengan nilai tertinggi, karena pada PI dan K (-) ikan tidak diinjeksi oleh bakteri sehingga tidak ada patogen yang akan memicu kematian ikan. Sedangkan tingkat kelangsungan hidup

ikan paling rendah pada K (+). Pada perlakuan PIII ikan memiliki kemampuan untuk bertahan pasca injeksi, hal ini diperkirakan pada daun Ketapang terdapat senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri, sehingga memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

Senyawa aktif yang memiliki sifat antibakteri dalam ekstrak daun Ketapang ini memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa tersebut merupakan golongan alkaloid dan flavonoid. Senyawa flavonoid merupakan senyawa fitokimia yang baik sebagai antibakteri dan sebagai sistem pertahanan terhadap infeksi yang disebabkan oleh bakteri atau jamur. Ekstrak daun Ketapang menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih unggul yaitu mampu menghambat 70% bakteri gram positif dan 63% bakteri gram negatif. Kemampuan alkaloid dalam merusak dinding sel dan DNA, yang dapat menghambat pertumbuhan sel-sel bakteri dan mengakibatkan bakteri tersebut mati. Sedangkan pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif dihambat oleh flavonoid yaitu dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga membran sel bakteri akan rusak dan senyawa intraseluler akan keluar dari membran sel. Peningkatan jumlah leukosit disebabkan adanya senyawa flavonoid pada daun ketapang. Senyawa flavonoid pada ketapang dan daun pisang berperan sebagai antibakteri dengan cara memecah protein, mengubah strukturnya dan menggumpalkan protein sel dalam tubuh bakteri, yang akan menyebabkan kematian dalam sel bakteri. Bahan kimia antibakteri yang terdapat pada flavonoid bekerja melalui cara perusakan dinding sel bakteri dan membran sitoplasma. Ini menghentikan pembelahan sel, mencegah bakteri berkembang biak. Selain flavonoid, tanin merupakan senyawa lain yang juga memiliki efek antibakteri. Tanin sangat beracun dan dapat bertindak dengan mengontraksi membran sel, yang pada gilirannya menyebabkan membran sitoplasma mengencang dan memungkinkan terjadinya perubahan permeabilitas sel. Di dalam sel, membran sitoplasma bertindak sebagai pintu masuk dan keluar makanan dan juga melakukan fungsi lain yang diperlukan untuk menjaga integritas struktural komponen sel bakteri. Jika membran sel bakteri rusak oleh toksisitas tanin (Yuniar et al., 2023).

Beberapa penelitian lanjutan dilakukan untuk membuktikan keefektifan ekstrak daun ketapang ini sebagai antibakteri. Suatu penelitian yang dilakukan oleh Bukasiang et al. (2019) mengujikan mengenai potensi ekstrak daun ketapang dalam bentuk tepung terhadap pencegahan infeksi bakteri pada ikan nila. Pengujian ini dilakukan pada ikan nila yang setiap harinya diberikan perlakuan berbeda pada jumlah kandungan tepung daun ketapang di dalam pakan. Ikan dengan perlakuan A pakan tidak dicampurkan dengan tepung daun ketapang, pada perlakuan B pakan dicampuri tepung daun ketapang sebanyak 5 g tepung daun ketapang dalam 1 kg pakan., ikan perlakuan C dengan tepung daun ketapang per 1 kg pakan, ikan perlakuan D dengan 20 tepung daun ketapang pada 1 kg pakan. n, dan ikan perlakuan E dengan 40 g tepung daun ketapang/ 1 kg pakan. Hasil yang didapatkan tepung daun ketapang efektif digunakan dalam pakan ikan dengan campuran 5 g ekstrak daun ketapang/kg. Dalam waktu 21 hari, tepung daun ketapang terbukti mampu meningkatkan kualitas hidup ikan melalui pertumbuhan mutlak dan spesifik. Jika dibandingkan dengan ikan dengan perlakuan lain, ikan dengan perlakuan B memiliki pertumbuhan yang paling signifikan. Selain terkenal dengan kemampuannya sebagai antibakteri, ternyata tepung daun ketapang juga dinilai memiliki kandungan senyawa yang mampu meningkatkan nafsu makan pada ikan sehingga meningkatkan pertambahan berat pada ikan. Penelitian tersebut juga menyebutkan bahwa tepung daun ketapang yang diberikan pada ikan juga dapat mencegah timbulnya penyakit yang disebabkan bakteri *Aeromonas hydrophila* melalui penaikan tingkat kelangsungan hidup ikan jika dibandingkan dengan ikan tanpa pemberian

ekstrak ketapang (Bukasiang et al., 2019). Peningkatan kualitas hidup yang dimaksud dapat melalui peningkatan jumlah dan kualitas leukosit dalam tubuh ikan yang akhirnya menyebabkan ikan lebih tahan terhadap serangan bakteri.

Selain digunakan sebagai bahan pencegah timbulnya penyakit yang disebabkan oleh bakteri, ekstrak daun ketapang juga dinilai mampu mengobati infeksi bakteri yang sudah terjadi pada ikan. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Sumino et al. (2013) mengenai tingkat efektifitas ekstrak daun ketapang dalam mengobati tubuh ikan patin yang terinfeksi bakteri *Aeromonas salmonicida*. Penelitian dilakukan pada ikan yang diinfeksi oleh bakteri *Aeromonas salmonicida* melalui proses penyuntikan yang selanjutnya ikan-ikan tersebut akan Kembali disuntikkan dengan ekstrak daun ketapang dengan konsentrasi yang berbeda-beda.

Penelitian yang dilakukan oleh Sumino et al. (2013) tersebut juga membuktikan bahwa penambahan ekstrak dari ekstrak daun ketapang dapat meningkatkan nafsu makan ikan sehingga ikan mengalami kenaikan bobot. Setelah dilakukan penyuntikan bakteri pada beberapa ikan kontrol positif, didapati ikan mengalami lesi patologis anatomis umumnya pada hari kedua di mana bakteri tersebut sudah melewati waktu inkubasinya selama 24-28 jam. Setelah ikan mengalami lesi selanjutnya dilakukan pengobatan dengan menyuntikkan ekstrak daun ketapang. Pada hari ke-5 pengobatan nafsu makan ikan meningkat yang berarti penggunaan ekstrak daun ketapang mulai menunjukkan mulai bereaksi. Hal tersebut berbeda dengan ikan kontrol positif tanpa diberi ekstrak daun ketapang yang semakin hari respon makannya semakin berkurang. Pada ikan dengan perlakuan A yang mengalami lesi akibat bakteri *Aeromonas salmonicida* dan diberi ekstrak ketapang sebanyak 100 mg/ml mengalami kesembuhan total pada hari ke-11. Pada ikan perlakuan C yang diberi ekstrak daun ketapang 300 mg/ml mengalami kesembuhan pada hari ke-12, dan pada ikan perlakuan B yang diberi ekstrak daun ketapang sebanyak 200 mg/ml mengalami kesembuhan paling cepat yaitu pada hari ke-9. Kemampuan penyembuhan yang bervariasi ini juga dapat disebabkan oleh bakteri yang telah menyebar dan akan lebih susah untuk diatasi oleh kandungan ekstrak daun ketapang. Namun berdasarkan hasil yang didapatkan bisa disimpulkan jika ekstrak daun ketapang terbukti efektif untuk penyembuhan infeksi dari *Aeromonas salmonicida* (Sumino et al., 2013). Senyawa flavonoid dalam ekstrak daun ketapang berperan sebagai immunostimulan bagi tubuh ikan yang dapat meningkatkan jumlah leukosit pada ikan sehingga kekebalan tubuh ikan meningkat dan dapat membantu penyembuhan pada tubuh ikan yang terinfeksi bakteri. Hal tersebut selaras dengan (Wahjuningrum et al., 2008) leukosit dalam tubuh ikan bersikap sebagai sistem pertahanan tubuhnya dalam berbagai gangguan eksternal seperti infeksi bakteri ini. Dalam penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa aktivitas hipoglikemik pada daun ketapang dapat menginduksi aloksan pada tikus dan dapat meningkatkan kadar protein, hemoglobin, albumin, terjadinya penurunan gula dan urea pada tikus normal. Sedangkan pada aktivitas antioksidan daun ini, menunjukkan aktivitas yang kuat yaitu asam ellagic. Efek keopreventif dari *Terminalia catappa* didapatkan dari induksi usus besar tikus dengan karsinogen azoxymethane (AOM) Hasil ini menunjukkan bahwa TC memiliki efek kemopreventif jangka pendek yang kuat pada biomarker karsinogenesis usus besar dan efek ini mungkin terkait dengan penghambatan perkembangan ACF dan BCAC. Lalu pada penghambatan ACE, *Terminalia catappa* mampu menghambat enzim pengubah angiotensin. Lalu aktivitas anti inflamasi dari ekstrak daun *Terminalia catappa* menunjukkan hasil aktivitas antiinflamasi yang kuat.

Dalam penelitian lain, dibahas tentang karakteristik nanoenkapsulasi dari ekstrak daun ketapang yang menjadi anti bakteri dan dapat mempengaruhi perumbuhan, pupulas

mikrofil usus dan mikromorfologi dari usus ayam broiler. Penelitian ini dilakukan dengan pada unggas semi tertutup di fakultas peternakan Universitas Gadjah Mada. Sebanyak 192 ekor ayam pedaging New Lohman MB 202 jantan yang berumur sehari dibagi menjadi enam perlakuan dengan empat ulangan dan delapan ekor pada setiap kandang ulangan. Selama 35 hari berturut-turut, setiap ayam diberikan perlakuan berupa: air minum tanpa perlakuan (To, control negatif), air minum dengan 50ppm antibiotik tetraksiklin (T1 positif), air minum + 15 mL/L T ekstrak daun ketapang (T2), air minum + 30 mL/L T. ekstrak daun ketapang (T3), air minum + 15 mL/L NETLE (T4), atau air minum + 30 mL/L NETLE (T5). Sampel kemudian sampel ekstrak Ketapang diuji ukuran nanoenkapsulasinya dengan metode Dynamic Light, hasilnya adalah ukuran NETLE sebesar 77,2 nm dengan nilai indeks dispersi poli sebesar 0,471 dan nilai potensial zeta sebesar +44,8 mV. Kemudian diuji aktivitas anti mikrobanya dengan metode invitro pada *Mueller Hinton Agar* (MHA) dengan penyediaan dan pembuatan sumuran. Hasilnya NETLE berkhasiat membatasi pertumbuhan dan populasi *E. coli*, *S. typhimurium*, dan *L. acidophilus* ($p < 0,01$). Populasi mikroba pada sampel anak ayam diketahui NETLE mampu menghambat aktivitas bakteri *L. acidophilus*, juga mengandung bioaktif yang dapat melakukan penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri patogen, dibuktikan dengan tingkat hambat yang lebih tinggi untuk *S. typhimurium* dan *Escherichia coli*. Sedangkan hasil pengamatan mikromorfologi ususnya terdapat peningkatan tinggi villi yang artinya memiliki korelasi langsung dengan VH:CD dan peningkatan pergantian sel epitel yang memperluas area penyerapan. Kesimpulannya, nanokapsulasi dari ekstrak daun *T. cattapa* dapat menjadi alternatif antibiotik infeed karena mampu menunjukkan hasil aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*, *S. typhimurium*, dan *L. acidophilus*. Ini juga meningkatkan populasi bakteri asam laktat dan merangsang proliferasi sel serap di jejunum ayam broiler.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wahjuningrum et al. (2008) yaitu terdapat hasil yang signifikan terhadap pengaruh ekstrak ketapang terhadap jumlah presentase leukosit yang dilakukan pada ikan lele. Leukosit berperan dalam sistem imunitas tubuh, yang dapat bereaksi jika terdapat gangguan eksternal salah satunya yaitu infeksi patogen. Ada berbagai macam leukosit yang memberikan peran tertentu. Jenis sel darah putih yang diamati adalah limfosit, monosit, neutrofil. Berdasarkan bagan diatas ditemukan bahwa jumlah limfosit lebih tinggi dibandingkan dengan leukosit jenis monosit dan neutrofil yang dilihat dari awal pengamatan hingga akhir pengamatan. Limfosit berperan dalam pembentukan antibodi untuk daya tahan tubuh terhadap patogen. Pada hari pertama setelah infeksi, perbedaan yang signifikan secara statistik antara pengobatan preventif dan kuratif diamati pada kontrol negatif dan positif ($p < 0,05$). Jumlah limfosit dalam pengobatan pencegahan menurun. Hal ini diduga disebabkan oleh limfosit pembentuk sebagai antibodi yang melawan antigen terhadap patogen.

Peningkatan jumlah limfosit terjadi pada hari ketujuh menunjukkan bahwa antibodi mengenali antigen berupa bakteri sehingga menghasilkan lebih banyak limfosit untuk memperkuat imunitas tubuh. Selama pengamatan, jumlah limfosit mengalami penurunan hingga akhir pengamatan. Hal ini dapat terjadi karena limfosit yang dihasilkan tidak seimbang dengan limfosit yang diedarkan ke jaringan tubuh yang terkena infeksi. Pada hari ketujuh setelah infeksi, terdapat perbedaan yang mencolok dalam perhitungan statistik dalam pengobatan preventif dan kuratif ($p < 0,05$). Monosit merupakan sel fagosit yang berfungsi melawan zat yang tidak terdeteksi seperti patogen. Presentase jumlah monosit mengalami penurunan dari hari pertama terpapar infeksi hingga akhir perlakuan preventif, yang kemungkinan disebabkan oleh monosit yang keluar dari darah yang terpapar infeksi dan bakteri fagositik. Tidak hanya itu, prosentasi jumlah neutrofil mengalami peningkatan

karena memiliki fungsi yang sama dengan monosit, tetapi kapasitas fagositosis neutrofil lebih rendah dibandingkan dengan monosit. Pada hari pertama setelah infeksi terdapat perbedaan signifikan terhadap hasil statistik antara kontrol negatif dan perlakuan lainnya yaitu sebesar ($p < 0,05$). Jumlah monosit mengalami peningkatan setelah pemberian ekstrak daun ketapang. Flavonoid dapat meningkatkan jumlah monosit sehingga dapat mengaktifkan kelenjar getah bening sehingga dapat meningkatkan produksi monosit. Pada hari kelima setelah infeksi terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil statistik antara pengobatan preventif dan kuratif ($p < 0,05$) sehingga mendapatkan hasil diakhir dengan normalnya jumlah monosit.

Neutrofil merupakan salah satu jenis leukosit pertama yang meninggalkan pembuluh darah karena mengandung enzim yang dapat menghancurkan organisme yang memakannya. Jumlah neutrofil pada ikan yang dirawat meningkat untuk pencegahan setelah infeksi karena ketika ada infeksi bakteri maka kelenjar getah bening menghasilkan neutrofil yang diedarkan ke tempat infeksi. Selama perlakuan, pemberian ekstrak daun ketapang sangat berpengaruh terhadap peningkatan jumlah neutrophil karena keperluan limfoid untuk melawan infeksi dengan melepaskan leukosit.

Dengan penambahan cairan ekstrak daun ketapang dapat meningkatkan jumlah leukosit, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat bila diberikan ekstrak daun ketapang. Jadi, ketapang mengandung senyawa flavonoid yang dapat meningkatkan jumlah leukosit. Leukosit adalah komponen darah yang bertindak sebagai pertahanan non-spesifik dan menempatkan patogen melalui fagositosis. Menurut Seuk et al. (2021), leukosit berperan dalam mempertahankan sistem kekebalan tubuh terhadap infeksi patogen. Leukosit dilepaskan di tempat infeksi untuk memberikan perlindungan cepat terhadap infeksi. Karena itu, ketika ikan terinfeksi bakteri, jumlah leukosit meningkat. Peningkatan jumlah leukosit pada ikan sejalan dengan peningkatan infeksi virus, bakteri, jamur dan penurunan kualitas air. Perendaman dengan ekstrak daun ketapang mendukung sistem pertahanan tubuh ikan terhadap infeksi bakteri

KESIMPULAN

Ketapang mengandung zat antibakteri berupa alkaloid, flavonoid, tannin dan saponin yang mampu merusak membrane sel bakteri. Ekstrak Ketapang bekerja dengan meningkatkan jumlah leukosit sehingga menghambat pertumbuhan bakteri. Selain itu ekstrak Ketapang juga mampu menjadi mengobati infeksi bakteri yang sudah terjadi. Selanjutnya Ketapang juga dapat meningkatkan nafsu makan, bobot serta mempengaruhi pertumbuhan ikan. Pada tikus juga diketahui adanya anti inflamasi dan mampu mempengaruhi pertumbuhan mikrofil usus halus pada ayam dan meningkatkan populasi bakteri asam laktat pada ayam broiler.

REFERENSI

- Bukasiang, S., Manoppo, H., Lantu, S., Bataragoa, N. E., Lumenta, C., & Reni L., K. (2019). POTENSI EKSTRAK DAUN KETAPANG *TERMINALIA CATAPPA L.* UNTUK MENCEGAH INFEKSI BAKTERI *Aeromonas hydrophila* PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Platax*, 7(2), 329.
- Nugroho, A., & Andasari, S. D. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia Catappa L*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 10(2), 56–60. <https://doi.org/10.61902/cerata.v10i2.78>
- Nurhalina, D. L., Erari, D. K., Tola, K. S. K., & Mustamu, Y. A. (2021). Konsentrasi beberapa

- ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai herbisida nabati pada pertumbuhan gulma rumput grinting (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). *Agrotek*, 9(1), 24–32. <https://doi.org/10.46549/agrotek.v9i1.193>
- Priyanto, Y., Mulyana, & Mumpuni, F. S. (2016). INFLUENCE OF ALMOND LEAF (*Terminalia catappa*) AGAINST GROWTH AND SURVIVAL RATE OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) FRY. *Jurnal Pertanian*, 7(2), 44–50.
- Seuk, M. H., Salosso, Y., & Jasmanindar, Y. (2021). Pengobatan Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*) Yang Terinfeksi Bakteri *Vibrio alginolyticus* Menggunakan Ekstrak Air Daun Ketapang (*Terminalia catappa*). *Jurnal Akuatik*, 4(2), 8–16.
- Sumino, Supriyadi, A., & Wardiyanto. (2013). Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) untuk Pengobatan Infeksi *Aeromonas salmonicida* pada Ikan Patin (*Pangasionodon hypophthalmus*). *Jurnal Sain Veteriner*, 31(1), 79–88.
- Wahjuningrum, D., Ashry, N., & Nuryati, S. (2008). PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN KETAPANG *Terminalia cattapa* UNTUK PENCEGAHAN DAN PENGOBATAN IKAN PATIN *Pangasionodon hypophthalmus* YANG TERINFEKSI *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7(1), 79–94.
- Yuniar, P., Subariyanto, S., & Rivai, A. A. (2023). PENGARUH KOMBINASI EKSTRAK DAUN KETAPANG (*Terminalia catappa*) DAN DAUN PISANG (*Musa paradisiaca*) TERHADAP PENETASAN TELUR DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN CUPANG (*Betta splendens*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 17(2), 71. <https://doi.org/10.15578/jra.17.2.2022.71-84>
- Yuszda K, S., Jumarni, K., Netty Ino, I., & Bialangi, N. (2022). Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.). *Jamb.J.Chem*, 4(2), 12–21.