

## UJI FITOKIMIA DAN TOKSISITAS EKSTRAK METANOL JARINGAN KULIT BATANG TANAMAN BINTARO (*Cerbera manghas L*) TERHADAP BIBIT IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

### PHYTOCHEMICAL AND TOXICITY TESTING OF THE METHANOL EXTRACT OF THE BARK TISSUE OF THE BINTARO PLANT (*Cerbera manghas L*) ON THE SEEDS OF TILA FISH (*Oreochromis niloticus*)

Juleha Ifri Abunoya<sup>2,\*</sup>, Usman Usman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

\*Email : [jull02noya@gmail.com](mailto:jull02noya@gmail.com)

Diterbitkan: 31 Oktober 2024

#### ABSTRACT

The Bintaro tree (*Cerbera manghas L*) is a mangrove plant native to the tropics of Indonesia, Australia, Madagascar, and the western islands of the Pacific Ocean. The name *Cerbera* comes from the serberine poison found in the seeds and all parts of the tree. The bark contains saponins and tannins, and the leaves and fruits contain polyphenols. The purpose of this study was to determine the content of active compounds from the bark tissue of bintaro plants and the results of toxicity tests of bintaro plant stem tissue against tilapia. The method used in this study consists of 3 stages, namely extraction, phytochemical test (color test) and toxicity test. Extraction was done by maceration method using methanol solvent. Phytochemical test was done by color test. Phytochemical test results showed that methanol extract of bintaro stem bark was positive for alkaloid, steroid and triterpenoid secondary metabolites. The toxicity test of bintaro bark extract on tilapia fish seeds using the calculation of  $LC_{50}$  obtained a result of 88.1198. Based on the results of the phytochemical test of methanol extract of bintaro bark tissue (*Cerbera manghas L*), it is concluded that the methanol extract clearly contains alkaloid, steroid, and triterpenoid compounds, and the toxicity test of methanol extract of bintaro bark tissue on tilapia fish seeds using the BSLT method shows the toxic activity of methanol extract of bark tissue is toxic.

**Keywords :** *Cerbera Manghas L*, Bintaro, Phytochemical Test, Toxicity Test

#### PENDAHULUAN

Tanaman bintaro (*Cerbera manghas*) sudah dikenal oleh masyarakat dan digunakan untuk penghijauan sekaligus sebagai tanaman penghias kota. Tanaman bintaro beracun karena mengandung senyawa golongan alkaloid yang bersifat repellent dan antifeedant. Terutama pada kulit bintaro mengandung senyawa alkaloid. Bintaro menghasilkan metabolit sekunder seperti saponin, polifenol dan tanin. Zat-zat tersebut memiliki potensi dimanfaatkan untuk mengendalikan hama pada tanaman secara efektif dan ramah lingkungan. Bintaro termasuk dalam famili Apocynaceae dan tumbuh tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di wilayah pesisir selatan Samudera Hindia dan Asia Timur. (Adudu dkk, 2022). Bintaro (*Cerbera manghas*) merupakan tumbuhan bercabang rendah, sering berkerut, tinggi mencapai 17 meter, sebagian besar lebih rendah, diameter batang 70 cm (Steenis) (Wulandari & Ahyanti, 2018).

Penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana hasil dari uji fitokimia dan uji toksisitas jaringan kulit batang tanaman bintaro terhadap ikan nila. Menurut Haryanta dkk (2020), pada kulit batang tanaman bintaro terdapat antioksidan, sitotoksik, antimikroba, penstabil aktivitas membran dan penurunan aktivitas trombolitik yang dapat dijadikan acuan untuk pengobatan. Kulit tanaman bintaro telah banyak diteliti efek antiproliferatif,

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



antikanker, estrogenik, antimikroba, antinosiseptif, dan sedatifnya pada berbagai dosis (Chu dkk, 2015).

Bila penelitian sebelumnya, fokus penggunaan tanaman bintaro lebih kepada bagian daun muda dan buah. Namun, pada penelitian ini, fokus beralih pada jaringan batang tanaman tersebut karena untuk melihat kandungan senyawa aktif dan hasil uji toksisitas dari jaringan batang tumbuhan bintaro terdapa ikan nila.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan penyelidikan lebih lanjut untuk melihat kandungan senyawa aktif dan menguji potensi senyawa toksisitas yang berasal dari ekstrak batang tanaman bintaro terhadap ikan nila. Penelitian ini akan menggunakan Regresi Linier Sederhana dengan tujuan untuk menemukan nilai LC50.[1]

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman. Sampel yang digunakan yaitu kulit batang tanaman bintaro yang di dapatkan di kawasan kampus universitas Mulawarman, Kalimantan Timur, Indonesia. Bahan-bahan yang dipakai pada penelitian ini yaitu Aquades, Sampel ekstrak kulit batang bintaro, Metanol 90%, Kertas saring, Pb asetat 10%, FeCl<sub>3</sub> 3%, HCl, Asam asetat glasial, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Pereaksi Mayer, Pereaksi, Dragendroff, dan Pereaksi Wagner. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Batang pengaduk, Gelas kimia 1000 mL, Gelas kimia 50 mL, Kaca arloji, Neraca analitik, Corong, Statif dan Klem, Timbangan, Pipet tetes, Plat tetes, Spatula dan Rotary evaporator untuk mendapatkan ekstrak sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Batang tanaman bintaro digunakan sebagai sampel penelitian yang diambil di kawasan FKIP Universitas Mulawarman, Kota Samarinda. Sampel tersebut dianalisis menggunakan 2 uji diantaranya ialah uji fitokimia dan uji toksisitas. Pengujian fitokimia adalah metode kualitatif yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi komponen bioaktif yang ada dalam suatu substansi. Dengan menggunakan hasil pengujian fitokimia, kita dapat menentukan jenis metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak metanol dari batang tanaman bintaro, sebagaimana tercantum dalam tabel berikut:

**Tabel 1.** Hasil Uji Fitokimia ekstrak metanol batang tanaman bintaro

Jenis Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil Uji Ekstrak Metanol Batang Tanaman Bintaro
Alkaloid	+
Flavanoid	-
Steroid	+
Triterpenoid	+
Saponin	-
Fenolik	-
Tanin	+

Berdasarkan uji fitokimia ekstrak metanol kulit batang tanaman bintaro diatas, positif mengandung metabolit sekunder alkaloid, steroid dan Triterpenoid, hasil yang diperoleh sedikit berbeda dengan penelitian Suryani & Rudiana, (2017) dimana ekstrak kulit batang tanaman bintaro mengandung saponin, tanin, flavonoid, steroid,terpenoid, alkaloid dan fenolik. Menurut Kartimi (2015). Daun, buah dan kulit batang tanaman Bintaro mengandung saponin, daun dan buahnya mengandung polifenol yang diketahui sangat beracun bagi serangga dan dapat menghambat serangan hama, serta kulit batangnya mengandung tanin.

Uji senyawa alkaloid dianalisis menggunakan 3 macam pereaksi yaitu pereaksi Mayer, Dragendroff, dan Wagner sebanyak 4-5 tetes. Sampel ekstrak metanol batang tanaman bintaro memberikan hasil yang positif pada masing- masing pereaksi. Pereaksi Mayer membentuk endapan putih, Sampel yang ditetesi dengan pereaksi Dragendroff membuktikan adanya endapan jingga

kecoklatan, dan pada pereaksi Wagner membuktikan adanya perubahan warna sampel menjadi coklat. Hal ini sesuai dengan penelitian Luqman & Yuliani, (2023) Senyawa cerberine merupakan suatu alkaloid berupa glikosida bebas-N yang juga berperan sebagai antasida karena senyawa tersebut bersifat toksik sehingga dapat digunakan sebagai anti pakan ternak dan pengusir serangga.

Uji senyawa flavonoid dianalisis menggunakan pereaksi Pb asetat 10%. Ketika ditetesi dengan Pb asetat 10%, sampel kulit batang tanaman bintaro tidak berubah menjadi coklat kekuningan, hal ini menandakan bahwa ekstrak metanol kulit batang tanaman bintaro tidak mengandung senyawa flavonoid. Uji senyawa steroid dan triterpenoid menggunakan pereaksi Lieberman- Burchad. Hasil uji positif adanya triterpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna ungu atau jingga dan hasil uji positif adanya steroid ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau atau biru. Sampel ekstrak metanol kulit batang tanaman bintaro juga memberikan hasil positif pada uji senyawa tanin yang dibuktikan dengan terbentuknya warna sampel hijau kecoklatan atau kehitaman.

Uji toksisitas menurut Jelita dkk (2020) merupakan uji untuk mengamati aktivitas farmakologi suatu senyawa yang terjadi dalam waktu singkat setelah terpapar atau pemberian dalam dosis tertentu. Prinsip uji toksisitas adalah bahwa komponen bioaktif selalu bersifat toksik jika diberikan dengan dosis tinggi dan menjadi obat pada dosis rendah. Uji toksisitas menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), untuk mengetahui aktivitas toksik ekstrak metanol jaringan kulit batang bintaro. Uji BSLT ini menggunakan benih ikan nila sebagai hewan uji karena mudah diperoleh, murah, dan sangat sensitif terhadap senyawa beracun. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, data yang diperoleh seperti terlihat pada tabel dan grafik berikut.

**Tabel 2.** Hasil uji toksisitas pengulangan pertama

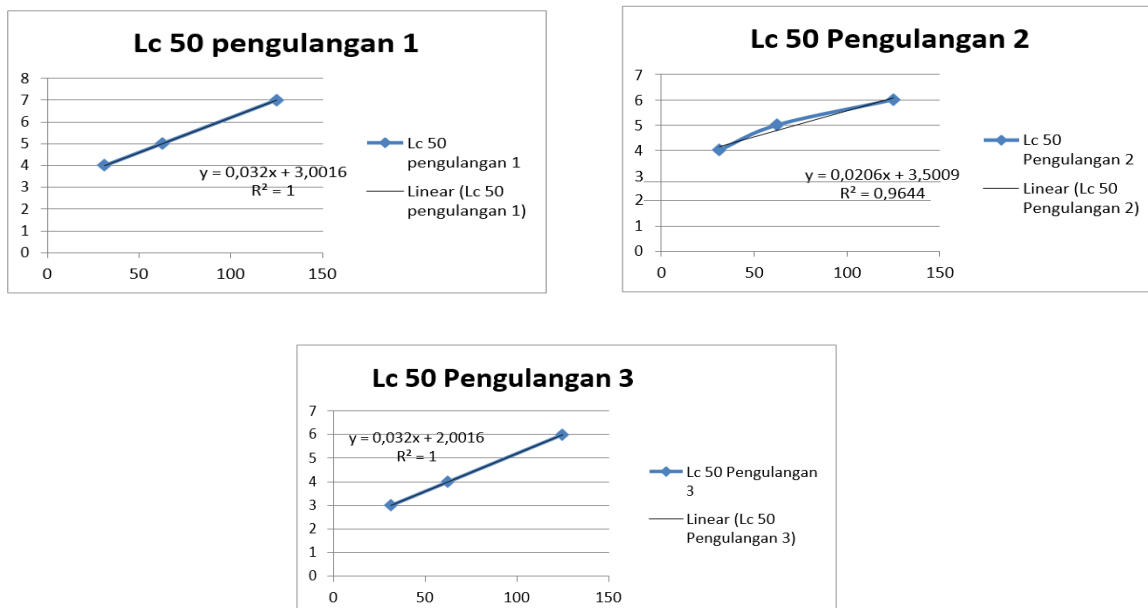
Nilai Lc 50 Pengulangan 1			
Konsentrasi Uji (mpp)	Log Konsentrasi	Jumlah ikan Uji (ekor)	Jumlah ikan yang mati
125	2,09691001	7	7
62,5	1,79588002	7	5
31,2	1,49415459	7	4
Rata-rata			5,33333333
Persen kematian (%)			76,1904762
Nilai probit			5,71
Lc 50			69,66115

**Tabel 3.** Hasil Uji Toksisitas Pengulangan Kedua

Nilai Lc 50 Pengulangan 2			
Konsentrasi Uji (mpp)	Log Konsentrasi	Jumlah ikan Uji (ekor)	Jumlah ikan yang mati
125	2,09691	7	6
62,5	1,79588	7	5
31,2	1,4941546	7	4
Rata-rata			5
Persen kematian (%)			71,4285714
Nilai probit			5,55
Lc 50			88,07456

**Tabel 4.** Hasil Uji Toksisitas Pengulangan Ketiga

Nilai Lc 50 Pengulangan 3			
Konsentrasi Uji (mpp)	Log Konsentrasi	Jumlah ikan Uji (ekor)	Jumlah ikan yang mati
125	2,09691001	7	6
62,5	1,79588002	7	4
31,2	1,49415459	7	3
Rata-rata			4,3333333
Persen kematian (%)			61,90476
Nilai probit			5,28
Lc 50			106,6237



**Gambar 1.** Gambar Grafik Pengulangan Pertama, Kedua dan Ketiga

Pengujian toksisitas setiap sampel dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Nilai LC<sub>50</sub> ekstrak batang tanaman bintaro didapatkan dari hasil perhitungan persamaan regresi linier pada grafik pengulangan 1, 2 dan 3. Sehingga diperoleh nilai LC<sub>50</sub> pada sampel ekstrak metanol batang tanaman bintaro untuk pengulangan 1, 2 dan 3 berurut-urut adalah 69.66115; 88.07456 dan 106.62368. Nilai LC<sub>50</sub> dibawah 1000 menunjukkan bahwa ekstrak ini mempunyai aktivitas toksisitas, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam percobaan maka angka kematiannya pun semakin tinggi (Salim dkk,2017).

Berdasarkan hasil yang diperoleh sehingga dapat diperoleh nilai LC<sub>50</sub> total yaitu dengan cara menjumlahkan nilai LC<sub>50</sub> pengulangan 1, 2 dan 3 setelah itu dibagi 3. Sehingga diperoleh nilai LC<sub>50</sub> ekstrak metanol kulit batang tanaman bintaro sebesar 88.1198 ppm yang dimana ini menunjukkan bahwa ekstrak total metanol bersifat sangat toksik,serta adanya kemampuan ekstrak total metanol untuk membunuh 50% hewan (Yeni dkk, 2014). Tanaman bintaro juga mengandung serberine yang bersifat racun dan mematikan atau beracun. Senyawa lain yang terkandung dalam tanaman Bintaro adalah saponin, daun dan buahnya mengandung senyawa polifenol (Santi dkk,2022). Hal sesuai dengan penelitian Handayani dkk (2023) kematian benih ikan nila dalam penelitian ini membuktikan,semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit batang bintaro yang digunakan maka semakin tinggi pula angka kematian benih ikan nila, dan dapat disimpulkan bahwa sampel ekstrak metanol tersebut sangat toksik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian uji fitokimia dan toksisitas ekstrak metanol jaringan kulit batang bintaro (*Cerbera manghas*) disimpulkan bahwa ekstrak metanol tersebut jelas mengandung senyawa alkaloid, tanin, steroid dan triterpenoid. Uji toksisitas ekstrak metanol jaringan kulit batng bintaro terhadap benih ikan nila dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan konsentrasi berbeda yaitu 125 mpp, 62,5 mpp, dan 31,2 mpp. Hasil tiga kali pengulangan ini menunjukkan aktivitas toksik ekstrak metanol Jaringan kulit batang bersifat toksik dengan nilai LC<sub>50 total</sub> adalah 88,1198 ppm.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Pendidikan Kimia FKIP dan Laboratrium Farmasi Universitas Mulawarman atas segala dukungannya dalam melaksanakan pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adudu, M. F., Lamangantjo, C. J., & Retnowati, Y. (2022). UJI EFEKTIVITAS PERASAN DAUN BINTARO TERHADAP MORTALITAS LARVA CULEX SP..
- [2] Ahmed, F., Amin, R., Shahid, I., & Sobhani, M. (2008). Antibacterial, cytotoxic and neuropharmacological activities of *Cerbera odollam* seeds. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 8(4). <https://doi.org/10.3742/OPEM.2008.8.4.323>
- [3] Aisyahlika, S., Firdaus, M. L., & Elvia, R. (2018). Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Cangkang Bintaro (*Cerbera odollam*) Terhadap Zat Warna Sintesis Reactive RED-120 dan Reactive BLUE-198. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 2(2).
- [4] Arifin, M. Y. (2016). Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Nila (*Oreochromis. Sp*) Strain Merah dan Strain Hitam yang Dipelihara pada Media Bersalintasi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 16(1).
- [5] Asikin, S., & Akhsan, N. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Tumbuhan Bintaro (*Cerbera odollam*), Bayam Jepang (*Amaranthus viridis*) dan Paku Perak (*Niprolepis hirsutula*) Terhadap Ulat Krop Kubis (*Crocicidolomia pavartata*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 2(2), 111. <https://doi.org/10.35941/jat1.2.2.2020.2805.111-117>
- [6] Atikah, A., Hardiansyah, H., & Noorhidayati, N. (2022). Booklet Tentang Kajian *Cerbera manghas* (Bintaro) Di Kawasan Mangrove Muara Aluh-Aluh. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 1(3), 64–69. <https://doi.org/10.55784/jupeis.Vol1.Iss3.86>
- [7] Bahri, S., Ilim, Qudus, H., Ambarwati, Y., & Wulandari, I. (2023). Uji Bioinsektisida Ekstrak Buah Bintaro dan Umbi Gadung Terhadap Hama Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* T.). *Jurnal Kartika Kimia*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i1.189>
- [8] Chu, S.-Y., Singh, H., Ahmad, M. S., Mamat, A. S., & Lee, B.-B. (2015). Phytochemical screening of antifungal biocompounds from fruits and leaves extract of *Cerbera odollam* Gaertn. *Science Letters*, 10(10).
- [9] Handayani, V., Syarif, R. A., & Rahma, A. A. M. (2023). Cytotoxic Test of Ethanol Extract of Bintaro Fruit and Peel (*Cerbera odollam* Gaertn.) against *Artemia salina* Leach Larvae. *International Journal of Current Science Research and Review*, 6(7). <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V6-i7-69>
- [10] Haryanta, D., & Joeniarti, E. (2021). Uji Potensi Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas*) Sebagai Insektisida Botani terhadap Hama Spodoptera litura F. *Agrin*, 25(1), 10. <https://doi.org/10.20884/1.agrin.2021.25.1.567>
- [11] Haryanta, D., Susilo, A., & Sa'adah, T. T. (2020). Repelence of Bintaro Plant Extract (*Cerbera manghas*) Against Pod-sucking Insects (*Riptortus Linearis*) (Hemiptera). *International Journal of Biology and Biomedical Engineering*, 14. <https://doi.org/10.46300/91011.2020.14.30>
- [12] Iskandar, D. (2020). Aplikasi Uji Skrining Fitokomia Terhadap Daun *Uncaria Tomentosa* Sebagai Bahan Utama Dalam Pembuatan Teh. *Jurnal Teknologi Technosciencia*, 12(2). <https://doi.org/10.34151/technosciencia.v12i2.2659>
- [13] Jelita, S. F., Setyowati, G. W., Ferdinand, M., & Zuhrotun, A. (2020). UJI TOKSISITAS INFUSA *ACALYPHA SIAMENSIS* DENGAN METODE BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BSLT). *Farmaka*, 18(1).
- [14] Kalista, A., Redjo, A., & Rosidah, U. (2018). Analisis Organoleptik (Scoring Test) Tingkat Kesegaran Ikan Nila Selama Penyimpanan. *Jurnal Fishtech*, 7(1), 98–103. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v7i1.5985>
- [15] Khasanah, N. W., Karyadi, B., & Sundaryono, A. (2020). Uji Fitokimia dan Toksisitas Ekstrak Umbi *Hydnophytum sp.* Terhadap *Artemia salina* Leach. *PENDIPA Journal of Science Education*, 4(1), 47–53. <https://doi.org/10.33369/pendipa.4.1.47-53>
- [16] Kim, S.-S., Galaz, G. B., Pham, M. A., Jang, J.-W., Oh, D.-H., Yeo, I.-K., & Lee, K.-J. (2009). Effects of Dietary Supplementation of a Meju, Fermented Soybean Meal, and *Aspergillus oryzae* for Juvenile Parrot Fish (*Oplegnathus fasciatus*). *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 22(6), 849–856. <https://doi.org/10.5713/ajas.2009.80648>
- [17] Kristiana, I. D., Ratnasari, E., & Haryono, T. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *LenteraBio*, 4(2).
- [18] Luqman, B. A., & Yuliani. (2023). Efektifitas Ekstrak Campuran Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* F. *LenteraBio*, 12(2).

- [19] Muharram, Adnan, Dini, I., & Fudhail, A. (2017). SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN BIOAKTIVITAS DARI EKSTRAK TUMBUHAN HUTAN TROPIS SULAWESI SELATAN. *Semnas KPK*.
- [20] Mustiarif, R., Djamilah, D., Setyowati, N., & Zakarni, A. (2020). Bioaktivitas ekstrak biji bintaro terhadap kutu daun *Aphis gossypii* GLOVER dan pengaruhnya terhadap tanaman cabai. *Jurnal Agro*, 7(2), 179–192. <https://doi.org/10.15575/8380>
- [21] Putri, I. S., & Gusmarwani, S. R. (2019). Pengambilan Cerberin dari Buah Bintaro sebagai Bahan Utama Pestisida Nabati. *Jurnal Inovasi Proses*, 4(1).
- [22] Rahim, A. R., Fauziyah, N., Kustiantoro, B., & Irsyat, P. (2020). HAMA TIKUS DESA KARANGGENENG KECAMATAN KARANGGENENG. *DedikasiMU (Journal of Community Service)*, 2(2). <http://dx.doi.org/10.30587/dedikasimu.v2i2.1425>
- [23] Rahmatillah, R., Vermila, C. W., & Haitami, A. (2018). Analisis Usaha Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di DESA Beringan Kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi. *JAS (Jurnal Agri Sains)*, 2(2). <https://doi.org/10.36355/jas.v2i2.211>
- [24] Salim, E., Si, M., Syukri, D., Santoni, D. A., Zein, D. R., Arief, D. S., & Efdi, D.M. (2017). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Bintaro (*Cerbera manghas* L.), Uji Sitotoksik dengan Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethal Test*) dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Kimia Unand*, 6(4).
- [25] Salsabila, M., & Suprpto, H. (2019). Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(3), 118., <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i3.11260>
- [26] Sangkal, A., Ismail, R., & Marasabessy, N. S. (2020). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) Dengan Pelarut Etanol 70%, Aseton dan n-Hexan. *Jurnal Sains dan Kesehatan (JUSIKA)*, 4(1).
- [27] Santi, L. R. W., Himawan, T., & Ikawati, S. (2022). UJI DAYA RACUN EKSTRAK DAUN BINTARO (*Cerbera odollam* Gaertn.) TERHADAP MORTALITAS KUTUDAUN (*Aphis gossypii* Glover) (HEMIPTERA: APHIDIDAE) PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 10(1), 39–45. <https://doi.org/10.21776/ub.jurnalhpt.2022.010.1.5>
- [28] Saragih, D. E., & Arsita, E. V. (2019). Kandungan fitokimia *Zanthoxylum acanthopodium* dan potensinya sebagai tanaman obat di wilayah Toba Samosir dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*, 5(1). <https://doi.org/DOI: 10.13057>
- [29] Sari, A. H., Hestningsih, R., Yuliawati, S., & Martini, M. (2022). PENGARUH EKSTRAK DAUN BINTARO (*CERBERA ODOLLAM GAERTN*) TERHADAP MORTALITAS LALAT RUMAH (*MUSCA DOMESTICA LINNAEUS*). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 10(2), 178–183. <https://doi.org/10.14710/jkm.v10i2.32589>
- [30] Shaikh, J. R., & Patil, M. (2020). Qualitative tests for preliminary phytochemical screening: An overview. *International Journal of Chemical Studies*, 8(2), 603–608. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i2i.8834>
- [31] Sholahuddin, A. H., Subchan, W., & Prihatin, J. (2018). Toxicity of Granules of Bintaro Leaf Extract (*Cerbera odollam* Gaertn.) on Armyworm (*Spodoptera litura* Fab.). *BIOEDUKASI*, 16(1), 15. <https://doi.org/10.19184/bioedu.v16i1.7717>
- [32] Siregar, R. A., & Rustam, R. (2022). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) Bepelarut Organik untuk Mengendalikan Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner). *Jurnal Agroekoteknologi*, 14(2), 137. <https://doi.org/10.33512/jur.agroekotetek.v14i2.16555>
- [33] Supriningrum, R., Sapri, S., & Pranamala, V. A. (2017). UJI TOKSISITAS AKUT EKSTRAK ETANOL AKAR KB (*Coptosapelta tomentosa* Valetton ex K.Heyne) DENGAN METODE Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(2), 161–165. <https://doi.org/10.51352/jim.v2i2.61>
- [34] Suryani, N., & Rudiana, T. (2017). PERTUMBUHAN BAKTERI PENYEBAB PLAK GIGI. 03(02).
- [35] Susanti, R., Risnawati, & Fadhillah, W. (2021). PRIMARY METABOLITE QUALITATIVE TEST OF BINTARO PLANT (*CarberaadollamGaertn*) AS A PEST BIOPESTICIDE *Rattus argentiventer*. *Jurnal Pertanian Tropik*, 7(3), 312–316. <https://doi.org/10.32734/jpt.v7i3.4998>