

Pemetaan Bioaktivitas Senyawa pada Kantong Tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*) Secara In Silico

Angelinus Vincentius*¹, Yohanes Bare²

^{1,2}Staf Dosen Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Nipa, Maumere
Maumere

*Email : angelinusvincentiustonda@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 15 Januari 2022

Direvisi: 20 Januari 2022

Dipublikasikan: Februari 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.5971402

Abstract:

*Fish resources according to the Fisheries Law are the potential of all types of fish, including molluscs (squid, and others). Squid (*Loligo vulgaris*) is a class of Cephalopoda, which is a nutritious food ingredient and has high economic value, but there is still lack of information about its health benefits. *Loligo vulgaris* has a special characteristic of ink bags that are used as a form of defense against enemies. In its application in life the ink bag always forms a waste material. Utilization of squid ink waste is still limited. The purpose of this study was to analyze and perform a virtual mapping related to the bioactivity of secondary metabolites of *Loligo vulgaris*. This study used an in silico approach, information on the content of compounds in squid 5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid (DHICA) (CID: 119405), 5,6-dihydroxyindole (DHI) (CID: 114683) and 2-carboxyl indole (CID: 72899), melanin (CID: 6325610), cinnamic acid (CID:), betaine (CID: 247), and choline (CID: 305) were obtained from the NCBI PubChem database. PASS two way drug program and analyzed with Origin Pro 2021 for mapping or heatmap display. The results showed that Squid Ink (*Loligo vulgaris*) contains melanin, 5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid (DHICA), 5,6-dihydroxyindole (DHI) and 2-carboxyl indole, cinnamic acid, betaine, and choline. has pharmacological properties as the main ingredient in therapy as anti-inflammatory (eighteen anti-inflammatory parameters), antioxidant (sixteen antioxidant parameters) and as antibacterial (eight antibacterial parameters). The conclusion that squid ink can be used as anti-inflammatory, antioxidant and antibacterial therapy.*

Keywords: *antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, squid ink, in silico, *Loligo vulgaris**

PENDAHULUAN

Sumberdaya ikan menurut Undang-Undang Perikanan Nomor 45 Tahun 2009

adalah potensi semua jenis ikan. Ikan itu sendiri adalah segala jenis organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya

berada di dalam lingkungan perairan. Artinya, UU Perikanan telah memasukkan semua jenis organisme perairan ke dalam kelompok ikan, termasuk mollusca (kerang, tiram, cumi-cumi, gurita, siput dan sebagainya) (Vincentius, 2020).

Wilayah Kabupaten Sikka merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan potensi perikanan yang sangat prospektif, hal ini didukung dengan luas laut sekitar 5.821,33 km² (77,07 %) dengan total garis pantai sepanjang 444,50 km (<https://www.sikkakab.go.id/potensi-kelautan>). Dengan total wilayah laut yang luas menjadikan Kabupaten Sikka menjadi salah satu produsen hasil laut. Hasil laut yang diperoleh tidak terlepas dari limbah yang terbuang.

Kajian Kolsi et al. (2017) melaporkan bahwa dalam satu dekade terkakhir, banyak sumber daya laut telah menarik perhatian dalam pencarian senyawa bioaktif sebagai bahan alternatif terapi beberapa penyakit. Faktanya, polisakarida sulfat yang terkandung pada cangkang hewan laut diprediksi memiliki zat alami karena sifat biologisnya (Kolsi et al., 2017; Li et al., 2013).

Salah satu spesies dengan tingkat produksi terbaik adalah cumi-cumi. Data BPS Kabupaten Sikka tahun 2013, Cumi-cumi (*Loligo* sp) menempati urutan keempat hasil laut terbanyak dengan total produksi 2 ton/tahun (<https://sikkakab.bps.go.id/statictable/2016/04/18/17/produksi-hasil-laut-di-kabupaten-sikka-2013.html>).

Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*) termasuk kelompok filum Mollusca yang memiliki tubuh lunak dan berdarah dingin. Tubuhnya terdiri atas kepala, mantel, dan kaki otot. Mereka hidup secara heterotrof, sehingga membutuhkan organisme lain sebagai nutrisinya, seperti ganggang, ikan, udang, maupun sisa organisme (Ariani et al., 2019). Menurut Nontji (1993), Mollusca terbagi dalam lima kelas, yaitu Amphineura, Gastropoda, Scaphopoda, Pelecypoda dan Cephalopoda. Namun, dari

kelima kelas tersebut, ada tiga yang keberadaannya memiliki peranan penting bagi kehidupan dan memiliki nilai ekonomis, yaitu Gastropoda (siput), Pelecypoda (kerang-kerangan), dan Cephalopoda (cumi-cumian). Cumi-cumi merupakan jenis hewan yang masuk dalam kelas Cephalopoda (Idris Affandi et al., 2019). Cumi-cumi (*Loligo* sp) menjadi spesies yang belum populer di bidang kesehatan karena masih kurang informasi dalam bidang kesehatan. Pola merupakan salah satu biota laut yang sangat efektif untuk pengobatan penyakit, tetapi pemanfaatannya belum terlalu populer di kalangan masyarakat. Cumi-cumi hanya dimanfaatkan oleh nelayan sebagai umpan untuk penangkapan ikan (Fitrial & Khotimah, 2017; Rosalina & Utami, 2017).

Loligo vulgaris memiliki ciri khusus kantong tinta yang digunakan sebagai salah satu bentuk pertahanan terhadap musuh. Dalam aplikasinya di kehidupan kantong tinta selalu membentuk bahan limbah. Akan tetapi pemanfaatan kantong tinta mengalami perubahan di setiap wilayah, di India, tinta cumi-cumi laut memiliki aplikasi tradisional dalam produk makanan dan farmakologis. Pemanfaatan sebagai etnofarmaka masyarakat India didukung oleh penelitian Nadarajah et al., (2017) melaporkan bahwa kantong tinta pada cumi memiliki sifat terapi dalam bidang kesehatan. Beberapa senyawa yang terkandung dalam tinta cumi, melanin, 5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid (DHICA), 5,6-dihydroxyindole (DHI) dan 2-carboxyl indole (Nasution et al., 2017), selain itu ditemukan tiga komponen dengan jumlah terbanyak yaitu cinnamic acid, betaine, dan choline (Idris Affandi et al., 2019). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis serta melakukan pemetaan terkait Bioaktivitas senyawa metabolit sekunder *Loligo vulgaris* secara virtual.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan in silico, penggunaan metode

ini adalah untuk mengurangi biaya penelitian molekuler. Penggunaan metode *in silico* telah dilakukan untuk memprediksi efek farmakologis suatu senyawa kimia terhadap target gen yang diteliti. Proses ini dimulai dengan senyawa kimia yang prediksi memiliki sifat obat dengan reseptor protein (Jensen, 2007). Data sekunder yang diunduh dari pangkalan data di National center for biotechnology information (NCBI). Informasi kandungan senyawa pada cumi-cumi diperoleh dari kajian literatur. Canonical smile dari masing-masing senyawa 5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid (DHICA) (CID: 119405), 5,6- dihydroxyindole (DHI) (CID: 114683) dan 2-carboxyl indole (CID: 72899), melanin (CID: 6325610), cinnamic acid (CID:), betaine (CID: 247), dan choline (CID: 305) didapatkan dari database PubChem NCBI (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>) untuk prediksi bioaktivitas masing-masing senyawa (Bare & Sari, 2021). Bioaktivitas senyawa diprediksi menggunakan program PASS two way drug (<http://www.way2drug.com/>) dan dianalisis dengan Origin Pro 2021 untuk tampilan pemetaan atau heatmap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa bioaktif yang terkandung dalam kantung tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*)

Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*) memiliki tiga komponen utama penyusun kantung tinta secara berurutan berdasarkan luas area pada saat LCMS yaitu betaine (270,127,830.54 area), cinnamic acid (59,555,693.09 area), dan choline (42,791,025.71) (Gambar 1, Tabel 1) (Idris Affandi et al., 2019).

Tabel 1. Senyawa Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*)

No	Nama Senyawa	CID
1	Betaine	247
2	Cinnamic Acid	444539
3	Choline	305
4	Melanin	6325610

5	5,6-dihydroxyindole (DHI)	114683
6	5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid	119405
7	2-carboxyl indole	72899

Betaine menjadi komponen utama karena merupakan komponen alkaloid, sedangkan cinnamic acid termasuk dalam kelompok carboxylic acid (Mahibalan et al., 2016).



Gambar 1. Senyawa bioaktif yang terkandung dalam kantung tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*)

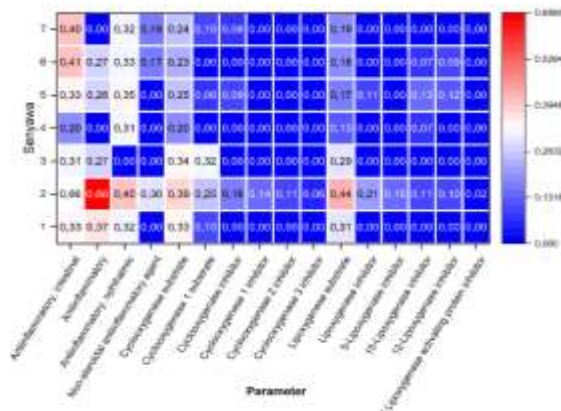
Penelitian Nasution et al., (2017) menjelaskan beberapa kandungan yaitu melanin, 5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid (DHICA), 5,6-dihydroxyindole (DHI) dan 2-carboxyl indole (Gambar 1, Tabel 1).

Aktivitas Antiinflamasi senyawa kantung tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*)

Parameter yang digunakan dalam mengkaji anti inflamasi antara lain *Antiinflammatory intestinal, Antiinflammatory, Non-steroidal antiinflammatory agent, Antiinflammatory, Lipoxygenase substrate, Lipoxygenase inhibitor, 12-Lipoxygenase inhibitor, 5-Lipoxygenase inhibitor, 5-Lipoxygenase inhibitor, Cyclooxygenase substrate, Cyclooxygenase inhibitor, Cyclooxygenase 1 inhibitor, Cyclooxygenase 3 inhibitor, Cyclooxygenase 2 inhibitor, dan Cyclooxygenase 1 substrate* (Gambar 2) (Sari et al., 2022).

Hasil analisis heatmap yang ditampilkan diperoleh data bahwa ketujuh

senyawa yang terkandung memiliki sifat anti inflamasi yang berbeda dan bervariasi akan tetapi ketujuh senyawa memiliki fungsi utama memiliki sifat anti inflamasi, intestinal dan lipoxigenase inhibitor dengan memberikan warna aktivitas sebagai antiinflamasi.



Gambar 2. Pemetaan aktivitas Anti inflamasi senyawa kantung tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*)

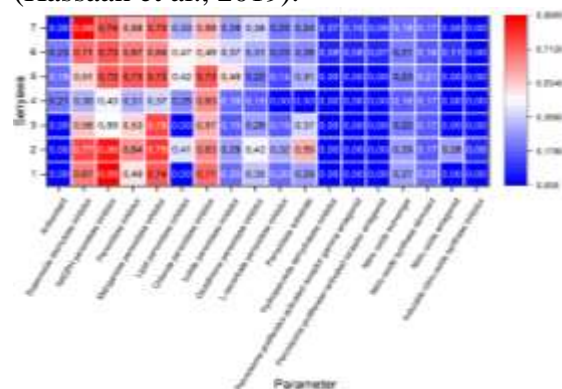
Dari tujuh senyawa yang diuji ditemukan senyawa nomor 2 (Cinnamic acid) memiliki sifat antiinflamasi terhadap enam belas parameter inflamasi (Gambar 2). Tingginya aktivitas cinnamic acid disebabkan karena cinnamic acid tergolong dalam kelompok carboxylic acid (Mahibalan et al., 2016). Sifat anti inflamasi tertinggi ditunjukkan oleh senyawa nomor 2 sedangkan terendah oleh senyawa nomor 3 dan 6. Pada parameter cyclooxygenase yang merupakan agen inflamasi didalam tubuh, dapat ditekan oleh senyawa nomor 2 dan nomor 5, sedangkan parameter dengan aktivitas terendah pada parameter 5-Lipoxygenase activating protein (Gambar 3). Senyawa LOX dan COX merupakan dua mediator inflamasi didalam tubuh saat terjadi peradangan (Bare et al., 2019; Elfi et al., 2021; Mayorca-Guiliani & Erler, 2013, Rophi et al, 2021).

Aktivitas Antioksidan senyawa kantung tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*)

Terapi terkait antioksidan memiliki korelasi terhadap radikal bebas. Penentuan

potensi antioksidan total penting karena memungkinkan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan suatu molekul tanpa menargetkan radikal bebas tertentu. Potensi antioksidan total ditentukan dengan mengacu pada kurva kalibrasi yang dibuat dengan asam askorbat yang diuji (Nadarajah et al., 2017).

Kajian aktivitas antioksidan dikaji ke dalam delapan eblas parameter antioksidan, menariknya tujuh senyawa Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*) memiliki aktivitas antioksidan penuh pada parameter delapan parameter yaitu *superoxide dismutase inhibitor*, *NADPH peroxidase inhibitor*, *peroxidase inhibitor*, *manganese peroxidase inhibitor*, *chloride peroxidase inhibitor*, *glutathione peroxidase inhibitor*, *nitric oxide scavenger*, dan *nitric-oxide synthase stimulant*. Senyawa 6, 4, 5 secara berurutan merupakan komponen dengan aktivitas antioksidan tertinggi sedangkan senyawa 7, 3, 2,1 memiliki sifat antioksidan tetapi spesifik pada materi antioksidan (Gambar 3). Senyawa cinnamic acid menjadi senyawa dengan nilai aktivitas tertinggi hal ini disebabkan bahwa cinnamic acid memiliki potensi sebagai obat herbal yang dapat menghalangi proses regenerasi *reactive oxygen species* (ROS) dan melepaskan radikal bebas dari jaringan (Hassaan et al., 2019).



Gambar 3. Pemetaan aktivitas Antioksidan senyawa kantung tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*)

Tinta cumi memiliki nutrisi yang sangat penting, salah satunya adalah nilai antioksidan dengan fungsi membantu melindungi sel dan jantung dari kerusakan akibat radikal bebas (Nadarajah et al.,

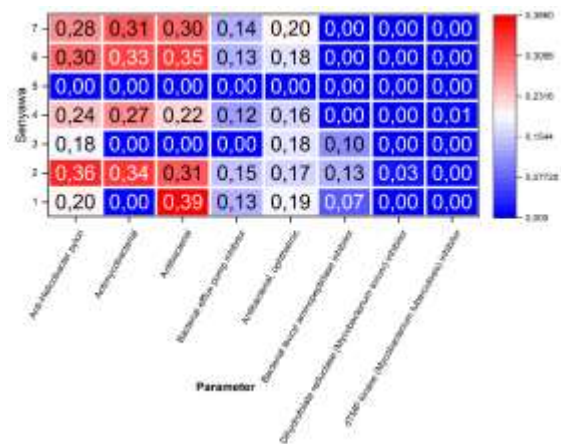
2017). Dalam penelitian ini, tinta cumi-cumi memiliki sifat antioksidan, anti-inflamasi dan sitotoksik dan dapat dianggap sebagai obat yang menjanjikan untuk dikembangkan (Chandrasekara & Shahidi, 2010).

Aktivitas Antibakteri senyawa kantung tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*)

Senyawa antimikroba memiliki definisi sebagai senyawa yang dapat dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme, termasuk antibiotik dan agen antibakteri dan antijamur lainnya. Peningkatan perhatian konsumen terhadap makanan yang mengandung aditif sintetis tersebut, pencarian aditif alami, terutama yang berasal dari laut, meningkat dalam beberapa tahun terakhir (Kolsi et al., 2017). Pada kajian senyawa senyawa Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*) menemukan bahwa senyawa 5 (5,6- dihydroxyindole (DHI)) tidak menunjukkan aktivitas biologi sebagai antibakteri pada delapan parameter bakteri yang dianalisis. Secara umum aktivitas antibakteri secara umum tertinggi senyawa 1, 6, 2, 7, 4. Selanjutnya parameter anti-helicobacter ditunjukkan oleh senyawa 2, 6,7, 4,1,3 secara berurutan. Secara spesifik *antimycobacterial* memiliki aktivitas tertinggi pada senyawa senyawa2, sedangkan aktivitas terendah senyawa 4 (Gambar 4).

Parameter *bacterial efflux pump inhibitor* menunjukkan nilai dengan aktivitas terendah dari tujuh senyawa Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*) sangat rendah nilai dibawah 0.16, selanjutnya sedangkan antibacterial, ophthalmic memiliki nilai bervariasi dari 0.16-20. Selanjutnya parameter *bacterial leucyl aminopeptidase inhibitor* hanya senyawa 1,2, 3, parameter *dihydrofolate reductase (Mycobacterium avium) inhibitor* senyawa 2, sedangkan *dTMP kinase (mycobacterium tuberculosis) inhibitor* pada senyawa 4 (Melanin) (Gambar 4). Senyawa yang bermanfaat sebagai *inhibitor dihydrofolate reductase (Mycobacterium avium)*

memberikan informasi tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*) dapat dijadikan sebagai terapi TBC (Krisnamurti et al., 2021).



Gambar 4. Pemetaan aktivitas Anti bakteri senyawa kantung tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*)

Penelitian Mangindaan et al., (2019) melaporkan bahwa hasil ekstrak *Loligo sp* menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Selain itu kajian tambahan dijelaskan bahwa sistem penghambatan melalui ukuran diameter ekstrak *Loligo sp* lebih kecil (Cikesh et al., 2014). Penelitian lain menunjukkan bahwa tinta cumi-cumi memiliki aktivitas menghambat *E. coli* pada konsentrasi 0,013-0,020 g/ mL tidak memiliki aktivitas penghambatan terhadap *E. coli* (Fitrial & Khotimah, 2017).

KESIMPULAN

Tinta Cumi-cumi (*Loligo vulgaris*) mengandung melanin, 5,6-dihydroxyindole-2- carboxylic acid (DHICA), 5,6- dihydroxyindole (DHI) dan 2-carboxyl indole, cinnamic acid, betaine, dan choline memiliki sifat farmakologi sebagai bahan utama dalam terapi sebagai antiinflamasi (delapan belas parameter antiinflamasi), antioksidan (enam belas parameter antioksidan) dan sebagai antibakteri (delapan parameter antibakteri).

DAFTAR PUSTAKA

Ariani, D. NM, Jelantik Swasta IB., Budi Adnyana P. (2019). Studi tentang Keanekaragaman dan

- Kemelimpahan Mollusca Bentik serta Faktor-Faktor Ekologis yang Mempengaruhinya di Pantai Mengening, Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*.
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/index>
- Bare, Y., & Sari, D. R. T. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Inkuiri Pada Materi Interaksi Molekuler. *BioEdUIN*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v11i1.12077>
- Bare, Y., Sari, D. R. T., Rachmad, Y. T., Krisnamurti, G. C., & Elizabeth, A. (2019). In Silico Insight the Prediction of Chlorogenic Acid in Coffee through Cyclooxygenase-2 (COX2) Interaction. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 7(2), 100–105. <https://doi.org/10.24252/bio.v7i2.9847>
- Bare, Yohanes, Maria Helvina, Gabriella Chandrakirana Krisnamurti, and Mansur S. 2020. “The Potential Role of 6-Gingerol and 6-Shogaol as ACE Inhibitors in Silico Study.” *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi* 8(2):210. doi: 10.24252/bio.v8i2.15704.
- Bharat Technology, Banitabla, Uluberia, Howrah, West Bengal, Halder, D., Pahari, S. K., & Bharat Technology, Banitabla, Uluberia, Howrah, West Bengal. (2020). An Overview of Sea Cucumber: Chemistry and Pharmacology of Its Metabolites. *Indian Research Journal Of Pharmacy And Science*, 7(2), 2277–2298. <https://doi.org/10.21276/irjps.2020.7.2.19>
- Chandrasekara, A., & Shahidi, F. (2010). Content of Insoluble Bound Phenolics in Millets and Their Contribution to Antioxidant Capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(11), 6706–6714. <https://doi.org/10.1021/jf100868b>
- Cikesh, P. C., Karthikeyan, P., Bindiya, E. S., Subin, S. R., Tina, K. J., Chandrasekaran, M., & Bhat, S. G. (2014). *Characterization of a Bioactive Protein with Antimicrobial Property from Loligo sp.* 6.
- Elfi, T. N., Bunga, Y. N., & Bare, Y. (2021). Studi Aktivitas Biologi Secara In Silico Senyawa Nonivamide Dan Nordihydrocapsaicin Sebagai Anti Inflamasi. *Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 8(2), 82. <https://doi.org/10.25273/florea.v8i2.9983>
- Fitrial, Y., & Khotimah, I. K. (2017). Antibacterial Activity of Melanin from Cuttlefish and Squid Ink. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 266. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.17907>
- Hassaan, M. S., Mohammady, E. Y., Soaudy, M. R., El-Garhy, H. A. S., Moustafa, M. M. A., Mohamed, S. A., & El-Haroun, E. R. (2019). Effect of Silybum marianum seeds as a feed additive on growth performance, serum biochemical indices, antioxidant status, and gene expression of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fingerlings. *Aquaculture*, 509, 178–187. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.05.006>
- Idris Affandi, R., Fadjar, M., & Wilujeng Ekawati, A. (2019). Active Compounds on Squid (*Loligo sp.*) Ink Extract Powder as Immunostimulant Candidate to Against Shrimp Disease. *Research Journal of Life Science*, 6 (3), 150–161.

- <https://doi.org/10.21776/ub.rjls.2019.006.03.1>
- Jensen, F. (2007). *Introduction to Computational Chemistry, 2nd Ed.* Odense.
- Kolsi, R. B. A., Gargouri, B., Sassi, S., Frikha, D., Lassoued, S., & Belghith, K. (2017). In vitro biological properties and health benefits of a novel sulfated polysaccharide isolated from *Cymodocea nodosa*. *Lipids in Health and Disease*, 16(1), 252. <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0643-y>
- Krisnamurti, G. C., Sari, D. R. T., & Bare, Y. (2021). Capsaicinoids from *Capsicum annuum* as an Alternative FabH Inhibitor of *Mycobacterium Tuberculosis*: In Silico Study. *Makara Journal Of Science*, 25(4), 9. <https://doi.org/10.7454/mss.v25i4.1248>
- Li, B., Liu, S., Xing, R., Li, K., Li, R., Qin, Y., Wang, X., Wei, Z., & Li, P. (2013). Degradation of sulfated polysaccharides from *Enteromorpha prolifera* and their antioxidant activities. *Carbohydrate Polymers*, 92(2), 1991–1996. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.11.088>
- Mahibalan, S., Stephen, M., Nethran, R. T., Khan, R., & Begum, S. (2016). Dermal wound healing potency of single alkaloid (betaine) versus standardized crude alkaloid enriched-ointment of *Evolvulus alsinoides*. *Pharmaceutical Biology*, 54(12), 2851–2856. <https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1185636>
- Mangindaan, R. J., Mintjelungan, C. N., & Pangemanan, D. H. C. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Tinta Cumi-cumi (*Loligo* sp) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal e-Biomedik*, 7(2). <https://doi.org/10.35790/ebm.7.2.2019.23877>
- Mayorca-Guiliani, A., & Erler, J. T. (2013). The potential for targeting extracellular LOX proteins in human malignancy. *Oncotargets and Therapy*, 6, 1729–1735. <https://doi.org/10.2147/OTT.S38110>
- Nadarajah, S., Vijayaraj, R., & Mani, J. (2017). Therapeutic significance of *Loligo vulgaris* (Lamarck, 1798) ink extract: A biomedical approach. *Pharmacognosy Research*, 9(5), 105. https://doi.org/10.4103/pr.pr_81_17
- Nasution, F. M., Mardia, R. S., Azri, A., Hutabarat, R. R., Izza, F. Al., & Asfur, R. (2017). Pengaruh pemberian ekstrak tinta cumi (squid ink) terhadap aterosklerosis. *Jurnal e-Biomedik*, 5(2). <https://doi.org/10.35790/ebm.5.2.2017.16612>
- Nontji, Anugerah. 1993. *Laut Nusantara*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Rophi, Apriani Herni, Yohanes Bare, and Dewi Ratih Tirto Sari. 2021. “The Potential of Acetylfuran and Furfural from *Tamarindus Indica* as Lipoxygenase Inhibitor: In Silico Study.” *JURNAL FARMASI DAN ILMU KEFARMASIAN INDONESIA* 8(2):139. doi: 10.20473/jfiki.v8i22021.139-142.
- Rosalina, D., & Utami, E. (2017). Pemanfaatan Rumpon Cumi Bagi Nelayan di Tanjung Pengael dan Tuing Jaya Kabupaten Bangka. *Urnal Abdi Insani Universitas Mataram*, 4(1). <http://abdiinsani.unram.ac.id/index.php/jurnal/article/view/91>
- Sari, D. R. T., Krisnamurti, G. C., & Bare, Y. (2022). Pemetaan Bioaktivitas Senyawa Metabolit Sekunder Pada Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Secara In Silico. *Journal Pharmasci*

(Journal of Pharmacy and Science),
7(1), 8.

Vincentius, A. (2020). Sumber Daya Ikan Ekonomis Penting Dalam Habitat Mangrove. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.

<https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=4748688795234905831&btnI=1&hl=en>