

## Aktivitas Biologi Ekstrak *Cassidula nucleus* Asal Perairan Semarang (*Biological Activity of Cassidula nucleus Extract from Semarang Waters*)

Sauwa Khusna Salsabilla, Delianis Pringgienis, Josua Gabriel Lumban Gaol

Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Science, Diponegoro University, Semarang, 50275,  
Indonesia

Corresponding authors: [sauwakhushna@students.undip.ac.id](mailto:sauwakhushna@students.undip.ac.id), +628886555184

Submit : 1 Maret 2025 Revisi : 23 Maret 2025 Diterima : 14 Maret 2025

---

### ABSTRACT

Molluscs are triploblastic coelomate metazoan organisms from the invertebrate phylum that have secondary metabolite profiles. Secondary metabolites of molluscs are formed due to adaptation to the surrounding environment. This study aims to analyse the secondary metabolite profiles of *Cassidula nucleus* species from Semarang waters. *Cassidula nucleus* samples were obtained from the mangrove ecosystem in Mangkang, Semarang, used the purposive sampling method. The methods used in this study include maceration extraction to extract compounds from mollusc samples, thin layer chromatography (TLC) tests for the separation and identification of metabolites, and antibacterial tests to evaluate the potential of the resulting mollusc extract. Maceration extraction was carried out using ethanol in a 1:7 ratio for 48 hours. The antibacterial tests was conducted on the pathogenic bacteria *Eschericia coli* and *Staphylococcus aureus* using the disc diffusion method. The extract concentrations tested were 1000 µg/disc, 500 µg/disc, 250 µg/disc, 125 µg/disc, and 62.5 µg/disc. Observations were made every 12 hours for a total of 36 hours. The research results indicated that the positive extract contained flavonoid and alkaloid compounds, which played an active role as antibacterial agents, as confirmed by TLC test. Antibacterial activity against both pathogens was positive, as evidenced by the formation of a clear zone in the test medium. This study provides new insights into the potential bioactivity of *Cassidula nucleus* as natural ingredients for medical and health applications.

**Key word:** Bioactivity, *Cassidula nucleus*, Extract, Molluscs

### ABSTRAK

Moluska merupakan organisme metazoa triploblastik selomata dari filum invertebrata yang memiliki profil metabolit sekunder. Metabolit sekunder moluska terbentuk karena adanya adaptasi terhadap lingkungan sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil metabolit sekunder dari spesies *Cassidula nucleus* asal perairan Semarang. Sampel *Cassidula nucleus* diperoleh dari ekosistem mangrove Mangkang, Semarang, menggunakan metode *purposive sampling*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ekstraksi maserasi untuk menarik keluar senyawa-senyawa dari sampel moluska, uji kromatografi lapis tipis (KLT) untuk pemisahan dan identifikasi metabolit, serta uji antibakteri untuk mengevaluasi potensi dari ekstrak moluska yang dihasilkan. Ekstraksi maserasi dilakukan menggunakan pelarut etanol dengan perbandingan 1:7 selama 48 jam. Uji antibakteri diuji pada bakteri patogen *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi cakram. Konsentrasi ekstrak yang diuji yakni sebesar 1000 µg/disc, 500 µg/disc, 250 µg/disc, 125 µg/disc, dan 62,5 µg/disc. Pengamatan dilakukan setiap 12 jam dengan total 36 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung senyawa flavanoid dan alkaloid yang berperan aktif sebagai senyawa antibakteri, dibuktikan lewat uji KLT. Aktivitas antibakteri terhadap kedua patogen positif yang dibuktikan dengan terbentuknya zona bening pada media uji. Penelitian ini memberikan wawasan baru mengenai potensi bioaktivitas dari spesies *Cassidula nucleus* sebagai bahan alami untuk aplikasi pengobatan dan kesehatan.

**Kata kunci:** Bioaktivitas, *Cassidula nucleus*, Ekstrak, Moluska

## PENDAHULUAN

Moluska merupakan organisme metazoa triploblastik selomata bertubuh lunak yang memiliki peranan penting dalam ekosistem perairan (Sitepu, 2022). Salah satu spesies yang menarik perhatian yakni *Cassidula nucleus*, gastropoda yang seringkali ditemukan di ekosistem mangrove (Rupmana *et al.*, 2021). Moluska diketahui memiliki kemampuan dalam menghasilkan metabolit sekunder, senyawa hasil biosintesis yang berperan dalam mekanisme pertahanan terhadap faktor stres ekstrem dalam ekosistem laut (Chakraborty dan Joy, 2020). Metabolit sekunder juga memiliki potensi aktivitas biologi yang mampu dimanfaatkan dalam bidang kesehatan dan pengobatan (Mairing dan Ariantari, 2022). Perairan Semarang, khususnya di daerah Mangrove Mangkang, merupakan habitat yang kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk spesies moluska. Penelitian terkait metabolit sekunder dari *C. nucleus* di wilayah ini penting untuk memahami bagaimana kontribusi spesies tersebut terhadap ekosistem dan potensi aplikasinya dalam dunia medis.

Meskipun telah banyak penelitian dilakukan terkait metabolit sekunder berbagai spesies moluska, masih terdapat kekurangan informasi mengenai profil metabolit sekunder dari *C. nucleus*, khususnya yang berasal dari perairan Semarang. Penelitian sebelumnya (Anjani *et al.*, 2022) telah menyoroti potensi besar moluska, khususnya gastropoda, dalam menghasilkan senyawa dengan aktivitas biologis yang beragam. Gastropoda merupakan salah satu kelas dari filum moluska yang mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder, termasuk senyawa dengan aktivitas antibakteri (Pringgenies dan Dananjoyo, 2015). Namun, potensi antibakteri dari ekstrak *C. nucleus* terhadap patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* belum banyak dieksplorasi. Hal ini menciptakan kebutuhan untuk menyelidiki secara lebih lanjut tentang senyawa-senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh spesies ini dan mengevaluasi potensi aplikasinya dalam bidang farmasi.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis profil metabolit sekunder *C. nucleus* yang berasal dari perairan Semarang. Melalui ekstraksi maserasi dan uji kromatografi lapis tipis (KLT), penelitian ini mengidentifikasi senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak spesies tersebut. Selanjutnya, penelitian ini juga memiliki tujuan untuk mengevaluasi potensi antibakteri dari ekstrak *C. nucleus* terhadap bakteri patogen sehingga dapat memberikan wawasan baru mengenai aplikasi potensial dari *C. nucleus* sebagai bahan alami dalam kesehatan dan pengobatan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan sumber daya alam hayati Indonesia, khususnya dalam pencarian senyawa alami untuk aplikasi kesehatan dan pengobatan. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar penelitian lanjutan yang lebih mendalam.

## MATERI DAN METODE

Pengambilan sampel dan survei dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* (Shalihah *et al.*, 2017). Lokasi penelitian berupa ekosistem mangrove di Mangkang Wetan, Kecamatan Tugu, Kota Semarang, dengan koordinat  $-6^{\circ}56'49.19''S$ ,  $110^{\circ}19'43.14''E$ . Parameter lingkungan seperti pH, suhu, dan salinitas diukur untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan *C. nucleus*. Pengamatan morfologis *C. nucleus* dilakukan di Laboratorium Biologi Laut, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Pengamatan yang dilakukan meliputi morfologi dan morfometri. Identifikasi spesies dilakukan dengan bantuan *website* World Register of Marine Species (WoRMS) hingga tingkat spesies.

Sampel yang diperoleh kemudian dibilas menggunakan air bersih mengalir. Jaringan lunak dan cangkang dipisahkan, kemudian jaringan lunak dikering-anginkan selama 4-7 hari. Jaringan lunak yang telah kering ditimbang menggunakan neraca analitik kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 48 jam. Perbandingan sampel dengan pelarut yakni 1:7 (g:ml). Hasil ekstraksi kemudian disaring menggunakan kertas *whatman*. Filtrat kemudian dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* untuk memperoleh sampel dengan konsentrasi pekat (Chairunnisa *et al.*, 2019). Suhu evaporasi yang digunakan yakni  $40^{\circ}C$  dengan kecepatan 70 rpm. Suhu yang digunakan sebesar  $40^{\circ}C$  bertujuan agar senyawa yang terkandung pada ekstrak tidak rusak (Sukmawati *et al.*, 2018). Langkah selanjutnya adalah melakukan uji kromatografi lapis tipis (KLT) untuk pemisahan dan identifikasi metabolit. Plat KLT dipotong dengan ukuran  $2 \times 7$  cm. Sampel diencerkan menggunakan metanol dengan perbandingan 5:0,5 (mg:ml). Eluen etil asetat dan n-heksana (3:7) dijenuhkan dalam *chamber*. Sampel diaplikasikan pada plat KLT kemudian dicelupkan pada eluen hingga mencapai batas atas. Hasil kemudian disinari menggunakan UV 366 nm dan 254 nm, serta dianalisis untuk mengidentifikasi senyawa yang ada.

Selanjutnya, uji antibakteri dilakukan untuk mengevaluasi potensi ekstrak *C. nucleus* terhadap patogen *S. aureus* dan *E. coli* menggunakan metode difusi cakram. Dalam prosedur ini, media agar diinokulasi dengan bakteri target dan *disc* ditetesi ekstrak (Zahra dan Maryati, 2024) *C. nucleus* sebanyak 25 µl dengan konsentrasi 1000 µg/disc, 500 µg/disc, 250 µg/disc, 125 µg/disc, dan 62,5 µg/disc lalu diletakkan di atas permukaan agar. Pengamatan dilakukan setiap 12 jam dengan total 36 jam. Zona bening yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong untuk menentukan efektivitas antibakteri ekstrak tersebut dengan membalik cawan petri (Seko et al., 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi sampel moluska, *C. nucleus*, dilakukan dengan memperhatikan ciri-ciri morfologi yang khas, seperti warna, bentuk cangkang, dan ukuran (Tabel 1). *World Register of Marine Species* (WoRMS) menjadi referensi dalam proses identifikasi. *C. nucleus* tidak terdaftar dalam status *red list* IUCN. Meskipun tidak terdaftar dalam *red list*, penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai status dan keberadaan spesies *C. nucleus* agar dapat ditetapkan langkah-langkah konservasi yang tepat jika diperlukan di masa depan mengingat peranan penting gastropoda ini dalam ekosistem mangrove. *C. nucleus* memiliki tubuh lunak yang dilindungi oleh cangkang bergaris. Cangkang berbentuk oval dengan arah putaran dekstral atau ke kanan. Ukuran cangkang menengah dan tebal. *Apex* berbentuk tumpul, permukaan *body whorl* halus, *spire* cembung, *aperture* oval, dan *suture* terlihat jelas. *Outer* dan *inner lip* mengkilap berwarna putih. Cangkang berwarna coklat dengan corak putih. Habitatnya pada permukaan substrat berlumpur maupun batang, daun, dan akar pohon mangrove (Lestariningsih et al., 2020; Rupmana et al., 2021).

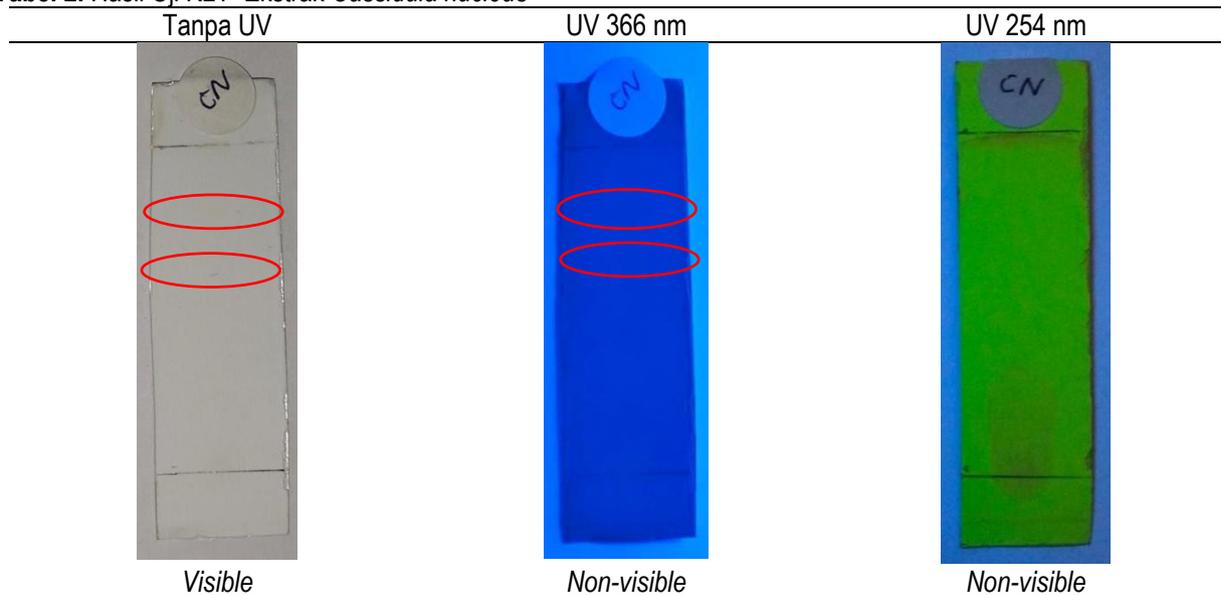
**Tabel 1.** Hasil Identifikasi Sampel Moluska

No.	Dokumentasi	Klasifikasi	Deskripsi	Lokasi
1.		Kingdom: Animalia Filum : Moluska Kelas : Gastropoda Ordo : Ellobiida Famili : Ellobiidae Genus : <i>Cassidula</i> Spesies : <i>Cassidula nucleus</i> (Gmelin, 1791)	Cangkang berbentuk oval dengan arah putaran dekstral atau ke kanan. Ukuran cangkang menengah dan tebal. <i>Apex</i> berbentuk tumpul, permukaan <i>body whorl</i> halus, <i>spire</i> cembung, <i>aperture</i> oval, dan <i>suture</i> terlihat jelas. <i>Outer</i> dan <i>inner lip</i> mengkilap berwarna putih. Cangkang berwarna coklat dengan corak putih. Habitatnya pada permukaan substrat berlumpur maupun batang, daun, dan akar pohon mangrove (Lestariningsih et al., 2020; Rupmana et al., 2021)	Ekosistem Mangrove, Perairan Mangkang Wetan, Kecamatan Tugu, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Setelah pengamatan morfologi dilakukan, sampel diukur menggunakan penggaris untuk memperoleh data lebih detail mengenai panjang dan lebar cangkang *C. nucleus*. Hasil identifikasi ini penting untuk memahami keanekaragaman di kawasan ekosistem mangrove serta peran ekologis *C. nucleus* dalam ekosistem tersebut. Informasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar konservasi dan pengelolaan sumber daya alam berkelanjutan. Hal ini diperkuat oleh Safitri et al. (2024), bahwa *C. nucleus* merupakan kelompok moluska primitif yang mendominasi wilayah tropis, baik perairan payau maupun terestrial. Jenis gastropoda ini memiliki toleransi tinggi sehingga mampu bertahan terhadap perubahan lingkungan. Oleh karena itu, *C. nucleus* dapat menjadi bioindikator pencemaran lingkungan dan kestabilan ekosistem mangrove. Kondisi inilah yang mendukung *C. nucleus* memiliki kemampuan dalam menghasilkan metabolit sekunder.

Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan suatu analisis sederhana yang dilakukan untuk menegaskan senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam suatu bahan di samping skrining fitokimia (Table 2). Warna noda atau bercak dan nilai faktor retensi yang diperoleh dari kromatografi lapis tipis mampu memberikan identitas pada senyawa yang terkandung dalam sampel.

**Tabel 2.** Hasil Uji KLT Ekstrak *Cassidula nucleus*

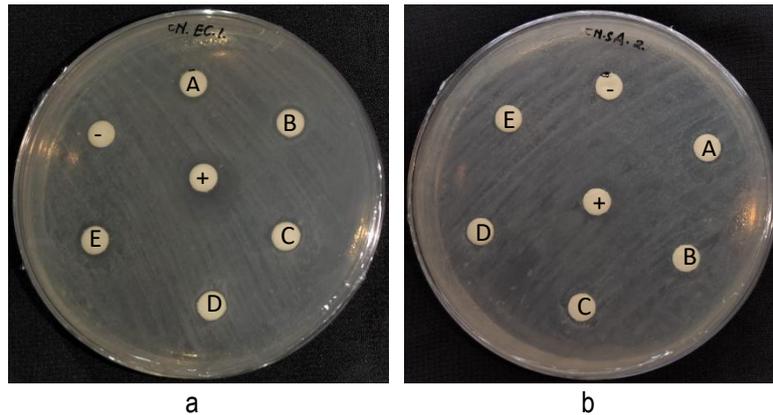


Pemisahan yang terjadi pada kromatografi lapis tipis terjadi karena adanya persaingan antara fase gerak dan fase diam untuk mengikat komponen pada campuran yang akan dipisahkan. Prinsip utama dan kromatografi lapis tipis adalah senyawa-senyawa yang ada dalam sampel akan bergerak dengan kecepatan berbeda sesuai afinitas seriyama tersebut afinitas fase gerak dan fase diam (Forestryana dan Arnida, 2020). Eluen yang digunakan tergantung sifat senyawa yang akan dipisahkan. Eluen yang terbaik adalah eluen yang mampu mengisolasi senyawa yang diinginkan. Selain itu, eluen yang baik adalah eluen yang mampu memisahkan senyawa dengan jumlah yang banyak. Pemisahan senyawa tersebut ditandai dengan munculnya noda (Sari *et al.* 2022). Hasil uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) ekstrak *C. nucleus* menunjukkan adanya dua noda yang terbentuk pada plat. Noda yang terbentuk pada plat samar. Pada pengamatan *visible* terlihat dua noda samar berwarna kuning. Pada pengamatan menggunakan UV dengan panjang gelombang 366 nm terlihat dua noda samar berwarna lebih pekat. Pada pengamatan menggunakan UV dengan panjang gelombang 254 nm tidak terlihat noda.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Kisaran Nilai Rf KLT Ekstrak *Cassidula nucleus*

Ekstrak	Jumlah Noda	Rf	Senyawa	Pustaka
<i>Cassidula nucleus</i>	2	0,6	Alkaloid	(Harborne, 1987)
		0,8	Flavanoid	(Harborne, 1996)

Pengamatan yang dilakukan secara *visible* dan di bawah UV 366 nm menunjukkan noda dengan nilai Rf 0,6 dan 0,8 (Tabel 3). Nilai Rf dapat mengindikasikan identitas senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel (Khan *et al.*, 2014). Nilai Rf 0,07-0,62 mengindikasikan ekstrak mengandung senyawa alkaloid (Harborne, 1987). Kisaran nilai Rf 0,69-0,81 mengindikasikan adanya kandungan senyawa flavanoid (Harborne, 1996). Nilai faktor retensi menggambar jarak tempuh kamponen tertentu dibagi dengan jarak yang ditempuh solven atau eluen. Beberapa hasil penelitian lain menunjukkan adanya nilai Rf yang berbeda-beda. Nilai faktor retensi dapat dipengaruhi oleh suhu, jumlah penotolan, dan uap dalam bejana yang digunakan. Faktor tersebut dapat menyebabkan terjadinya perbedaan nilai faktor retensi pada pengulangan yang dilakukan dan hasil yang didapatkan dapat berbeda jauh (Fajriani *et al.*, 2022). Temuan ini menegaskan pentingnya *C. nucleus* sebagai sumber senyawa bioaktif yang berpotensi diaplikasikan dalam bidang kesehatan dan pengobatan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi senyawa-senyawa tersebut, serta mengevaluasi aktivitas biologisnya secara lebih mendalam. Senyawa alkaloid dan flavanoid memiliki aktivitas biologi sebagai antibakteri.



**Gambar 1.** Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Cassidula nucleus* terhadap (a) *E. coli* dan (b) *S. aureus*

Uji aktivitas antibakteri ekstrak *C. nucleus* dilakukan untuk mengetahui potensi aktivitas antibakteri terhadap patogen *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Ekstrak diuji menggunakan metode difusi cakram menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap kedua patogen tersebut. Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening pada media uji. Konsentrasi ekstrak yang digunakan pada uji ini yakni 1000  $\mu\text{g}/\text{disc}$ , 500  $\mu\text{g}/\text{disc}$ , 250  $\mu\text{g}/\text{disc}$ , 125  $\mu\text{g}/\text{disc}$ , dan 62,5  $\mu\text{g}/\text{disc}$ . Sedangkan konsentrasi kontrol positif berupa Amoksisilin dengan konsentrasi 30  $\mu\text{g}/\text{disc}$ . Uji ini memberikan indikasi bahwa senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak *C. nucleus* memiliki kemampuan aktivitas biologi sebagai antibakteri karena adanya senyawa alkaloid dan flavanoid yang telah teridentifikasi sebelumnya melalui uji KLT. Hasil ini sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa moluska asal ekosistem mangrove seringkali mengandung senyawa aktif dengan potensi terapeutik. Hal ini diperkuat oleh Nurhikma *et al.* (2021), bahwa senyawa bioaktif pada moluska memiliki aktivitas biologis sebagai antibakteri, antioksidan, antipanggang, antikanker, antitumor, antivirus, dan mampu menghambat kerja enzim. Kandungan senyawa-senyawa dalam moluska menjadikannya memiliki peranan penting dalam bidang farmasetikal dan nutrasetikal.

**Tabel 4.** Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Cassidula nucleus*

Patogen <i>E. coli</i>		Konsentrasi			
Waktu	1000 (A)	500 (B)	250 (C)	125 (D)	62,5 (E)
12	0,975±0,46	0,6±0,49	0,525±0,04	0,225±0,04	0,25±0,00
24	1,7±0,14	1±0,78	0,625±0,39	0,45±0,28	0,575±0,11
36	0,2±0,28	1,6±0,07	0,625±0,11	0,15±0,14	0,175±0,04
48	0,175±0,25	0,725±1,03	0,1±0,14	0,05±0,07	0,025±0,04
60	0,1±0,14	0,525±0,74	0±0,00	0±0,00	0±0,00
72	0,075±0,11	0,4±0,57	0±0,00	0±0,00	0±0,00
Patogen <i>S. aureus</i>		Konsentrasi			
Waktu	1000 (A)	500 (B)	250 (C)	125 (D)	62,5 (E)
12	0,75±0,07	0±0,00	0,625±0,11	0±0,00	0±0,00
24	0,8±0,14	0±0,00	0,675±0,18	0±0,00	0±0,00
36	0,075±0,11	0±0,00	0,05±0,07	0±0,00	0±0,00
48	0,075±0,11	0±0,00	0,05±0,07	0±0,00	0±0,00
60	0,075±0,11	0±0,00	0,05±0,07	0±0,00	0±0,00
72	0,05±0,07	0±0,00	0,05±0,07	0±0,00	0±0,00

Ekstrak *C. nucleus* yang diuji terhadap *E. coli* dengan konsentrasi 1000  $\mu\text{g}/\text{disc}$  hingga 62,5  $\mu\text{g}/\text{disc}$  menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Sedangkan terhadap *S. aureus* hanya konsentrasi 1000  $\mu\text{g}/\text{disc}$  dan 250  $\mu\text{g}/\text{disc}$  yang menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Pengamatan dan pengukuran zona bening dilakukan setiap 12 jam. Berdasarkan hasil perhitungan, menunjukkan bahwa ekstrak *C. nucleus* dengan konsentrasi tersebut memiliki aktivitas antibakteri yang bersifat bakteriostatik. Hal tersebut dikarenakan semakin menurunnya luasan zona bening yang terbentuk setiap 12 jam. Wilapangga dan Syaputra (2018), menyatakan bahwa antibakteri

yang bersifat bakteriostatik merupakan zat bekerja dengan menghambat pertumbuhan bakteri. Terdapat lima cara mekanisme kerja antibakteri, yakni dengan menghambat sintesis dinding sel, mengubah permeabilitas sel, mengubah molekul asam nukleat, menghambat kerja enzim, dan menghambat sintesis protein dan asam nukleat.

Hasil analisis menunjukkan bahwa ekstrak *C. nucleus* mampu menjadi alternatif sumber antibakteri alami, khususnya dalam menghadapi masalah resistensi antibiotik yang semakin meningkat. Langkah selanjutnya yang harus dilakukan yakni melakukan isolasi dan karakterisasi senyawa aktif untuk memahami mekanisme kerja dan potensi aplikasinya dalam bidang kesehatan dan pengobatan. Selain itu, penelitian terkait penentuan konsentrasi optimal ekstrak *C. nucleus* sebagai antibakteri perlu dilakukan. Hasil penelitian ini membuka peluang dalam pengembangan produk berbasis alam yang dapat digunakan untuk pencegahan atau pengobatan infeksi bakteri. Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat mengeksplorasi ekstrak *C. nucleus* dalam formulasi obat herbal yang aman dan efektif.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis profil metabolit sekunder dari spesies *Cassidula nucleus* yang diambil dari perairan Semarang. Metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 48 jam menghasilkan ekstrak yang positif mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid, yang teridentifikasi melalui uji kromatografi lapis tipis (KLT). Selain itu, uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak memiliki potensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, terbukti dengan terbentuknya zona bening pada media uji. Dengan konsentrasi ekstrak yang bervariasi, dapat digunakan dalam menentukan konsentrasi optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Hasil uji antibakteri memberikan indikasi bahwa senyawa-senyawa tersebut dapat digunakan sebagai sumber antibakteri alami. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi lebih dalam mengenai mekanisme kerja senyawa-senyawa aktif ini serta potensi aplikasinya dalam formulasi bidang kesehatan dan pengobatan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam penelitian ini.

## DEKLARASI

Penulis dengan ini mendeklarasikan bahwa tidak ada konflik selama proses penelitian dan pembuatan artikel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, D. O., Widayat, B. M., Sigiarto, O. K. H., Surya, S., Suryani, A. I., Setyati, W. A. (2022). Uji Antibakteri Bakteri Symbion Moluska di Ekosistem Mangrove, Perairan Jepara terhadap Bakteri Patogen *S. aureus*, *V. harveyi* dan *V. alginolyticus*. *Jurnal Moluska Indonesia*, 6(2): 79-86. <https://doi.org/10/54115/jmi.v6i2.71>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(4): 551-560. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>
- Chakraborty, K., Joy, M. (2020). High-Value Compounds from the Molluscs of Marine and Estuarine Ecosystems as Prospective Functional Food Ingredients: An Overview. *Food Research International*, 137: 1-36. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109637>
- Fajirani, N., Kurniawan, H., Nugraha, F. (2022). Identify the Rhodamin Bon Lipsticks in the Market Using Thin Layer Chromatography (TLC) Method. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 4(3): 671-678. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i3.15392>
- Forestryana, D., Arnida. (2020). Phytochemical Screenings and Thin Layer Chromatography Analysis of Ethanol Extract Jeruju Leaf (*Hydrolea spinosa* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 11(2): 113-124. <https://doi.org/10.13057/biofar/f030106>
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung, Indonesia. 354 pp.

- Harborne, J. B. (2nd Ed). (1996). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung. Indonesia. 354 pp.
- Khan, H. A., Arif, I. A., Williams, J. B., Champagne, A. M., Shobrak, M. (2014). Skin Lipids from Saudi Arabian Birds. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 21(2): 173-177. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2013.09.008>
- Lestariningsih, W. A., Bengen, D. G., Ismet, M. S. (2020). Relationship Between Gastropods (*Cassidula nucleus* and *Cassidula vespertilionis*) and Mangrovees (*Avicennia marina* and *Sonneratia alba*) in a Rehabilitated Mangrove Ecosystem in Pantai Indah Kapuk, Jakarta, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation Bioflux*, 13(4): 2327-2335
- Mairing, P. P., Ariantari, N. P. (2022). Review: Metabolit Sekunder dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Mangrove (*Sonneratia alba*). *Jurnal Farmasi Udayana*, 11(1): 1-7. <https://doi.org/10.24843/JFU.2022.v11.i01.p01>
- Nurhikma, Mirsa, Wulandari, D. A. (2021). Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antioksidan Kerang Balelo (*Conomurex* sp.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1): 11-19. <https://doi.org/10.17844/JPHPI.V24I1.33024>
- Pringgenies, D., Dananjoyo, M. C. (2015). Isolasi Bakteri Symbion Moluska Penghasil Senyawa Antibakteri Multi Drug Resistant. Seminar Tahunan ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, Undip.
- Rupmana, D., Anwari, M. S., Dirhamsyah, M., 2021. Identifikasi Jenis Gasropoda di Hutan Mangrove Desa Sutera Kecamatan Sukadana Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Hutan Lestari*, 9(4): 606-618. <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v9i4.44481>
- Safitri, I., Sofiana, S. J., Maulana, A. (2024). Checklist of Mangrove Snails (Mollusca: Gastropoda) in the Coastal of Sungai Nyirih Village West Kalimantan. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 12(1): 215-228. <https://doi.org/10.35800/jip.v10i2.53944>
- Sari, S. P., Ikayanti, R., Widayanti, E. (2022). Kromatografi Lapis Tipis (KLT): Pendekatan Pola Kromatogram untuk Mengkonfirmasi Rhodamin B pada Perona Pipi. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 9(2): 494-500. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i2.14865>
- Shalihah, H. N., Purnomo, P. W., Widyorini, N. (2017). Keanekaragaman Moluska Berdasarkan Tekstur Sedimen dan Kadar Bahan Organik pada Muara Sungai Betahwalang, Kabupaten Demak. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1): 58-64. <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.58-64>
- Seko, M. H., Sabuna, A. C., Ngginak, J. (2021). Ekstrak Etanol Daun Ajeran Sebagai Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *JBIO: Jurnal Biosains*, 7(1): 1-9. <https://doi.org/10.24114/jbio.v7i1.22671>
- Sitepu, N. (2022). Pelecypoda and Gastropoda Inventory the Kenagarian Taram Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Edukasi*, 2(1): 75-86.
- Sukmawati, S., Sudewi dan Pontoh, J., 2018. Optimasi dan Validasi Metode Analisis dalam Penentuan Kandungan Total Flavonoid pada Ekstrak Daun Gedi Hijau (*Abelmoscus manihot* L.) yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. *Jurnal Pharmacon*, 7(3): 32-41. <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.20117>
- Wilapangga, A., Syaputra, S. (2018). Analisis antibakteri metode agar cakram dan uji toksisitas menggunakan BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) dari Ekstrak Metanol Daun Salam (*Eugenia polyantha*). *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2(2): 50-56. <https://doi.org/10.47007/ijobb.v2i2.20>