

Research Article

Identifikasi Senyawa Flavonoid Fraksi Etanol Bintang Laut (*Linckia laevigata*) di Perairan Bolaang Mongondow

Moh. Rivaldi Mappa^{1*}, Rizky Resvita R. Bahi¹, Sarman², Moh. Rizki Fauzan², Nanda Sayyida Begum¹

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika, Indonesia.

²Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika, Indonesia.

ABSTRAK

INFO ARTIKEL

Submit : 20.Jun.2024

Revisi : 16.Jul.2024

Diterima : 30.Jul.2024

*Corresponding Author:

Moh. Rivaldi Mappa,
Program Studi Sarjana
Farmasi, Institut
Kesehatan dan Teknologi
Graha Medika, Indonesia.
Email:
mohrivaldimappa@gmail.com

Bintang laut merupakan organisme laut yang menghasilkan senyawa bioaktif, salah satunya flavonoid. Flavonoid berkhasiat sebagai antioksidan, anti-penuaan, anti-inflamasi, antivirus, dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa flavonoid dari fraksi etanol bintang laut yang diperoleh dari pesisir pantai Desa Maelang Kabupaten Bolaang Mongondow menggunakan uji kualitatif pereaksi kimia dan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bintang laut yang diperoleh dari pesisir pantai Desa Maelang Kabupaten Bolaang Mongondow positif mengandung senyawa flavonoid yang ditandai dengan perubahan warna dari jingga ke hijau kehitaman pada uji menggunakan pereaksi kimia dan terbentuknya pola noda berwarna hijau dengan nilai Rf 0,8 pada pelat KLT yang dibandingkan dengan baku standar kuersetin.

Kata kunci: Bintang laut; Bolaang Mongondow; flavonoid; KLT

Starfish are marine organisms that produce bioactive compounds, one of which is flavonoids. Flavonoids are efficacious as antioxidants, antiaging, anti-inflammatory, antiviral and so on. This research aims to identify the content of flavonoid compounds from the ethanol fraction of starfish obtained from the coast of Maelang Village, Bolaang Mongondow Regency using qualitative tests of chemical reagents and the thin layer chromatography (TLC) method. The results of the research showed that starfish obtained from the coast of Maelang Village, Bolaang Mongondow Regency were positive for containing flavonoid compounds which were characterized by a color change from orange to blackish green in the test using chemical reagents and the formation of a green stain pattern with an Rf value of 0.8 on the TLC plate which was compared with the standard quercetin.

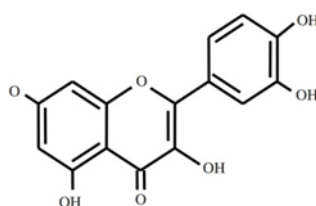
Keyword: Starfish; Bolaang Mongondow; flavonoids; TLC

PENDAHULUAN

Biota laut yang termasuk dalam filum *Echinodermata* sering ditemukan pada lingkungan yang terdapat karang, baik karang hidup maupun karang mati. Zona intertidal adalah tempat filum ini biasanya ditemukan, yakni wilayah pesisir yang terkena dampak daratan. Zona ini mempunyai faktor fisik maupun faktor kimia yang mendukung semua organisme di dalamnya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik (Tunny, Pelu, and Salenussa 2021).

Bintang laut yang mempunyai nama ilmiah *Linckia laevigata* ini merupakan anggota dari filum *Echinodermata* dan kelas *Asteroidea*. Ada sekitar 6000 spesies dalam filum *Echinodermata* yang semuanya hidup di habitat laut. *Echinodermata* adalah istilah umum untuk hewan yang kulitnya ditutupi duri. Hewan ini adalah makhluk yang mampu mandiri dan meregenerasi bagian tubuh yang rusak atau hilang. Setiap anggota kelas ini mempunyai struktur tubuh yang simetris ke segala arah, dan sebagian besar mempunyai tulang belakang yang dihiasi endoskeleton batu kapur. Salah satu jenis organisme laut yang menghasilkan senyawa bioaktif adalah bintang laut. Bintang laut mengandung beberapa komponen bioaktif, flavonoid salah satu diantaranya (Chakti, Leiwakabessy, and Mailoa 2023).

Senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan di jaringan tumbuhan dan hewan adalah flavonoid. Menurut Redha (2010), flavonoid tergolong senyawa fenolik dan mempunyai struktur C₆-C₃-C₆ seperti yang ditampilkan pada gambar 1. Sifat antioksidan, anti-penuaan, anti-inflamasi, antivirus, dan lainnya ditunjukkan oleh flavonoid. Sebanyak 9.000 jenis flavonoid telah digunakan sebagai suplemen makanan untuk alasan kesehatan (Ningsih *et al.* 2023).



Gambar 1. Rumus Struktur Flavonoid

Metode KLT digunakan dalam suatu penelitian untuk mengidentifikasi senyawa flavonoid. Pada pengujian kualitatif, teknik KLT digunakan untuk mengetahui identitas dan kemurnian suatu senyawa. Teknik ini biasa digunakan untuk memantau reaksi kimia (Hasma and Winda 2019). Pada KLT, fase gerak digunakan untuk menarik dan mengikat senyawa ke titik pemisahan dari fase diam, sehingga terbentuk noda (Agustin, Oktaviantari, and Feladita 2021).

Berdasarkan penelitian (Natasa, Ferdinan, and Kurnianto 2021) yang menggunakan fase gerak etil asetat : metanol (3:2), pada nilai R_f 0,8 dengan noda berwarna kuning dinyatakan positif mengandung flavonoid. Hal tersebut sama dengan penelitian yang dilakukan Kusnadi and Devi (2017), dengan fase

gerak n-butanol : asam asetat : air (4:1:5), pada nilai Rf 0,8 dengan noda berwarna kekuningan dinyatakan positif mengandung flavonoid, dan pada penelitian yang dilakukan Usman *and* Muin (2023), ditemukan bahwa noda KLT dengan warna kuning, biru atau hijau menandakan adanya senyawa flavonoid pada sampel yang sedang diamati.

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini dilakukan identifikasi kandungan senyawa flavonoid dari fraksi etanol bintang laut yang diperoleh dari pesisir pantai Desa Maelang Kabupaten Bolaang Mongondow dengan metode KLT.

METODE PENELITIAN

Material

Alat-alat gelas, cawan porselin, *chamber*, *corong* pisah, lampu UV 254 dan 366 nm, maserator, neraca analitik, pipa kapiler, tabung reaksi, dan *waterbath*. Bahan yang digunakan yaitu Bintang laut, etanol 96%, etil asetat, kuersetin, N-heksan, pereaksi FeCl₃, silika gel gf254.

Metode

Penyiapan Sampel

Desa Maelang, Kecamatan Maelang, Kabupaten Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia, menjadi lokasi pengambilan sampel. Cangkang bintang laut biru adalah spesimen yang dikumpulkan. Spesimen bintang laut, dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa kontaminan, dirajang, dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 7 hari 6 sampai 8 jam. Setelah kering, simplisia dimaserasi dalam pelarut yang mengandung etanol 96%.

Ekstraksi Sampel Pelarut Etanol

Bintang laut yang telah dikeringkan seberat 126 gram dimaserasi dengan cara direndam seluruhnya dalam wadah kaca yang berisi etanol 96% selama tiga hari. Proses ini dilakukan dalam wadah tertutup yang terlindung dari cahaya, dilakukan pengocokan setiap 24 jam. Prosedur filtrasi kemudian dilakukan untuk memisahkan cairan dari sampel. Setelah itu ekstrak etanol dievaporasi menggunakan *waterbath* suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Fraksinasi

Ekstrak kental yang diperoleh dari proses maserasi sebanyak 30 gram, difraksinasi menggunakan dua pelarut dengan kepolaran yang berbeda yakni etanol 200 mL dan N-heksan 200 mL. Fraksi etanol diuapkan dengan *waterbath*

hingga didapatkan ekstrak kental fraksi etanol yang selanjutnya akan digunakan pada proses identifikasi senyawa flavonoid menggunakan pereaksi dan KLT.

Identifikasi Flavonoid Menggunakan Pereaksi

Pada identifikasi flavonoid, ekstrak dilarutkan dengan etanol kemudian ditambahkan FeCl_3 . Apabila terbentuk warna hitam pekat atau hijau, maka sampel positif mengandung flavonoid (Hasibuan *et al.* 2022).

Identifikasi Flavonoid Menggunakan KLT

Chamber kosong diisi dengan cairan elusi yang dibuat dengan menggunakan perbandingan N-heksana dan etil asetat (1:1). Tisu yang telah dipotong memanjang kemudian dimasukkan ke dalam chamber hingga menjulur keluar, dan chamber ditutup. Ketika cairan yang dielusi mencapai bagian paling atas dari tissu, cairan tersebut dikatakan jenuh.

Pada pelat KLT dibuat garis lurus mulai 0,5 cm dari batas atas dan bawah. Ditotolkan fraksi etanol bintang laut pada batas bawah pelat KLT kemudian dimasukkan ke dalam chamber yang telah dijenuhkan sebelumnya. Pelat KLT dibiarkan di dalam chamber yang ditutup hingga pelarut bergerak naik sampai batas atas pelat KLT.

Diangkat dan dikeringkan pelat KLT setelah proses elusi selesai. Noda yang dihasilkan kemudian dilakukan pemeriksaan pada sinar UV 254 nm dan 366 nm. Noda yang terlihat terlebih dahulu diidentifikasi, kemudian diberi tanda, dan dihitung nilai R_f nya dengan rumus sebagai berikut:

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh analit}}{\text{Jarak yang ditempuh eluen}} \times 100\%$$


Penampakan noda dan nilai R_f dari sampel dibandingkan dengan baku standar flavonoid yakni kuersetin.

HASIL PENELITIAN

Identifikasi Flavonoid Menggunakan Pereaksi

Perubahan warna dari jingga menjadi hijau kehitaman pada fraksi etanol bintang laut dalam uji reaksi kimia memverifikasi adanya senyawa flavonoid. Hasil identifikasi flavonoid menggunakan pereaksi dapat diamati pada tabel 1.

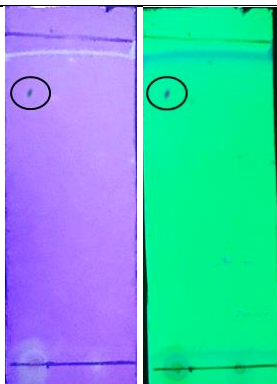
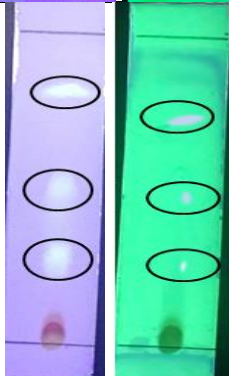
Tabel 1. Hasil Uji Reaksi Kimia Identifikasi Flavonoid

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Gambar	Keterangan
Flavonoid	FeCl_3	Perubahan warna dari jingga ke hijau kehitaman		Positif mengandung flavonoid

Kromatografi Lapis Tipis

Berdasarkan nilai Rf yang didapat dari uji KLT, sampel bintang laut dinyatakan positif flavonoid ditandai dengan bercak yang berwarna hijau dan nilai Rf₁ (0,2), Rf₂ (0,5) dan Rf₃ (0,8). Nilai Rf dari kuersetin yang merupakan baku pembanding dari flavonoid adalah (0,8) ditandai dengan bercak berwarna biru. Kuersetin adalah flavonoid golongan flavonol. Hasil ini didukung oleh penelitian Natasa, Ferdinan, and Kurnianto (2021), yang melaporkan bahwa nilai Rf kuersetin adalah 0,81 dengan fase gerak fase gerak etil asetat : methanol (3:2). Hasil uji KLT dari fraksi etanol bintang laut dan baku standar kuersetin dapat diamati pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis

Sampel	Nilai Rf	Hasil	Keterangan
Baku Standar Kuersetin	0,8		Sinar UV 254 nm: Hijau Sinar UV 366 nm: Ungu
Fraksi etanol bintang laut	Rf ₁ 0,2 Rf ₂ 0,5 Rf ₃ 0,8		Sinar UV 254 nm: Hijau Sinar UV 366 nm: Ungu

PEMBAHASAN

Sampel bintang laut yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari pesisir pantai Desa Maelang Kabupaten Bolaang Mongondow Sulawesi Utara. Penyiapan dan pengolahan sampel diawali dengan proses penyortiran untuk menghilangkan sisa-sisa atau bahan asing dari bahan simplisia. Langkah selanjutnya adalah perajangan untuk mempercepat proses pengeringan. Mengurangi diameter sampel akan meningkatkan efisiensi proses ekstraksi, hasil ekstrak yang lebih besar akan diperoleh dari pengurangan ukuran ini karena

akan meningkatkan luas permukaan kontak antara sampel dan pelarut (Asworo *and* Widwastuti 2023). Waktu pengeringan yang lebih singkat dicapai dengan peningkatan laju penguapan air seiring dengan berkurangnya ukuran benda yang dikeringkan. Untuk mengurangi kadar air suatu zat, maka harus dikeringkan terlebih dahulu sebelum diekstraksi. Tujuan dari proses pengeringan adalah menghasilkan simplisia yang dapat disimpan dalam jangka waktu lama karena ketahanannya yang tinggi terhadap kerusakan (Hasma *and* Winda 2019).

Metode ekstraksi yang dipilih adalah maserasi, yang sering disebut ekstraksi dingin. Metode ini merupakan metode yang sederhana dan tanpa pemanasan sehingga cocok untuk senyawa kimia yang tidak tahan panas karena sampel maupun pelarut tidak dipanaskan. Sifat metode ini yang memakan waktu adalah salah satu kelemahannya (Badaring *et al.* 2020). Proses maserasi dilakukan menggunakan etanol 96%. Menurut (Hasma *and* Winda 2019), pelarut ini bersifat adaptif dan dapat melarutkan berbagai macam molekul, termasuk molekul polar dan nonpolar.

Penerapan proses maserasi dengan konsentrasi etanol 96% diharapkan dapat menarik komponen bioaktif yang terdapat pada simplisia. Agar pecahan cangkang bintang laut tidak mengganggu proses pengujian, maka dilakukan penyaringan setelah maserasi. Setelah proses ekstraksi, ekstrak etanol diuapkan menggunakan *waterbath* hingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental selanjutnya difraksinasi menggunakan 2 pelarut yang berbeda kepolarannya yakni etanol sebagai pelarut polar dan N-heksan sebagai pelarut nonpolar.

Pada proses fraksinasi diperoleh 2 fraksi yaitu fraksi etanol dan fraksi N-heksan. Fraksi yang digunakan untuk proses selanjutnya adalah fraksi etanol karena senyawa flavonoid diprediksi terdapat pada fraksi tersebut, hal ini dilihat dari sifat pelarut etanol yang mampu melarutkan berbagai molekul baik polar maupun nonpolar (Hasma *and* Winda 2019). Fraksi etanol selanjutnya dievaporasi hingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak ini kemudian diidentifikasi dengan menggunakan pereaksi kimia dan KLT.

Proses identifikasi flavonoid menggunakan pereaksi kimia dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak ke dalam etanol. Langkah ini bertujuan untuk membantu penurunan konsentrasi larutan dan pelepasan flavonoid dari bentuk garamnya. Langkah selanjutnya ditambahkan tiga tetes FeCl_3 , dan campuran diaduk sampai terjadi perubahan warna yang terlihat. Terbentuknya warna hijau kehitaman menunjukkan bahwa penelitian terhadap kandungan flavonoid pada ekstrak bintang laut mendapatkan hasil yang positif (Sari *et al.* 2019). Hasil ini didukung oleh penelitian Tarman *et al.* (2012), yang melaporkan bahwa ekstrak bintang laut mengandung flavonoid berdasarkan hasil skrining fitokimia yang ditandai dengan adanya lapisan amil alkohol berwarna merah/kuning/hijau.

Pelat silika gel digunakan sebagai fase diam dalam prosedur identifikasi KLT. Sementara itu, fase gerak juga menggunakan eluen dengan polaritas berbeda, seperti polar, semi polar, dan non polar. Sebuah pipa kapiler digunakan untuk mengumpulkan ekstrak kental bintang laut, yang kemudian ditotolkan ke pelat KLT dan dimasukkan ke dalam chamber yang pelarutnya sudah dijenuhkan. Untuk mencapai homogenitas di dalam bejana dan mengurangi jumlah penguapan pelarut dari pelat KLT, chamber harus dalam keadaan jenuh (Hasma *and* Winda 2019). Eluen yang digunakan dalam identifikasi KLT terdiri dari N-heksana : etil asetat (9 : 1). Cairan eluen akan membawa senyawa kimia melalui pori-pori yang terperangkap selama proses elusi. Karena setiap senyawa kimia memiliki kelarutan yang berbeda dalam larutan elusi, sehingga terjadilah pemisahan. Ketika pelat mencapai batas atas yang telah ditentukan, pelat dikeluarkan dari chamber dan dikeringkan. Analisis lebih lanjut terhadap bercak yang dihasilkan selama prosedur elusi dilakukan dengan sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm, yang selanjutnya dihitung nilai Rf-nya. Nilai Rf digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur noda senyawa yang tampak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga bercak hijau pada pelat KLT. Ketiga bercak tersebut memiliki nilai Rf secara berturut-turut 0,2; 0,5; dan 0,8. Menurut (Rachmawati, Suprihadi, *and* Kusdiyantini 2017), senyawa flavonoid memiliki nilai Rf antara 0,2-0,75. Hasil KLT ini dibandingkan dengan baku standar kuersetin. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa ada kesamaan nilai Rf bercak yang terbentuk pada pelat KLT sampel bintang laut dan baku kuersetin, dimana bercak noda baku kuersetin memiliki nilai Rf 0,8 dan berwarna biru. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilaporkan oleh (Kusnadi *and* Devi 2017), yang menyatakan bahwa nilai Rf 0,8 dengan noda berwarna kekuningan dinyatakan positif mengandung flavonoid. Penelitian yang dilakukan oleh (Usman *and* Muin 2023) juga menemukan bahwa noda KLT dengan warna kuning, biru atau hijau menandakan adanya senyawa flavonoid pada sampel yang sedang diamati.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa bintang laut yang diperoleh dari pesisir pantai Desa Maelang Kabupaten Bolaang Mongondow positif mengandung senyawa flavonoid yang ditandai dengan perubahan warna dari jingga ke hijau kehitaman pada uji menggunakan pereaksi kimia dan terbentuknya pola noda berwarna hijau dengan nilai Rf 0,8 pada pelat KLT yang dibandingkan dengan baku standar kuersetin.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Risna, Destiana Eka Oktaviantari, and Niken Feladita. 2021. "Identifikasi Hidrokuinon dalam Sabun Pemutih Pembersih Wajah di Tiga Klinik Kecantikan dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Vis." *Jurnal Analis Farmasi* 6 (1): 95–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.33024/jaf.v6i2.2236>.
- Asworo, Riska Yudhistia, and Hanandayu Widwastuti. 2023. "Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak." *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education* 3 (2): 256–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>.
- Badaring, Deny Romadhon, Sari Puspita Mulya Sari, Satrina Nurhabiba, Wirda Wulan, and Sintiya Anugrah Rante Lembang. 2020. "Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*." *Indonesian Journal of Fundamental Sciences* 6 (1): 16–26. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>.
- Chakti, Arini Padma Widya, Jusuf Leiwakabessy, and Meigy Nelce Mailoa. 2023. "Komponen Senyawa Bioaktif Ekstrak Bintang Laut *Protoreaster nodosus* dan *Linckia laevigata* dengan Metode Maserasi." *Biopendix* 10 (1): 58–63. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol10issue1page58-63>.
- Hasibuan, Nirmala Efri, Aulia Azka, Basri, and Apri Mujiyanti. 2022. "Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun *Avicennia marina* dari Kawasan Bandar Bakau Dumai." *Aurelia Journal* 4 (2): 137–42. <http://dx.doi.org/10.15578/aj.v4i2.11626>.
- Hasma, and Winda. 2019. "Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dengan Metode KLT." *Jurnal Kesehatan Manarang* 5 (2): 125–31. <https://doi.org/10.33490/jkm.v5i2.176>.
- Kusnadi, and Egie Triana Devi. 2017. "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) dengan Metode Refluks." *Pancasakti Science Education Journal* 2 (1): 56–67. <https://scienceedujournal.org/index.php/PSEJ/article/view/78>.
- Natasa, Elinur, Ade Ferdinan, and Erwan Kurnianto. 2021. "Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Akar Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.)." *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional* 1 (2): 155–62. <https://jkfn.akfaryarsiptk.ac.id/index.php/jkfn/article/view/28>.
- Ningsih, Idos Susila, Moralita Chatri, Linda Advinda, and Violita. 2023. "Flavonoid Active Compounds Found in Plants." *Serambi Biologi* 8 (2): 126–32. <https://doi.org/10.24036/srmb.v8i2.206>.
- Rachmawati, Aniza, Agung Suprihadi, and Endang Kusdiyantini. 2017. "Identifikasi Senyawa Bioaktif pada Isolat Bakteri Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Agensia Hayati *Xanthomonas oryzae* Pv. *Oryzae*." *Jurnal Biologi* 6 (3): 1–11.

<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19562>

- Redha, Abdi. 2010. "Flavonoid : Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya dalam Sistem Biologis." *Jurnal Berlian* 9 (2): 196-202.
- Sari, Anna Khumaira, Noverda Ayuchecaria, Dwi Rizki Febrianti, Moch Maulidie, Alfiannor, and Vitalika Regitasari. 2019. "Analisis Kuantitatif Kadar Flavonoif Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) di Banjarmasin dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible." *Jurnal Insan Farmasi Indonesia* 2 (1): 7-17.
- Tarman, Kustiariyah, Hana Nurullita Prestisia, Iriani Setyaningsih, Meydia, Yogiara, and Jae-Kwang Hwang. 2012. "Kandungan Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bintang Laut (*Culcita schmideliana*)." *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 15 (3): 207-16. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v15i3.21418>.
- Tunny, Risman, Aulia Debby Pelu, and Dewi Amalia Salenussa. 2021. "Uji Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bintang Laut (*Asteroidea*) Jenis *Linckia laevigata* terhadap Bakteri *Eschericia coli*." *Jurnal Kesehatan Amanah* 5 (2): 34-45. <https://doi.org/10.57214/jka.v5i2.135>.
- Usman, Yusnita, and Rahmatullah Muin. 2023. "Uji Kualitatif dan Perhitungan Nilai Rf Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Daun Gulma Siam." *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology* 1 (1): 10-15. <https://doi.org/10.35892/jpsht.v1i1.1433>.