

ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA BIOAKTIF DAN ANTI MIKROBA DARI TINTA CUMI (*Loligo* sp.)

Analysis of Bioactive and Antimicrobial Compounds In Squid Ink (Loligo sp.)

Abraham Benyamin Tuasuun*, Henny Adeleida Dien, Feny Mentang, Grace Sanger,
Albert Royke Reo, Josefa Tety Kaparang

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
Universitas Sam Ratulangi Manado

*Penulis koresponden: abraham.tuasuun04.01.04@gmail.com
(Diterima 24-04-2026; Direvisi 30-06-2026; Dipublikasi 06-07-2026)

Squid ink (*Loligo* sp.) is a fishery byproduct that has the potential to be a source of natural bioactive compounds. Previous qualitative research stated that the three dominant bioactive compounds in squid ink are phenolics, flavonoids, and tannins, but the results of qualitative research and its utilization are still limited. This study aims to identify the content of bioactive compounds and test the antibacterial activity of squid ink extract (*Loligo* sp.) on *Escherichia coli* bacteria. The study was conducted experimentally in the laboratory using the maceration method with 70% ethanol solvent at a ratio of 1:5 for 3 × 24 hours. Analysis of bioactive compounds was carried out quantitatively including the determination of total phenolic, flavonoid, and tannin content using a UV–Vis spectrophotometer. The antibacterial activity test was carried out using the disc diffusion method against *Escherichia coli* with the parameter measuring the diameter of the inhibition zone. The results showed that the squid ink extract had a yield of 2.84%. The total content of phenolic compounds, flavonoids, and tannins was 21.91 µg/mL, 15.48 µg/mL, and 3.58 µg/mL, respectively. The antibacterial activity of squid ink extract against *Escherichia coli* was indicated by the formation of an inhibition zone with an average diameter of 7.25 mm, which is included in the moderate inhibition category. This antibacterial activity is thought to be related to the presence of bioactive compounds, especially phenolic and flavonoid compounds, which play a role in inhibiting bacterial growth through disruption of cell walls and membrane permeability.

Kata kunci: *squid ink; Loligo sp, antibacterial, bioactive compounds*

Tinta cumi (*Loligo* sp.) merupakan hasil samping perikanan yang berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif alami. Penelitian terdahulu secara kualitatif menyatakan 3 senyawa bioaktif yang dominan pada tinta cumi adalah fenolik, flavonoid dan tanin, namun hasil penelitian secara kualitatif dan pemanfaatannya masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa bioaktif dan menguji aktivitas antibakteri ekstrak tinta cumi (*Loligo* sp.) pada bakteri *Escherichia coli*. Penelitian dilakukan secara eksperimental laboratorium menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% pada rasio 1:5 selama 3 × 24 jam. Analisis senyawa bioaktif dilakukan secara kuantitatif meliputi penentuan kandungan total fenolik, flavonoid, dan tanin menggunakan spektrofotometer UV–Vis. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram (disc diffusion) terhadap *Escherichia coli* dengan parameter pengukuran diameter zona hambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tinta cumi memiliki rendemen sebesar 2,84%. Kandungan total senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin berturut-turut sebesar 21,91 µg/mL, 15,48 µg/mL, dan 3,58 µg/mL. Aktivitas antibakteri ekstrak tinta cumi terhadap *Escherichia coli* ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat dengan diameter rata-rata sebesar 7,25 mm, yang termasuk dalam kategori daya hambat sedang. Aktivitas antibakteri ini diduga berkaitan dengan keberadaan senyawa bioaktif, khususnya senyawa fenolik dan flavonoid, yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri melalui gangguan pada dinding sel dan permeabilitas membran.

Kata kunci: *tinta cumi, Loligo sp, antibakteri, senyawa bioaktif*

PENDAHULUAN

Cumi-cumi merupakan salah satu komoditas perikanan ekonomis penting di Indonesia, khususnya dari genus *Loligo* yang banyak tertangkap di perairan tropis (FAO, 2022). Produksi cumi di Indonesia terus meningkat seiring dengan tingginya permintaan pasar domestik maupun ekspor (KKP, 2023). Produksi cumi di Indonesia juga tercatat cukup tinggi, mencapai ratusan ribu ton per tahun, yang menunjukkan bahwa komoditas ini memiliki nilai ekonomi yang penting (Saputra, 2024). Namun, pemanfaatan cumi umumnya masih terfokus pada bagian daging, sementara produk samping seperti tinta belum dimanfaatkan secara optimal dan sering dianggap sebagai limbah pengolahan.

Tinta cumi diketahui mengandung pigmen utama berupa melanin yang tersusun dalam bentuk melanoprotein (Derby, 2014). Melanin pada tinta cumi dilaporkan terdiri atas ±90% pigmen melanin dengan komponen protein dan karbohidrat dalam jumlah kecil (Liu et al., 2011). Selain mengandung

melanin sebagai komponen utama, tinta cumi juga dilaporkan mengandung peptida bioaktif yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen (Gunawan & Rosdiana, 2023). Senyawa fenolik memiliki kemampuan mendonorkan atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas (Singleton & Rossi, 1965), sedangkan flavonoid diketahui memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme gangguan permeabilitas membran sel mikroba (Cushnie & Lamb, 2011). Tanin juga dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengendapkan protein dan menginaktivasi enzim seluler (Scalbert, 1991).

Dari aspek keamanan pangan, kontaminasi bakteri patogen masih menjadi permasalahan utama pada produk hasil perikanan. Salah satu bakteri indikator sanitasi adalah *E.coli*, yang keberadaannya menunjukkan kemungkinan kontaminasi fekal (Jay et al., 2005). Bakteri *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki dinding sel kompleks dengan lapisan lipopolisakarida yang relatif tahan terhadap beberapa agen antimikroba (Madigan et al., 2018). Penelitian di perairan Teluk Manado menunjukkan bahwa bakteri *E. coli* dapat ditemukan di lingkungan perairan pesisir dengan karakteristik yang beragam, yang mencerminkan adanya tekanan lingkungan akibat aktivitas manusia (Ijong & Dien, 2011). Oleh karena itu, pencarian sumber antibakteri alami dari bahan hasil samping perikanan menjadi penting sebagai alternatif pengawet alami yang lebih aman.

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan adanya aktivitas antibakteri tinta cumi terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif (Naraoka et al., 2012; Fitriani, 2017). Namun, sebagian penelitian tersebut masih terbatas pada identifikasi kualitatif senyawa bioaktif tanpa penentuan kadar secara kuantitatif. Padahal, analisis kuantitatif diperlukan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi senyawa bioaktif dengan aktivitas antibakteri yang dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan total fenolik, flavonoid, dan tanin secara kuantitatif serta menguji aktivitas antibakteri ekstrak tinta cumi (*Loligo sp.*) terhadap *Escherichia coli*.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan untuk ekstraksi meliputi tinta cumi (*Loligo sp.*), etanol 70%, dan aquades. Bahan untuk analisis total fenolik meliputi reagen Folin–Ciocalteu, larutan Na_2CO_3 2%, dan asam galat sebagai standar. Bahan untuk analisis total flavonoid terdiri dari larutan AlCl_3 2% dalam etanol dan kuersetin sebagai standar. Penentuan total tanin menggunakan larutan vanillin 1%, HCl pekat, dan asam tanat sebagai standar. Sementara itu, uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* menggunakan media Nutrient Agar (NA) atau Mueller-Hinton Agar (MHA), Mueller-Hinton Broth (MHB), kertas cakram steril, kloramfenikol sebagai kontrol positif, serta etanol 70% sebagai kontrol negatif.

Alat untuk ekstraksi tinta cumi (*Loligo sp.*) meliputi timbangan analitik, gelas beker, gelas ukur, erlenmeyer, bejana maserasi, kertas saring, Rotary evaporator merk Hahnshin S&T co.Ltd, oven (40°C) merk memmert, dan aluminium foil. Alat untuk analisis total fenolik, flavonoid, dan tanin meliputi Spektrofotometer (UV-Vis) merk Thermo scientific, kuvet, mikropipet dan tips steril, tabung reaksi, rak tabung reaksi, vortex mixer, gelas ukur, dan alat gelas laboratorium lainnya. Alat untuk uji aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* meliputi autoklaf, inkubator (37°C), laminar air flow, cawan petri steril, jarum ose, pinset steril, mikropipet, *magnetic stirrer*, *hot plate*, dan jangka sorong/mistar digital.

Prosedur Pengujian

Ekstraksi Tinta Cumi

Sebanyak 50 g tinta cumi diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% pada rasio bahan dan pelarut 1:5 (b/v). Proses maserasi dilakukan selama 3×24 jam pada suhu ruang dengan pengadukan periodik. Filtrat disaring dan diuapkan menggunakan rotary vacuum evaporator pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan berat ekstrak terhadap berat awal bahan (Azwanida, 2015).

Analisis Total Fenolik

Penentuan total fenolik dilakukan menggunakan metode Folin–Ciocalteu berdasarkan prinsip reduksi kompleks fosfomolibdat–fosfotungstat oleh senyawa fenolik yang menghasilkan warna biru (Singleton & Rossi, 1965). Sebanyak 0,5 mL ekstrak ditambahkan 2,5 mL reagen Folin–Ciocalteu dan 2

mL Na_2CO_3 7,5%, kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 750 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil fenolik dinyatakan dalam $\mu\text{g/mL}$.

Analisis Total Flavonoid

Total flavonoid ditentukan menggunakan metode kompleksasi aluminium klorida (AlCl_3) (Chang et al., 2002). Sebanyak 1 mL ekstrak ditambahkan 1 mL larutan AlCl_3 2% dan diinkubasi selama 30 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 415 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil flavonoid dinyatakan dalam $\mu\text{g/mL}$.

Analisis Total Tanin

Penentuan tanin dilakukan menggunakan metode vanillin-HCl yang mengukur pembentukan kompleks berwarna merah dari tanin terkondensasi (Broadhurst & Jones, 1978). Campuran ekstrak dan reagen vanillin-HCl diinkubasi selama 15 menit, kemudian absorbansi diukur pada panjang gelombang 500 nm. Hasil tanin dinyatakan dalam $\mu\text{g/mL}$.

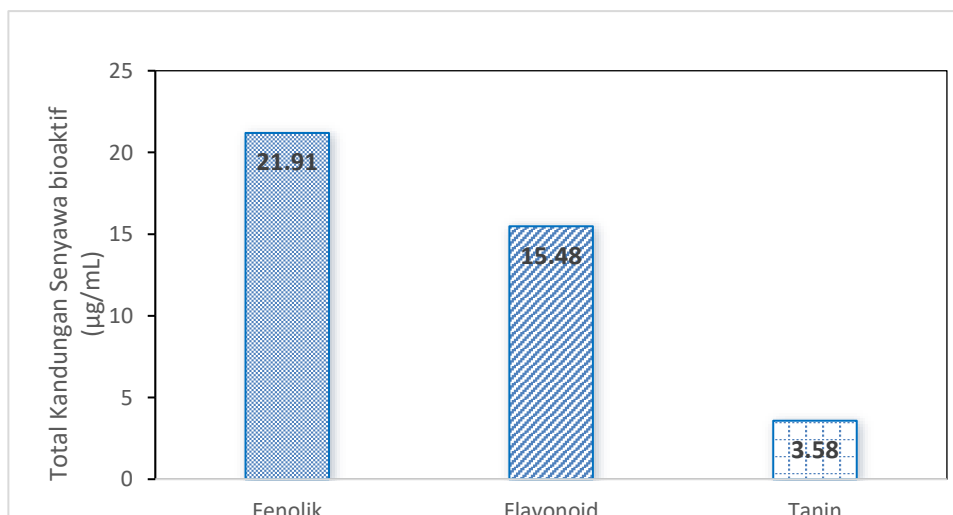
Uji Aktivitas Antibakteri

Uji antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram (disc diffusion) (Davis & Stout, 1971). Suspensi bakteri *E. coli* disebar pada media Nutrient Agar, kemudian cakram kertas yang telah direndam ekstrak diletakkan di atas permukaan media. Cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dan dinyatakan dalam milimeter (mm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa Bioaktif

Rendemen dari sampel 50g tinta cumi didapatkan sebesar 2,84%. Menurut Tanaya et al (2015) hasil rendemen yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kepolaran dari pelarut yang digunakan. Selanjutnya penelitian dari Nuzul et al (2022), menyatakan bahwa pelarut etanol memiliki tingkat rendemen yang dihasilkan lebih tinggi dari pelarut yang lain, sehingga penggunaan pelarut etanol dapat berfungsi untuk menarik senyawa bioaktif yang terkandung pada sampel. Selain itu, faktor-faktor seperti lama ekstraksi, ukuran sampel, serta rasio pelarutan juga berpengaruh terhadap jumlah rendemen yang dihasilkan (Azwanida, 2015).



Gambar 1. Nilai rata-rata total senyawa fenolik, flavonoid dan tanin Tinta Cumi-cumi (*Loligo Sp.*)

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh total senyawa fenolik, flavonoid dan tanin yang dihasilkan dari ekstrak tinta cumi (*Loligo sp*) segar berturut-turut yaitu fenolik $21,91 \mu\text{g/mL}$, flavonoid $15,48 \mu\text{g/mL}$ dan tanin $3,58 \mu\text{g/mL}$ nilai rata-rata ke tiga senyawa yang di uji dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil analisis menunjukkan kandungan total fenolik sebesar $21,91 \mu\text{g/mL}$. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa tinta cumi mengandung senyawa fenolik yang berperan

sebagai antioksidan alami (Fitrial, 2017). Penentuan kadar fenolik menggunakan metode Folin–Ciocalteu didasarkan pada reaksi reduksi kompleks fosfomolibdat–fosfotungstat oleh senyawa fenolik yang menghasilkan warna biru (Singleton & Rossi, 1965). Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi senyawa fenolik dalam sampel.

Kandungan fenolik yang lebih tinggi dibandingkan flavonoid dan tanin menunjukkan bahwa senyawa ini merupakan komponen dominan dalam ekstrak tinta cumi. Senyawa fenolik berperan sebagai antioksidan dengan mekanisme donasi atom hidrogen atau transfer elektron untuk menstabilkan radikal bebas (Gülçin, 2012). Selain itu, fenolik juga memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme kerusakan membran sel dan gangguan fungsi enzim bakteri (Cushnie & Lamb, 2011).

Kadar total flavonoid yang diperoleh sebesar 15,48 µg/mL. Metode $AlCl_3$ digunakan karena aluminium klorida membentuk kompleks stabil dengan gugus hidroksil pada struktur flavonoid sehingga menghasilkan perubahan warna yang dapat diukur secara spektrofotometri (Chang et al., 2002).

Flavonoid diketahui memiliki aktivitas biologis yang luas, termasuk sebagai antibakteri. Mekanisme antibakteri flavonoid meliputi penghambatan sintesis asam nukleat, gangguan fungsi membran sitoplasma, serta inhibisi metabolisme energi sel bakteri (Cushnie & Lamb, 2011). Keberadaan flavonoid dalam tinta cumi memperkuat dugaan bahwa ekstrak memiliki potensi sebagai agen antimikroba alami.

Hasil analisis menunjukkan kandungan tanin sebesar 3,58 µg/mL. Penentuan kadar tanin menggunakan metode vanillin-HCl yang mengukur tanin terkondensasi melalui pembentukan kompleks berwarna merah (Broadhurst & Jones, 1978).

Tanin memiliki kemampuan membentuk ikatan kompleks dengan protein, termasuk protein dinding sel bakteri, sehingga dapat mengganggu permeabilitas membran dan aktivitas enzimatik (Scalbert, 1991). Meskipun kadarnya lebih rendah dibandingkan fenolik dan flavonoid, keberadaan tanin tetap berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri ekstrak secara sinergis.

Aktivitas Antibakteri terhadap *Escherichia coli*

Uji aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* menunjukkan diameter zona hambat rata-rata sebesar 7,25 mm. Berdasarkan klasifikasi Davis dan Stout (1971), diameter zona hambat 5–10 mm termasuk kategori daya hambat sedang.



Gambar 2. Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *E.coli*

Bakteri *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki lapisan lipopolisakarida pada dinding selnya sehingga relatif lebih tahan terhadap senyawa antibakteri dibandingkan bakteri Gram positif (Madigan et al., 2018). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *E.coli*, meskipun belum tergolong kuat. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa tinta cumi memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram negatif (Naraoka et al., 2012). Oleh karena itu, terbentuknya zona hambat kategori sedang menunjukkan bahwa ekstrak tinta cumi memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri meskipun belum tergolong kuat.

Aktivitas antibakteri yang dihasilkan diduga merupakan efek sinergis dari senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin yang bekerja melalui mekanisme kerusakan membran sel, denaturasi protein, serta gangguan sistem enzimatik bakteri (Cushnie & Lamb, 2011; Scalbert, 1991). Dengan demikian, kandungan senyawa bioaktif dalam tinta cumi berkontribusi langsung terhadap aktivitas antibakteri yang teramati.

KESIMPULAN

Ekstrak tinta cumi (*Loligo Sp.*) yang diperoleh dengan metode maserasi menggunakan etanol 70% menghasilkan rendemen sebesar 2,84%. Analisis kuantitatif menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa bioaktif berupa total fenolik (21,91 µg/mL), flavonoid (15,48 µg/mL), dan tanin (3,58 µg/mL), dengan fenolik sebagai komponen dominan.

Ekstrak tinta cumi menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* dengan diameter zona hambat rata-rata 7,25 mm yang tergolong kategori sedang. Hasil dapat disimpulkan bahwa tinta cumi berpotensi sebagai sumber antibakteri alami berbasis hasil samping perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwanida, N. (2015). A review on extraction methods use in medicinal plants. *Medicinal & Aromatic Plants*, 4(3), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2167-0412.1000196>
- Broadhurst, R. B., & Jones, W. T. (1978). Analysis of condensed tannins using acidified vanillin. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 29(9), 788–794. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740290908>
- Chang, C., Yang, M., Wen, H., & Chern, J. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178–182.
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2011). Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 38(2), 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2011.02.018>
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Applied Microbiology*, 22(4), 659–665.
- Derby, C. D. (2014). Cephalopod ink: Production, chemistry, functions and applications. *Marine Drugs*, 12(5), 2700–2730. <https://doi.org/10.3390/md12052700>
- Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P. L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismadi, S., & Ju, Y. H. (2014). Effect of extraction solvent on total phenol content and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(3), 296–302. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2013.11.001>
- FAO. (2022). The state of world fisheries and aquaculture 2022: Towards blue transformation. Food and Agriculture Organization.
- Fitrial. (2017). Skrining senyawa bioaktif dan aktivitas antibakteri tinta cumi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 234–241.
- Gülçin, İ. (2012). Antioxidant activity of food constituents: An overview. *Food Chemistry*, 133(3), 775–781. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.038>
- Gunawan, R., & Rosdiana, R. (2023). Aktivitas antibakteri peptida bioaktif dari tinta cumi. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 6(1), 45–52.
- Ijong, F. G., & Dien, H. A. (2011). Isolasi dan identifikasi bakteri *Escherichia coli* dari perairan Teluk Manado. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 7(2), 68–73.
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). *Modern food microbiology* (7th ed.). Springer.
- KKP. (2023). Statistik kelautan dan perikanan tahun 2023. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Liu, H., Luo, P., Chen, S., & Shang, J. (2011). Squid ink polysaccharide and melanin characterization. *Food Chemistry*, 127(1), 147–152. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.083>
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2018). *Brock biology of microorganisms* (15th ed.). Pearson.
- Naraoka, T., Uchisawa, H., Matsue, H., & Chiba, S. (2012). Antibacterial activity of squid ink against Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Fisheries Science*, 78(5), 1125–1130.
- Nuzul, M., Rahmawati, D., & Prasetyo, A. (2022). Pengaruh jenis pelarut terhadap rendemen dan kandungan senyawa bioaktif ekstrak bahan alam. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 24(1), 12–18.
- Saputra, A. (2024). Analisis produksi cumi-cumi di Indonesia dan prospeknya. *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan*, 19(1), 55–63.
- Scalbert, A. (1991). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*, 30(12), 3875–3883. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(91\)83426-L](https://doi.org/10.1016/0031-9422(91)83426-L)
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144–158.
- Tanaya, V., Retnowati, R., & Suratmo. (2015). Fraksi dan identifikasi senyawa pada ekstrak tumbuhan dengan berbagai pelarut. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 18(2), 45–50.