

Uji Toksisitas Ekstrak Metanol Daun Leunca (*Solanum Nigrum L.*) Terhadap Larva *Artemia Salina* Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)

Toxicity Test of Methanol Extract of Leuca Leaves (*Solanum Nigrum L.*) Towards *Artemia Salina* Leach Larvae Using Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) Method

Dhea Yolanda Martha ^{1*}

Ali Rakhman Hakim ²

Iwan Yuwindry ²

Rohama ¹

¹Program Studi sarjana
Farmasi, Universitas Sari Mulia,
Banjarmasin, Kalimantan
Selatan, Indonesia

²Program Studi Pendidikan
Profesi Apoteker, Universitas
Sari Mulia, Banjarmasin,
Kalimantan Selatan, Indonesia

*email:

Dheayolanda2203@gmail.com

Abstrak

Kanker merupakan suatu penyakit yang menjadi perhatian dalam dunia kesehatan serta merupakan salah satu penyakit yang menjadi perhatian serius pada bidang kesehatan, tidak terkecuali pada bidang farmasi. Kanker dapat menyebabkan kematian bagi penderitanya. Sebanyak 9,6 juta orang meninggal karena menderita kanker dan 57% terjadi di benua Asia. Pencarian obat antikanker berbasis bahan alam perlu dikembangkan dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam Indonesia yang kaya dengan floranya. Leunca (*Solanum nigrum L.*) adalah salah satu tumbuhan yang memiliki aktivitas antikanker dan merupakan tanaman obat yang biasanya dijadikan simplisia dari bagian daun maupun buah. Tanaman leunca secara empiris mencegah gangguan kanker, yakni kanker payudara. Kandungan kimia dari tanaman leunca yaitu alkaloid, flavonoid, fenol, dan steroid.

Kata Kunci:

Artemia Salina Leach
BSLT
Luencia
Metabolit Sekunder
Toksitas

Keywords:

Artemia Salina Leach
BSLT
Luencia
Secondary Metabolites
Toxicity

Abstract

Cancer is a disease that is of concern in the world of health and is a disease that is of serious concern in the health sector, including in the pharmaceutical sector. Cancer can cause death for sufferers. As many as 9.6 million people died from cancer and 57% occurred on the Asian continent. The search for anticancer drugs based on natural ingredients needs to be developed by utilizing the potential of Indonesia's natural resources which are rich in flora. Leuca (*Solanum nigrum L.*) is a plant that has anticancer activity and is a medicinal plant which is usually made into a simplicia from the leaves and fruit of the Leuca plant. It empirically prevents cancer, namely breast cancer. The chemical contents of the leuca plant are alkaloids, flavonoids, phenols and steroids.



© 2025 The Authors. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v1i12.10527>

PENDAHULUAN

Kanker merupakan suatu penyakit yang menjadi perhatian dalam dunia kesehatan serta merupakan salah satu penyakit yang menjadi perhatian serius pada bidang kesehatan, tidak terkecuali pada bidang farmasi. Pertumbuhan sel secara tidak terkendali dari kondisi normal dapat menyebabkan terjadinya sel kanker. Kanker dapat menyebabkan kematian bagi

penderitanya. Sebanyak 9,6 juta orang meninggal karena menderita kanker dan 57% terjadi di benua Asia (WHO, 2020). Prevalensi kanker di Kalimantan Selatan mengalami peningkatan dari sebesar 1,6% pada tahun 2013 menjadi 2,13% pada tahun 2018. (Medyna, 2023).

Indonesia adalah negara yang memiliki hutan hujan tropis terbesar kedua di dunia. Obat tradisional memiliki manfaat yang diambil dari sumber daya hayati

yang dimiliki oleh Indonesia. Masyarakat di Indonesia banyak menggunakan obat-obatan tradisional sebagai obat alternatif maupun pencegahan dari suatu penyakit (Farhan et al., 2022). Metode alternatif pengobatan kanker dapat memberikan efek samping minimal, meskipun dikonsumsi dalam jangka waktu lama.

Leunca (*Solanum nigrum* L.) adalah salah satu tumbuhan yang memiliki aktivitas antikanker dan merupakan tanaman obat yang biasanya dijadikan simplisia dari bagian daun maupun buah. Leunca diteliti terkait potensi sebagai antikanker dan menunjukkan hasil yang cukup baik. Penelitian lainnya yaitu menguji aktivitas sitotoksik ekstrak metanol buah leunca (*Solanum nigrum* L.) terhadap sel MCF-7 dan menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 217,172 $\mu\text{g/ml}$, sehingga memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker payudara MCF-7 (Rahmaniah, 2019).

Identifikasi fitokimia (metabolit sekunder) secara kualitatif terhadap keberadaan senyawa alkaloid, fenolik, dan flavonoid memiliki aktifitas yang bisa mematikan dan menghambat pertumbuhan sel kanker (Abdulrahman et al., 2021).

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi kandungan senyawa pada ekstrak metanol daun leunca. Menguji efektivitas ekstrak metanol daun leunca terhadap larva *Artemia Salina* Leach. serta mengidentifikasi nilai LC_{50} .

METODOLOGI

Penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian *true experimental* dengan *post test only control group design*. Penelitian jenis ini dilakukan dengan melakukan perbandingan antara kelompok kontrol dengan kelompok uji setelah diberi perlakuan untuk menguji toksisitas ekstrak metanol daun leunca (*Solanum nigrum* L.) terhadap larva udang *Artemia salina* Leach dengan metode BSLT untuk melihat nilai LC_{50} . Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Sari Mulia

Banjarmasin. Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman daun leunca (*Solanum nigrum* L.) yang berasal dari daerah pedesaan kota Pangkalan Bun, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi Kalimantan Tengah. Sampel yang diuji pada penelitian ini yaitu daun leunca (*Solanum nigrum* L.)

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik observasi langsung dengan pengumpulan data yang diperoleh yaitu hasil dari identifikasi metabolit sekunder dan hasil uji toksisitas dengan BSLT serta teknik dokumentasi dengan mengumpulkan dokumen berupa foto-foto hasil penelitian.

Analisa data pada penelitian dimulai dengan menghitung % mortalitas dari kematian larva tiap kelompok larutan konsentrasi uji yang diujikan. Setelah itu, dilanjutkan dengan menentukan nilai probit dari % mortalitas dan menentukan nilai log konsentrasi. Kemudian dilakukan analisis data menggunakan *Ms. Excel* dengan persamaan garis lurus hubungan antara nilai probit (y) dengan log konsentrasi (x). Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai LC_{50} dari persamaan yang didapat $Y = ax + b$. merupakan 50% kematian dari larva yang diperoleh dari probit, x adalah konsentrasi yang bisa mematikan 50% dari hewan uji dan a maupun b didapatkan dari regresi linier *Ms. Excel*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Hasil Uji Identifikasi Metabolit Sekunder

Pengujian	Preaksi	Hasil	Keterangan Warna
Flavonoid	Logam Mg + HCl pekat	+	Warna merah jingga
Alkaloid	Preaksi dragendroff	+	Endapan merah jingga
Tanin	FeCl_3	+	Warna hijau kehitaman

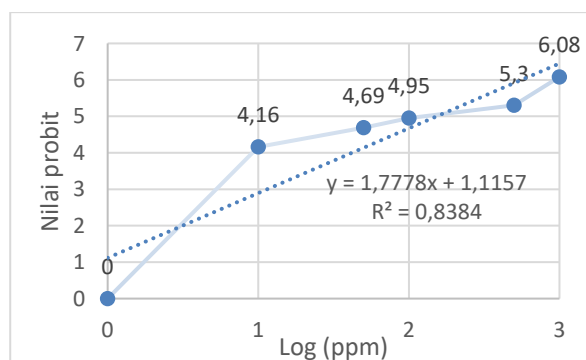
Saponin	Aquadest panas + HCl 2N	+	Buih stabil
Triterpenoid	Asam Asetat anhidrat + H ₂ SO ₄	+	Cincin kecoklatan

Berdasarkan hasil uji identifikasi metabolit sekunder yang dilakukan terhadap senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan triterpenoid didapatkan hasil yang menunjukkan positif.

Tabel II. Hasil Kematian Larva Setelah 24 jam

ppm	Log (ppm)	Nilai Probit	Jumlah Kematian Larva	% Kematian Larva	Total Larva
Kontrol (0)	0	0	0	0	0
10	1	4,16	10	20%	50
50	1,699	4,69	19	38%	50
100	2	4,95	24	48%	50
500	2,699	5,3	32	64%	50
1000	3	6,08	43	86%	50

Dari hasil analisis kematian larva setelah 24 jam, pada konsentrasi 0 ppm (larutan kontrol) tidak terdapat larva yang mati sedangkan pada konsentrasi 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 500 ppm dan 1000 ppm didapatkan jumlah kematian larva yang terus meningkat seiring dengan tingginya tingkat konsentrasi.



Gambar 1. Grafik hubungan antara Log Konsentrasi dengan Nilai Probit

Berdasarkan data hasil kematian larva *Artemia salina* Leach dibuat grafik perbandingan antara nilai probit dengan log konsentrasi mendapatkan nilai LC₅₀ sebesar 153,07 ppm.

Pembahasan

Proses pembuatan ekstrak menggunakan serbuk simplisia leunca sebanyak 200 gram, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol sebanyak 1 Liter selama 2 hari, selama proses maserasi dilakukan pengadukan sekali sehari agar pelarut masuk ke seluruh permukaan serbuk simplisia dan meratakan konsentrasi larutan. Perendaman dilakukan sampai filtrat mendekati bening. Ekstrak disaring untuk memisahkan filtrat dan ampasnya. Filtrat yang didapat dilakukan proses pengentalan menggunakan mesin *Rotary Evaporator* dengan suhu kurang dari 60°C. Penelitian ini mendapatkan ekstrak kental sebanyak 12,36 gram dengan rendemen sebesar 6,18%.

Pengujian metabolit sekunder yaitu, uji flavonoid dikatakan positif ditandai dengan terbentuknya warna merah kehitaman setelah ditambahkan logam Mg dan ditetesi HCl pekat. Penambahan HCl pekat bertujuan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya, yaitu menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H⁺ dari asam karena sifatnya yang elektrofilik. Penambahan serbuk Mg bertujuan agar gugus karbonil flavonoid berikatan dengan Mg. Reduksi dengan Mg dan HCl akan menghasilkan senyawa kompleks garam flavilium yang berwarna merah (Naraswanik, 2021). Uji alkaloid dikatakan positif ditunjukkan terdapatnya endapan merah bata dengan menggunakan reagen Dragendorff. Endapan merah bata yang ada adalah kompleks kalium-alkaloid. Uji tanin dilakukan dengan cara sampel ditambahkan dengan beberapa tetes FeCl₃ 1%. Hasil yang didapatkan adalah terdapat warna hijau kehitaman. Penambahan FeCl₃ 1% bertujuan untuk menentukan adanya gugus fenol dalam sampel (Silvani et al., 2023). Pengujian Saponin dikatakan positif yang mana

terdapat buih stabil ketika dikocok setelah penambahan aquadest panas dan HCl 2N pada larutan. Penambahan HCl 2N bertujuan untuk menambah kepolaran dalam ekstrak. Saponin adalah glikosida triterpen yang mempunyai sifat cenderung polar karena ikatan glikosidanya. Saponin juga termasuk senyawa yang memiliki gugus hidrofilik dan hidrofob. Saponin ketika dikocok akan terbentuk buih dikarenakan terdapat gugus hidrofil tersebut berikatan dengan air, sedangkan gugus hidrofob akan berikatan dengan udara (Silvani et al., 2023). Pengujian steroid dan triterpen sampel ditetesi dengan asetat anhidrat dan H₂SO₄ melalui dinding maka asetat anhidrat akan bereaksi dengan asam sehingga atom C pada anhidra membentuk karbokation kemudian karbokation tersebut bereaksi dengan atom O pada gugus -OH yang terdapat pada senyawa triterpenoid. Didapatkan hasil awarna hijau kebiruan untuk senyawa sterol/steroid, dan terdapat cincin kecoklatan/violet untuk senyawa triterpen. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah terdapat senyawa steroid/triterpen pada daun leunca ditunjukkan dengan adanya cincin kecoklatan.

Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) merupakan suatu uji pendahuluan dengan menentukan toksisitas akut suatu senyawa atau ekstrak dengan menggunakan larva udang sebagai hewan uji. Larva udang dengan nama latin *Artemia salina* Leach. Uji toksisitas dengan metode BSLT ini memiliki hubungan dengan aktivitas toksisitas antikanker. Uji toksisitas dengan menggunakan BSLT ini dapat ditentukan dari jumlah kematian larva udang (*Artemia salina* Leach) akibat pengaruh ekstrak atau senyawa bahan alam. Hasil uji dinyatakan sebagai LC₅₀ (Pratiwi et al., 2023).

Pengujian sitotoksik diawali dengan mempersiapkan tempat dan lingkungan untuk penetasan larva, dibutuhkan sebuah aquarium yang berisi dengan air laut buatan. Beberapa bahan yang diperlukan untuk membuat air laut buatan guna menyesuaikan lingkungan hidup artemia yaitu meninmbang NaCl sebanyak 24,6

gram, KCl sebanyak 0,6 gram, CaCl sebanyak 1,36 gram, MgSO₄ sebanyak 6,2 gram, MgCl₂ sebanyak 4,66 gram dan NaHCO₃ sebanyak 0,60 gram dibuat untuk 1 Liter dengan aquadest. Hasil air laut buatan kemudian disaring terlebih dahulu agar terpisah dari kotoran dan partikel lain (Fathurohman et al., 2021).

Persiapan aquarium untuk tempat penetasan larva yaitu perlu memperhatikan beberapa faktor yang berguna untuk menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan larva udang seperti suhu pada rentang 25°C-31°C, pH air laut ada di rentang pH 8-9, dan pencahayaan dengan lampu 60 watt. Diperlukan aerasi yang cukup pada air laut buatan yang bertujuan untuk memberikan oksigen demi keberlangsungan hidup larva dan keberhasilan proses penetasan. Aquarium diberi suatu pembatas dari fiber guna membuat dua kompartemen, yaitu kompartemen gelap dan terang. setelah itu. Kompartemen terang dibuat dengan bantuan penerangan lampu sedangkan yang gelap ditutup dengan plastik hitam. Setelah itu, air laut sintesis yang telah dibuat dimasukkan kedalam aquarium dan diaerasi terlebih dahulu selama ± 30 menit dengan aerator. Telur yang telah ditimbang sebanyak 5 gram kemudian diletakkan dalam kompartemen gelap terlebih dahulu. Apabila telur larva sudah menetas, larva udang akan berenang menuju ke kompartemen terang melalui celah sekat yang longgar.

Proses penetasan berlangsung selama 1-2 hari dengan keadaan air tetap teraerasi dengan baik. Hari ke 2 penetasan, larva disaring menggunakan saringan khusus dan segera dipindahkan ke air laut buatan yang baru. Pemindahan larva artemia yang sudah menetas bertujuan untuk memisahkan bagian cangkang dengan larva yang hidup. Larva artemia yang telah dipindahkan siap digunakan untuk uji sitotoksik menggunakan metode BSLT.

Pengujian toksisitas dimulai dengan menyiapkan vial untuk masing-masing konsentrasi larutan uji. Vial yang telah dibersihkan akan ditara terlebih dahulu dengan

cara mempipet 5 ml aquadest menggunakan pipet volume setelah itu diberi tanda. Selanjutnya ekstrak dengan berbagai variasi konsentrasi larutan uji yaitu 1000 ppm, 500 ppm, 100 ppm, 50 ppm, dan 10 ppm dimasukkan ke dalam vial add tanda batas. Larutan blanko atau sering disebut larutan kontrol dibuat tanpa adanya penambahan ekstrak sampel. Lima konsentrasi dengan tingkatan berbeda dan larutan blanko akan diujikan terhadap 10 ekor larva *Artemia salina* Leach pada masing-masing vial. Tahap selanjutnya adalah larva *Artemia salina* Leach yang sudah berada di vial akan diberi tetesan suspensi ragi. Sebelumnya, ragi terlebih dahulu di oven pada suhu 100°C selama 10 menit untuk menghindari bakteri tumbuh pada ragi, kemudian masing-masing vial diberikan sebanyak 1 tetes ragi sebagai makanan untuk larva *Artemia salina* Leach. Tujuan dari pemberian ragi agar pada saat uji coba larva tidak mati karena kelaparan dan kematian larva disebabkan pengaruh dari larutan konsentrasi. Pembuatan konsentrasi larutan bertujuan untuk menguji tiap konsentrasi dari ekstrak sampel ke larva udang untuk melihat toksisitasnya dalam mematikan larva. Masing-masing vial kemudian diletakan dibawah penerangan lampu 60 watt. Pengamatan dilakukan selama 24 jam kematian larva *Artemia salina* Leach lalu akan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Mengamati larva udang dapat dilakukan dengan kaca pembesar serta dilakukan perhitungan jumlah larva udang yang mati. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali replikasi, dihitung angka mortalitasnya.

Tahap selanjutnya yaitu Setelah 24 jam melihat berapa jumlah larva yang mati pada masing-masing vial menggunakan kaca pembesar. Pengamatan dapat dilakukan dengan melihat pergerakan dari larva yang hidup. Jumlah larva yang mati akan dilakukan perhitungan mortalitasnya pada masing-masing larutan uji dan blanko. Dilakukan analisis probit menggunakan *Ms Excel* terhadap data yang telah didapatkan, analisis probit dengan *Ms Excel* bertujuan untuk mendapatkan nilai LC_{50} . Setelah dilakukan analisis didapatkan nilai

probit yang memiliki persamaan regresi linear $y = 1.777x + 1.115$ $R^2 = 0.838$. Sedangkan nilai koefisien korelasi regresi R^2 yang diperbolehkan yaitu mendekati angka 1 dan memenuhi syarat SNI 6989.84:2019, yaitu $R \geq 0.995$. Hal ini menunjukkan kurva kalibrasi yang didapatkan pada penelitian ini seperti yang terdapat pada Gambar 1 belum memenuhi syarat karena dapat dipengaruhi oleh faktor lain diluar penelitian. Nilai R^2 sebesar 0,838 juga dapat diartikan bahwa pengaruh ekstrak metanol daun leunca dalam membunuh larva *Artemia salina* Leach sebesar 83% (Ipi et al., 2022). Hasil yang diperoleh yaitu didapatkan nilai LC_{50} sebesar 153,07 $\mu\text{g/ml}$. Pengujian BSLT digunakan variasi konsentrasi 1000 ppm, 500 ppm, 100 ppm, 50 ppm, 10 ppm.

Klasifikasi untuk kategori toksisitas suatu bahan alam yaitu jika nilai $LC_{50} < 10$ ppm dikatakan sangat toksik, nilai LC_{50} 10-100 ppm dikatakan toksik, nilai LC_{50} moderat jika LC_{50} 100 -1000 ppm, dan $LC_{50} > 1000$ ppm dikatakan tidak toksik (Farhan et al., 2022). Disimpulkan bahwa nilai LC_{50} yang didapat yaitu sebesar 153,07 $\mu\text{g/ml}$ termasuk pada kategori toksik moderat. Dari hasil yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan metode ultrasonik jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ekstrak daun leunca dengan metode maserasi, didapatkan hasil yang lebih toksik dengan metode maserasi.

Tingkat toksisitas suatu ekstrak dipengaruhi oleh kandungan zat aktifnya yang berpengaruh terhadap aktivitas farmakologi tanaman. Kandungan zat aktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid dan saponin dapat membunuh *Artemia salina* Leach. Rendahnya nilai LC_{50} pada ekstrak daun leunca menunjukkan bahwa ekstrak ini mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai agen antikanker. Hal ini berkaitan dengan senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun leunca, dimana diketahui bahwa dalam ekstrak positif mengandung alkaloid dan flavonoid yang pada kadar

tertentu memiliki potensi toksisitas akut serta dapat menyebabkan kematian pada larva *Artemia salina* Leach.

KESIMPULAN

Klasifikasi untuk kategori toksisitas suatu bahan alam yaitu jika nilai $LC_{50} < 10$ ppm dikatakan sangat toksik, nilai LC_{50} 10-100 ppm dikatakan toksik, nilai LC_{50} moderat jika LC_{50} 100 -1000 ppm, dan $LC_{50} > 1000$ ppm dikatakan tidak toksik (Farhan et al., 2022). Disimpulkan bahwa nilai LC_{50} yang didapat yaitu sebesar 153,07 μ g/ml termasuk pada kategori toksik moderat. Dari hasil yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan metode ultrasonik jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ekstrak daun leunca dengan metode maserasi, didapatkan hasil yang lebih toksik dengan metode maserasi.

Tingkat toksisitas suatu ekstrak dipengaruhi oleh kandungan zat aktifnya yang berpengaruh terhadap aktivitas farmakologi tanaman. Kandungan zat aktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid dan saponin dapat membunuh *Artemia salina* Leach. Rendahnya nilai LC_{50} pada ekstrak daun leunca menunjukkan bahwa ekstrak ini mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai agen antikanker. Hal ini berkaitan dengan senyawa yang terdapat dalam ekstrak daun leunca, dimana diketahui bahwa dalam ekstrak positif mengandung alkaloid dan flavonoid yang pada kadar tertentu memiliki potensi toksisitas akut serta dapat menyebabkan kematian pada larva *Artemia salina* Leach.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- Abdulrahman, Utami, R., Widia, & Roanisca, O. 2021. Kajian Metabolit Sekunder Batang Bajakah (*Spatholobus Littoralis* Hassk.) Dalam Pengembangan Sebagai Obat Herbal Antikanker Payudara dan Antioksidan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 14345–14350. <https://iptam.org/index.php/iptam/article/view/4708>
- Farhan, M., Zein, F., & Hazar, S. 2022. Uji Sitotoksik Fraksi dan Ekstrak Batang Kayu Bajakah (*Uncaria* sp.) Menggunakan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 2(2). <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.ID>
- Fathurohman, M., Sukmawan, Y. P., Fauzi, M. R., Tri, A., & Pratita, K. 2021. Isolasi Biomaterial Silika dari Mikroorganisme Autotrofik dengan Variasi Air Laut Buatan. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Penelitian*. <https://ejurnal.universitas-bth.ac.id/index.php/PSNDP/article/view/841/663>
- Ipi, Safitri, A. D. A. T., Febrani, Y., Megiyo, & Kurniawan, W. B. 2022. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*, 2(2), 26–30.
- Medyna, I. 2023. Faktor Risiko Kejadian Kanker Payudara Pada Wanita Usia ≤ 45 Tahun di Rawat Jalan RSUD Ulin Banjarmasin. <https://repo-mhs.ulm.ac.id/handle/123456789/39335>
- Naraswanik, K. P. 2021. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Daun Kelor (*Moringa Oleofera* L.) Dengan Metode Ekstraksi Ultrasonik. In *Block Caving – A Viable Alternative?* (Vol. 21, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027%0Ahttps://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/%0A??>
- Pratiwi, T. B., Nurbaeti, S. N., Ropiqa, M., Fajriaty, I., Nugraha, F., & Kurniawan, H. 2023. Uji Sifat Fisik pH Dan Viskositas Pada Emulsi Ekstrak Bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2). <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19466>
- Rahmaniah, Z. 2019. Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Heksana, Etil Asetat, dan Metanol Buah Leunca (*Solanum nigrum* L.) Hasil Maserasi Bertingkat Terhadap Sel MCF-7 [Universitas Muhammadiyah Surakarta]. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/73843>
- Silvani, I., Kurniawan, K., & Lestari, I. T. 2023. Uji Perbandingan Aktifitas Antioksidan Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos Caudatus* Kunth)

Dan Daun Leunca (*Solanum nigrum* L.)
Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-
Pikrilhidrazil). Jurnal Ilmiah Global Farmasi
(JIGF), 1(1), 27–35.
<https://doi.org/10.21111/jigf.v1i1.4>

WHO. 2020. World Cancer Report Cancer research
for cancer prevention.