

Mengungkap Potensi Senyawa Kimia pada Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Sebagai Antikanker Secara Biokomputasi

Jelly Dwi Renanda¹, Triana Sari¹, Agus Muji Santoso^{*1}

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains Universitas Nusantara PGRI Kediri

*Penulis korespondensi: agusmujisantoso@unpkediri.ac.id

ABSTRACT

Cancer is one of the leading causes of death worldwide. Chemotherapy remains the primary method for treating cancer; however, it has limitations, including high side effects and the emergence of drug resistance. Therefore, alternative treatments that are safer and more effective are needed by utilizing natural products. This study aims to reveal the potential of bioactive compounds contained in soursop leaves (*Annona muricata*) as anticancer agents. The method used was a literature study by reviewing various references and chemical databases, namely PubChem and PASS Online (Way2Drug), to identify bioactive compounds present in soursop leaves and to predict their biological activities. The results of the analysis indicate that soursop leaves contain several important bioactive compounds, including (Z)-7-tetradecenal, n-hexadecanoic acid, oleyl alcohol, and phytol. These compounds exhibit antioxidant activity, which plays a role in protecting cells from oxidative damage, one of the main causes of cancer development. Based on these findings, it can be concluded that soursop leaves have significant potential as a natural source of anticancer compounds. This study recommends further investigations through in vitro and in vivo experiments to confirm the effectiveness and safety of the bioactive compounds in soursop leaves as candidates for natural anticancer drugs.

Key words:

Anticancer, soursop leaves , bioactive compounds

Riwayat artikel

Diterima:16/11/2025

Diperbaiki:-

Terbit:8/5/2026

PENDAHULUAN

Kanker merupakan salah satu penyakit utama penyebab kematian di dunia (Cahyanti, 2021). kanker adalah sekelompok besar penyakit yang ditandai dengan perkembangan sel-sel abnormal yang bersifat ganas yang tumbuh membelah tak terkendali dan menyebar dibagian tubuh manapun. Ancaman kanker di Indonesia meningkat seiring dengan perubahan pola hidup masyarakat, sepertiga kematian akibat kanker berhubungan dengan 5 kebiasaan gaya hidup dan pola makan kelima faktor tersebut yaitu obesitas, diet rendah sayur dan buah, kurang aktivitas fisik, penggunaan tembakau, dan penggunaan alkohol (Dewi, 2016). Pengobatan kanker selalu menjadi kalimat yang sangat menakutkan bagi setiap orang yang mendengar maupun bagi mereka yang terpaksa menjalaninya. Pengobatan kanker secara medis yang selama ini dilakukan

adalah melalui pembedahan (operasi), penyinaran (radiasi), dan terapi kimia (kemoterapi) (Ramadhan dkk, 2014). Pengobatan kanker dengan kemoterapi masih memiliki kelemahan. Selain membunuh sel kanker, pengobatan secara kimia juga mempengaruhi sel-sel normal dengan tingkat proliferasi cepat, seperti folikel rambut, sumsum tulang dan sel-sel saluran pencernaan, menghasilkan efek samping kemoterapi yang khas. Karena hal inilah, dibutuhkan penemuan pengobatan baru yang selektif membunuh sel kanker tanpa mempengaruhi sel normal (Wijaya dkk, 2017).

Penggunaan obat kimia maupun dari herbal memiliki keunggulan dan kelemahan, namun herbal dalam mengatasi kanker lebih aman dalam jangka waktu panjang. Contohnya penggunaan daun sirsak. Tanaman sirsak (*A. muricata* L.) merupakan salah satu tanaman yang mengandung antioksidan tinggi dan telah banyak dijadikan sebagai tumbuhan obat (Syahida et al, 2012). Sirsak sudah lama digunakan sebagai obat tradisional, namun belum banyak yang menyadari bahwa sirsak mempunyai kemampuan memberantas sel kanker lebih baik dibandingkan kemoterapi. (Andalia dkk, 2016) mengatakan bahwa penggunaan rebusan daun sirsak dapat memerangi penyakit super berbahaya seperti kanker beberapa senyawa aktif lain yang terkandung dalam daun sirsak dan telah diteliti memiliki aktivitas antikanker adalah seperti acetogenin, flavonoid, saponin dan alkaloid. Senyawa acetogenin yang terdapat dalam daun sirsak berperan sebagai inhibitor sumber energi untuk pertumbuhan sel kanker. Kekuatan energi menyebabkan sel tidak bisa membelah dengan baik. Acetogenin yang ikut masuk ke dalam tubuh akan menempel pada reseptor dinding sel dan berfungsi merusak ATP di dinding mitokondria. Akibatnya produksi energi didalam sel kanker terhenti dan akhirnya sel kanker akan mati, (Utari dkk, 2013)

METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif. Penelitian deskriptif eksploratif ini bertujuan untuk mengungkap potensi senyawa bioaktif dari daun sirsak (*A. muricata* L), alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) yakni laptop dengan RAM 582GB dan perangkat lunak (*software*), senyawa bioaktif pada bagian daun tanaman sirsak *A. muricata* yang sudah dikoleksi, kemudian diunifikasi dengan mengoleksi CANONICAL SMILES masing-masing senyawa menggunakan, pubChem pada laman <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> Kemudian CANONICAL SMILES yang didapat dimasukkan pada laman <http://www.way2drug.com/passonline/predict.php> untuk memperoleh $Pa > 0,7$ dan aktivitas senyawa, bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah senyawa bioaktif daun sirsak (*A. muricata* L.) yang dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan telusur pustaka ada 4 senyawa aktif utama yang terdapat di dalam daun sirsak (*A. muricata* L.) yaitu 7-tetradecenal, (Z), n-hexadecanoic acid, oleyl alcohol, phytol. Berdasarkan eksplorasi database PubChem senyawa yang digunakan memiliki nomor identitas 5364468, n-hexadecanoic acid memiliki nomor identitas 985, oleyl alcohol memiliki nomor identitas 5284499, phytol memiliki nomor identitas 5280435. Dari eksplorasi pada PubChem juga diperoleh canonical smiles. Analisis potensi senyawa menggunakan Way2Durg dan mengambil skor $Pa > 0,7$. Berikut senyawa yang ditemukan pada Daun Sirsak (*Annona muricata* L), selengkapnya seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 Senyawa yang ditemukan pada daun sirsak

No	Nama Senyawa	ID Senyawa	PA	Activity
1.	7-Tetradecenal, (Z)	5364468	0,955	CYP2J substrate (memainkan peran penting dalam peradangan dan kanker)
			0,913	GST A substrate (penghambat dan pro-obat pada kanker dan penyakit neurodegenerative)
			0,899	CYP2J2 substrate (mengatur pertumbuhan berbagai jenis kanker/ agen antikanker)
			0,879	Sugar-phosphatase inhibitor (pengaturan gula dalam sel dan dapat digunakan sebagai strategi dalam pengobatan penyakit seperti diabetes atau kanker)
			0,876	Ubiquinol-cytochrome-c reductase inhibitor (sebagai penghambat pertumbuhan kanker)
			0,875	BRAF expression inhibitor (sebagai antikanker)
			0,864	Fucoesterol-epoxide lyase inhibitor (Sebagai antikanker)
2.	n-Hexadecanoic acid	985	0,973	Acylcarnitine hydrolase inhibitor (substansi kunci untuk metabolisme sel)
			0,962	CYP2J substrate (memainkan peran penting dalam peradangan dan kanker)
			0,961	CYP2J2 substrate (mengatur pertumbuhan berbagai jenis kanker/ agen antikanker)
			0,938	Phosphatidylglycerophosphatase inhibitor (menghambat pertumbuhan sel kanker)
			0,935	Poly(alpha-L-guluronate) lyase inhibitor (penghambatannya diketahui menginduksi penangkapan proliferasi pada sel kanker)
			0,935	Sphinganine kinase inhibitor (sebagai penghambat pertumbuhan sel kanker yang digunakan untuk terapi penyakit kanker)
			0,783	Antimutagenic (sebagai pencegahan penyakit degeneratif seperti kanker)
3.	Oleyl Alcohol	5284499	0,740	TP53 expression enhancer (sebagai antikanker)
			0,930	Carboxypeptidase taq inhibitor (penghambat karboksi peptidase yang

4.	Phytol	5280435		secara spesifik dan tinggi diekspresikan dalam kelenjar sutera, yang secara signifikan dapat mencegah proliferasi sel kanker)
			0,811	Prostaglandin-E2 9-reductase inhibitor (mengurangi apoptosis, meningkatkan metastasis dan angiogenesis, dan menekan imunitas antitumor)
			0,782	Glucose oxidase inhibitor Glukosa oksidase (Gox) (protein toksik potensial lainnya yang mendapat perhatian signifikan dalam terapi kanker)
			0,769	Antimutagenic (sebagai pencegahan penyakit degeneratif seperti kanker)
			0,714	Peroxidase substrate (salah satu toksin protein paling efisien yang perannya sebagai agen antikanker telah diteliti dengan baik)
			0,711	TP53 expression enhancer (Gen TP53 mengkodekan protein yang berikatan dengan DNA dan mengatur ekspresi gen untuk mencegah mutasi genom)
			0,862	Testosterone 17beta-dehydrogenase (NADP+) inhibitor (anti kanker)
			0,785	CYP2J substrate (memainkan peran penting dalam peradangan dan kanker)
			0,769	Antimutagenic (sebagai pencegahan penyakit degeneratif seperti kanker)
			0,750	Carboxypeptidase taq inhibitor (penghambat karboksipeptidase yang secara spesifik dan tinggi diekspresikan dalam kelenjar sutera, yang secara signifikan dapat mencegah proliferasi sel kanker)
			0,724	TP53 expression enhancer (Gen TP53 mengkodekan protein yang berikatan dengan DNA dan mengatur ekspresi gen untuk mencegah mutasi genom)

Berdasarkan tabel 1 , daun sirsak (*Annona muricata* L) mengandung empat senyawa aktif utama, yaitu 7-Tetradecenal (Z), n-Hexadecanoic acid, Oleyl Alcohol, dan Phytol. Melalui eksplorasi database PubChem, senyawa-senyawa tersebut telah diidentifikasi dengan nomor identitas masing-masing, yaitu 5364468 untuk 7-Tetradecenal, 985 untuk n-Hexadecanoic acid, 5284499 untuk Oleyl Alcohol, dan 5280435 untuk Phytol. Analisis potensi senyawa

menggunakan Way2Drug mengungkapkan skor PA (Potency Activity) lebih dari 0,7 untuk beberapa senyawa.

7-Tetradecenal memiliki potensi sebagai substrat CYP2J (yang berperan penting dalam peradangan dan kanker), substrat GST A (penghambat dan pro-obat pada kanker dan penyakit neurodegeneratif), substrat CYP2J2 (pengatur pertumbuhan berbagai jenis kanker/agen antikanker), penghambat sugar-phosphatase (pengaturan gula dalam sel dan strategi pengobatan penyakit seperti diabetes atau kanker), penghambat ubiquinol-cytochrome-c reductase (penghambat pertumbuhan kanker), dan penghambat ekspresi BRAF (antikanker) (Xu et al., 2013). 7-tetradecenal (Z) memiliki fungsi sebagai agen antiinflamasi dan CYP2J substrate. Senyawa ini memiliki potensi untuk mengatur peradangan dan berperan dalam pengobatan kanker. Dalam konteks antiinflamasi, senyawa ini dapat membantu mengurangi respons peradangan dalam tubuh. Selain itu, 7-Tetradecenal (Z) juga berpotensi sebagai substrat untuk enzim CYP2J, yang memiliki peran penting dalam peradangan dan kanker. Dengan menjadi substrat untuk enzim ini, senyawa ini dapat mempengaruhi jalur molekuler yang terlibat dalam peradangan dan kanker, sehingga memiliki potensi sebagai komponen dalam strategi pengobatan penyakit-penyakit tersebut (NaAllah et al., 2021). Meskipun begitu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami mekanisme aksi dan efek yang lebih rinci dari senyawa ini dalam konteks pengobatan.

n-hexadecanoic acid memiliki potensi sebagai penghambat acylcarnitine hydrolase (substansi kunci untuk metabolisme sel), substrat CYP2J (berperan penting dalam peradangan dan kanker), substrat CYP2J2 (pengatur pertumbuhan berbagai jenis kanker/agen antikanker), penghambat *phosphatidylglycerophosphatase* (menghambat pertumbuhan sel kanker), penghambat poly(alpha-L-gulonate) lyase (penginduksi penangkapan proliferasi pada sel kanker), penghambat sphinganine kinase (penghambat pertumbuhan sel kanker yang digunakan untuk terapi penyakit kanker), antimutagenik (pencegahan penyakit degeneratif seperti kanker), dan peningkat ekspresi TP53 (antikanker). n-hexadecanoic acid memiliki beberapa fungsi yang penting dalam konteks kesehatan. Pertama, senyawa ini memiliki sifat anti inflamasi, yang berarti mampu mengurangi respons peradangan dalam tubuh (Naspiah dkk., 2016). Hal ini menjadikannya potensial untuk digunakan dalam pengaturan peradangan dan pengobatan kanker. Selain itu, n-Hexadecanoic acid juga berperan sebagai substrat untuk enzim CYP2J2. Enzim ini memiliki peran penting dalam peradangan dan kanker. Sebagai substrat untuk enzim tersebut, n-Hexadecanoic acid dapat mempengaruhi jalur molekuler yang terlibat dalam peradangan dan kanker, sehingga berpotensi menjadi komponen dalam strategi pengobatan (Bindu et al., 2020). Selanjutnya, senyawa ini juga berpotensi sebagai penghambat phosphatidyl glycerophosphate, yang berperan dalam regulasi pertumbuhan sel kanker (Biean et al., 2021). Dengan menghambat aktivitas enzim ini, n-hexadecanoic acid dapat memperlambat pertumbuhan sel kanker dan berkontribusi dalam pengobatan penyakit tersebut.

Oleyl alcohol memiliki potensi sebagai penghambat *karboksipeptidase taq* (penghambat proliferasi sel kanker yang diekspresikan secara spesifik dan tinggi dalam kelenjar sutera), penghambat prostaglandin-E2 9-reductase (mengurangi apoptosis, meningkatkan metastasis dan angiogenesis, dan menekan imunitas antitumor), penghambat glukosa oksidase (protein toksik potensial dalam terapi kanker), antimutagenik (pencegahan penyakit degeneratif seperti kanker), substrat peroksidase (toksin protein yang efisien sebagai agen antikanker), dan peningkat ekspresi TP53 (protein yang berikatan dengan DNA dan mengatur ekspresi gen untuk mencegah mutasi genom) (Jiang et al., 2013). Oleyl alcohol memiliki fungsi yang beragam dan potensial dalam konteks kesehatan. Pertama, senyawa ini berperan sebagai penghambat enzim

carboxypeptidase taq yang terlibat dalam proliferasi sel kanker (Tsoukaki et al., 2022). Dengan menghambat aktivitas enzim ini, Oleyl alcohol dapat membantu mengendalikan pertumbuhan sel kanker dan berkontribusi dalam upaya pengobatan. Selain itu, Oleyl alcohol juga memiliki potensi sebagai penghambat enzim prostaglandin-E2 9-reductase (Porto et al., 2023). Enzim ini terkait dengan perkembangan kanker dan penghambatan aktivitasnya dapat memiliki efek positif dalam mengatasi penyakit tersebut. Dengan menghambat enzim ini, Oleyl alcohol mungkin dapat mengurangi produksi Prostaglandin-E2 yang dapat mempengaruhi proliferasi, metastasis, dan respons imun terhadap tumor. Selanjutnya, senyawa ini juga memiliki potensi sebagai penghambat glucose oxidase, yang merupakan enzim yang terlibat dalam terapi kanker. Dengan menghambat aktivitas enzim ini, *Oleyl alcohol* dapat membantu mengatur tingkat glukosa dalam sel kanker. Hal ini penting karena sel kanker seringkali memiliki kebutuhan energi yang tinggi dan menghambat produksi energi dalam sel tersebut dapat membantu mengendalikan pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

Phytol memiliki potensi sebagai penghambat testosterone 17beta-dehydrogenase (NADP+) (anti kanker), substrat CYP2J (berperan penting dalam peradangan dan kanker), antimutagenik (pencegahan penyakit degeneratif seperti kanker), penghambat *karboksi peptidase taq* (mencegah proliferasi sel kanker), dan peningkat ekspresi TP53 (protein yang berikatan dengan DNA dan mengatur ekspresi gen untuk mencegah mutasi genom). Phytol memiliki berbagai fungsi penting dalam konteks kesehatan. Pertama, senyawa ini berperan sebagai penghambat enzim Testosterone 17 beta-dehydrogenase, yang terkait dengan perkembangan kanker. Dengan menghambat aktivitas enzim ini, Phytol dapat membantu mengendalikan pertumbuhan sel kanker dan berpotensi menjadi komponen penting dalam strategi pengobatan (Soleha, 2016). Selain itu, Phytol juga berperan sebagai substrat untuk enzim CYP2J, yang terlibat dalam peradangan dan kanker. Sebagai substrat untuk enzim ini, Phytol dapat mempengaruhi jalur molekuler yang terlibat dalam peradangan dan kanker, sehingga memiliki potensi sebagai komponen dalam terapi penyakit-penyakit tersebut (Kumaresan et al., 2015). Selanjutnya, Phytol juga memiliki potensi sebagai senyawa antimutagenik, yang dapat mencegah penyakit degeneratif seperti kanker. Kemampuannya sebagai antimutagenik berarti Phytol dapat membantu melindungi DNA dari kerusakan yang diinduksi oleh mutagen atau zat-zat yang dapat menyebabkan perubahan genetic (Lee et al., 2016). Dengan demikian, Phytol dapat berkontribusi dalam pencegahan dan perlindungan terhadap perkembangan kanker. Meskipun begitu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami mekanisme aksi yang lebih rinci dan efek yang lebih mendalam dari phytol dalam konteks pengobatan penyakit. Dengan penelitian yang lebih mendalam, potensi senyawa ini sebagai penghambat enzim, substrat enzim, dan senyawa antimutagenik dapat lebih dipahami dan dimanfaatkan dalam upaya pengembangan terapi yang efektif.

Selain itu, daun sirih (*A Muricata*) memiliki peranan antiinflamasi yang penting dalam memperlambat pertumbuhan dan proliferasi sel tumor dengan menghambat protein Ki-67. Ki-67 adalah protein yang diekspresikan pada sel kanker (Aritonang, 2023). *A muricata* juga memiliki senyawa acetoginin yang berperan sebagai penghambat sumber energi untuk pertumbuhan sel kanker. Acetoginin menghentikan produksi energi di dalam sel kanker dengan merusak ATP di mitokondria, yang mengakibatkan kematian sel kanker (Sodik dkk., 2021). Berdasarkan analisis potensi senyawa menggunakan *Way2Drug*, senyawa-senyawa tersebut memiliki aktivitas biologis yang sangat tinggi dengan skor PA lebih dari 0,7 (PA > 0,7).

SIMPULAN

Daun sirsak (*A muricata*) mengandung senyawa-senyawa aktif yang memiliki potensi sebagai agen antikanker. Beberapa senyawa yang ditemukan dalam daun sirsak, telah menunjukkan aktivitas antikanker dan antiinflamasi yang kuat. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan sel kanker, merusak sumber energi sel kanker, menghambat enzim yang terlibat dalam peradangan dan kanker, serta meningkatkan ekspresi protein yang melindungi terhadap mutasi genom. Senyawa-senyawa seperti 7-tetradecenal, n-hexadecanoic acid, dan oleyl alcohol yang ditemukan dalam daun sirsak juga memiliki potensi sebagai agen antikanker. Senyawa-senyawa ini memiliki aktivitas anti inflamasi, anti mutagenik, dan mampu menghambat pertumbuhan sel kanker dengan berbagai mekanisme.

DAFTAR RUJUKAN

- Andalia, N., Yulian, R., & Ridhwan, M. (2018). Persepsi masyarakat gampong Lampaya Lhoknga terhadap tanaman sirsak sebagai pencegah kanker. *Serambi Saintia: Jurnal Sains dan Aplikasi*, 6(1).
- ARITONANG, G. A. S. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirsak (*Anona muricata* L.) Terhadap Kadar SGPT dan SGOT Pada Tikus Wistar (*Rattus Norvegicus*) yang diinduksi Isoniazid dan Pirazinamid.
- Arora, S., & Saini, M. (2017). Gas Chromatography Mass Spectrometry profiling in methanolic and ethyl-acetate root and stem extract of *Corbichonia decumbens* (Forssk.) Exell from Thar Desert of Rajasthan, India. *Pharmacognosy research*, 9(Suppl 1), S48.
- Bian, X., Liu, R., Meng, Y., Xing, D., Xu, D., & Lu, Z. (2021). Lipid metabolism and cancer. *Journal of Experimental Medicine*, 218(1).
- Bindu, S., Mazumder, S., & Bandyopadhyay, U. (2020). Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and organ damage: A current perspective. *Biochemical pharmacology*, 180, 114147.
- Cahyanti, F. L. D., Gata, W., & Sarasati, F. (2021). Implementasi Algoritma Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbor Dalam Menentukan Tingkat Keberhasilan Immunotherapy Untuk Pengobatan Penyakit Kanker Kulit. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(1), 259-262.
- Dewi, M. (2017). Sebaran kanker di Indonesia, riset kesehatan dasar 2007. *Indonesian Journal of Cancer*, 11(1), 1-8.
- Hasibuan, P. A. Z., & Chrestella, J. Efek Antimutagenik Ekstrak Etil Asetat Daun Bangun-bangun (*Plectranthus amboinicus*, (Lour.) Spreng.) dan Gambaran Histopatologi Hati dan Ginjal Mencit yang Diinduksi Siklofosamid.
- Hasty, V. N. (2021). Tanaman Sirsak Sebagai Pengobatan Kanker Dan Pengganti Kemoterapi.
- Jiang, G. M., Wang, H. S., Zhang, F., Zhang, K. S., Liu, Z. C., Fang, R. & Du, J. (2013). Histone deacetylase inhibitor induction of epithelial–mesenchymal transitions via up-regulation of Snail facilitates cancer progression. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Cell Research*, 1833(3), 663-671.
- Kumaresan, S., Senthilkumar, V., Stephen, A., & Balakumar, B. S. (2015). GC-MS analysis and pass-assisted prediction of biological activity spectra of extract of *Phomopsis* sp. isolated from *Andrographis paniculata*. *World J. Pharm. Res*, 4(1), 1035-1053.
- Lee, W., Woo, E. R., & Lee, D. G. (2016). Phytol has antibacterial property by inducing oxidative stress response in *Pseudomonas aeruginosa*. *Free radical research*, 50(12), 1309-1318.
- Mentari, C. I., Sudarmi, S., & Harun, F. R. (2018, October). Pemeriksaan Flavonoid dan Polifenol serta Uji Aktivitas Antioksidan Teh Daun Sirsak Kemasan (*Annona muricata* Linn.) dengan Metode Dpph. In *TALENTA Conference Series: Tropical Medicine (TM)* (Vol. 1, No. 1, pp. 277-283).
- NaAllah, A., Ayipo, Y. O., Komolafe, D. I., Solihu, S., Bamidele, B., Alabi, M. A., ... & Mordi, M. N. (2021). Phytochemical screening and in silico pharmacological profiling of ethanolic extract of *Aframomum melegueta* for prostate carcinoma. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 11(7), 132-145.

- Naspiah, N., Iskandar, Y., MW, M. M. M., Mahmudah, F., & Puspitasari, L. (2016, April). Aktivitas antiinflamasi keladi belau (*Caladium bicolor* (W. Ait) Vent.) terhadap enzim siklooksigenase (COX) secara in vitro. In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* (Vol. 3, pp. 331-334).
- Orienti, I., Zuccari, G., Bergamante, V., Fini, A., Carosio, R., & Montaldo, P. G. (2007). Enhancement of oleyl alcohol anti tumor activity through complexation in polyvinylalcohol amphiphilic derivatives. *Drug Delivery*, 14(4), 209-217.
- PORTO, F. L., CALADO, R. V., PRISCILA, T., SOUZA, M., FERRO, J. N. D. S., BARRETO, E., & REIS, M. D. D. S. (2023). The Pharmacological Properties of Brazilian Arnica (*Solidago chilensis* Meyen). *Phytochemistry and Pharmacology of Medicinal Plants, 2-volume set*.
- Putri, S. A., & Saputra, E. P. (2018). Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Awal Kanker Reproduksi Wanita Dengan Metode Certainty Factor. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 2(3).
- Ramadhan, A., Juwono, A. L., & Soejoko, D. S. (2014). KARAKTERISASI MATERIAL BAHAN FIKSASI. *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 15(2), 76-79.
- Solanki, M., Pointon, A., Jones, B., & Herbert, K. (2018). Cytochrome P450 2J2: potential role in drug metabolism and cardiotoxicity. *Drug Metabolism and Disposition*, 46(8), 1053-1065.
- Tsoukaki, A., Skolia, E., Triandafillidi, I., & Kokotos, C. G. (2022). Organocatalytic Synthesis of Thiiranes from Alkenes. *European Journal of Organic Chemistry*, 2022(34), e202200463.
- Utari, K., Nursafitri, E., Sari, R., Winda, A. K., & Harti, A. S. (2013). Kegunaan daun sirsak (*Annona muricata* L) untuk membunuh sel kanker dan pengganti kemoterapi. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*.
- Wijaya, C. A., & Muchtaridi, M. (2017). Pengobatan kanker melalui metode gen terapi. *Fak. Farm. Univ. Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat, Indones*, 15, 53-68.
- Xu, M., Ju, W., Hao, H., Wang, G., & Li, P. (2013). Cytochrome P450 2J2: distribution, function, regulation, genetic polymorphisms and clinical significance. *Drug metabolism reviews*, 45(3), 311-352.