

Aktivitas Sitotoksik Tajuk Gandasoli Hutan (*Hedychium roxburghii* Blume)

Wildan Khaidir Amarulloh*, Yani Lukmayani

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* wildanacil.wk@gmail.com, lukmayani@gmail.com

Abstract. Zingiberaceae family (ginger family) is widely known by Indonesian people and is used as traditional medicine, cooking spices, ornamental plants, and natural dyes. Forest Gandasoli (*Hedychium roxburghii* Blume) is a wild plant belonging from the Zingiberaceae family. Based on chemotaxonomy tracing, forest Gandasoli have medical potential, one of which is as anticancer. This study aims to determine the class of phytochemical compounds and aerial parts potential of forest gandasoli as cytotoxic compounds. This research was conducted through several stages including material preparation, extraction, phytochemical screening and cytotoxic activity testing. The extraction method used in this research is maceration. The cytotoxic test method used in this study was the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). The results of phytochemical screening showed that aerial parts of the forest gandasoli contained polyphenols, flavonoids, anthraquinones, monoterpenes and sesquiterpenes. The test results obtained cytotoxic with BSLT method LC50 of 74.13 ppm. The results of this test showed that aerial parts extract of the forest gandasoli had cytotoxic activity.

Keywords: *Aerial Parts forest gandasoli, Hedychium roxburghii* Blume, Cytotoxic, BSLT.

Abstrak. Suku Zingiberaceae (jahe-jahean) telah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia dan dimanfaatkan sebagai obat tradisional, bumbu masakan, tanaman hias, serta pewarna alami. Gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Blume) termasuk tumbuhan liar dari suku Zingiberaceae. Berdasarkan penelusuran kemotaksonomi, tumbuhan Gandasoli hutan memiliki potensi medis, salah satunya sebagai antikanker. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa fitokimia dan potensi tajuk gandasoli hutan sebagai senyawa sitotoksik. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap meliputi penyiapan bahan, ekstraksi, penapisan fitokimia dan uji aktivitas sitotoksik. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah maserasi. Metode uji sitotoksik yang digunakan pada penelitian ini adalah Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa tajuk gandasoli hutan mengandung polifenolat, flavonoid, antrakuinon, monoterpen dan sesquiterpen. Hasil uji sitotoksik dengan metode BSLT diperoleh nilai LC50 sebesar 74,13 ppm. Hasil uji ini menunjukkan bahwa ekstrak tajuk gandasoli hutan memiliki aktivitas sitotoksik.

Kata Kunci: *Tajuk gandasoli hutan, Hedychium roxburghii* Blume, Sitotoksik, BSLT.

A. Pendahuluan

Zingiberaceae telah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia dengan nama jahe-jahean dan memiliki banyak manfaat untuk obat, bumbu masakan, tanaman hias, bahkan sebagai pewarna alami. *Zingiberaceae* merupakan salah satu suku tumbuhan yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional.

Tumbuhan *Zingiberaceae* diperkirakan mencapai 50 genera dan sekitar 1400 jenis, yang tersebar mulai dari daerah tropis hingga subtropis. Persebaran yang paling besar terdapat di Asia Tenggara, khususnya wilayah Malaysia termasuk Indonesia (Lawrence, 1964; Pandey, 2003).

Gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Blume) termasuk tumbuhan liar dari suku *Zingiberaceae* yang bisa digunakan untuk menyembuhkan beberapa penyakit diantaranya sakit gigi, demam dan sakit pinggang (Kodir, 2008). Tetapi untuk saat ini masih sedikit yang melakukan penelitian tentang tumbuhan liar gandasoli hutan tersebut. Menurut Ghildiyal *et al.* (2012) serta Chan & Wong (2015) mengatakan bahwa marga *Hedychium* adalah salah satu kelompok tumbuhan dari suku *Zingiberaceae* yang diketahui memiliki manfaat dalam pengobatan.

Gandasoli hutan yang digunakan adalah tajuk yang terdiri dari perbungaan, daun dan pelepah. Aktivitas suatu senyawa pada tanaman dapat dilihat melalui uji farmakologi yaitu dengan uji sitotoksik. Jika dilihat berdasarkan studi kemotaksonomi pada marga *Hedychium* diketahui memiliki aktivitas sitotoksik. Kemungkinan besar jenis gandasoli hutan memiliki aktivitas tersebut. Uji sitotoksik ini merupakan perkembangan metode untuk memprediksi keberadaan obat sitotoksik baru dari bahan alam yang berpotensi sebagai antikanker (Hadisaputra, 2008).

Dari latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu golongan kimia apa saja yang terkandung dan apakah tajuk gandasoli hutan berpotensi sebagai senyawa sitotoksik? Selanjutnya, tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui golongan senyawa kimia dan potensi sebagai senyawa sitotoksik dari tajuk gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Blume).

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi yang lebih jelas tentang manfaat dari diketahuinya senyawa kimia dan aktivitas sitotoksik pada tajuk gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Blume).

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas sitotoksik pada tajuk gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Blume). Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap meliputi pengumpulan dan determinasi tajuk gandasoli hutan, pembuatan simplisia, ekstraksi, penapisan fitokimia dan uji aktivitas sitotoksik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium mini yang dibuat di rumah.

Pengambilan bagian tajuk gandasoli hutan dilakukan dengan mengumpulkan gandasoli hutan yang diperoleh dari daerah Ciwidey, Bandung Selatan. Selanjutnya tajuk gandasoli dideterminasi yang dilakukan di Herbarium Bandungense Institut Teknologi Bandung. Lalu bahan yang digunakan dicuci, dibersihkan terlebih dahulu, kemudian penetapan skrining fitokimia.

Tahapan selanjutnya adalah proses ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak cair yang diperoleh dipekatkan menggunakan penangas air hingga diperoleh ekstrak kental.

Identifikasi golongan metabolit sekunder dilakukan dengan cara mereaksikan reagen kimia spesifik kepada beberapa golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam simplisia tajuk gandasoli hutan. Identifikasi golongan senyawa meliputi Alkaloid, Polifenolat, Tanin, Flavonoid, Saponin, Antrakuinon, Monoterpen dan Sesquiterpen dan Triterpenoid dan Steroid.

Selanjutnya dilakukan pengujian Aktivitas sitotoksik ekstrak tajuk gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Blume) pada larva udang dengan metode BSLT (*Brine Shrimp*

Lethality Test). Ekstrak yang akan diuji dilarutkan dalam air steril berkadar garam. Larutan uji dibuat menjadi tiga konsentrasi serta kontrol negatif. Setiap konsentrasi diambil dan dimasukkan masing masing 10 larva udang kedalam setiap konsentrasi ditambahkan air garam. Larutan uji didiamkan, kemudian dihitung jumlah larva yang mati, dihitung persen kematian (mortalitas). Presentasi kematian larva dapat digunakan untuk menghitung nilai probit yang selanjutnya dapat diketahui nilai LC_{50} . Suatu senyawa dianggap sangat toksik apabila senyawa memiliki nilai $LC_{50} < 30$ ppm, toksik dengan nilai $LC_{50} < 1000$ ppm dan tidak toksik apabila $LC_{50} > 1000$ ppm dan tingkat kematian dari larva udang sebanyak 50% terhadap ekstrak uji.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pembuatan dan Determinasi

Pada penelitian kali ini dilakukan pengujian aktivitas sitotoksik dari ekstrak perbungaan, daun dan pelepah Gandasoli Hutan. Pada awal penelitian dilakukan pengumpulan Gandasoli hutan yang berasal daerah Ciwidey, Bandung Selatan. Determinasi bahan dilakukan di Laboratorium Herbarium Bandungense Institut Teknologi Bandung. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kebenaran identitas bahan uji yang dilakukan dalam penelitian. Hasil dari determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah Gandasoli Hutan dengan nama latin (*Hedychium roxburghii* Blume) dari keluarga *Zingiberaceae*.

Tajuk Gandasoli hutan yang didapat kemudian dipotong-potong menjadi beberapa bagian kecil kemudian dipisahkan diantaranya perbungaan, daun dan pelepah. Setelah tajuk dipisahkan lalu dicuci dengan air mengalir hingga bersih kemudian dikeringkan menggunakan oven.

Metode ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi cara dingin yaitu maserasi. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah etanol 96% yang merupakan pelarut universal. Proses ekstraksi dilakukan selama tiga hari dengan tiga kali pengganti pelarut dengan jumlah yang sama. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kenjenuhan pelarut yang menyebabkan pelarut tidak dapat lagi melakukan penyarian terhadap simplisia.

Untuk mendapatkan hasil ekstrak yang baik dilakukan pemekatan ekstrak dengan cara menguapkan di atas penangas air dengan tujuan untuk memisahkan pelarut dengan senyawa yang terkandung di dalam ekstrak. Setelah dihasilkan ekstrak, dihitung rendemen ekstrak. Rendemen ekstrak merupakan perbandingan antara jumlah ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal yang digunakan. Semakin besar rendemen yang dihasilkan, maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan dengan tidak mengesampingkan sifat sifat lain.

Penapisan Fitokimia

Skirining fitokimia atau disebut juga penapisan fitokimia adalah proses identifikasi kualitatif, untuk mengetahui keberadaan suatu golongan senyawa spesifik yang terkandung dalam suatu simplisia (Rafi, 2003). Skirining fitokimia ini merupakan tahap awal yang penting dalam penelitian mengenai tumbuhan obat atau dalam hal pencarian senyawa aktif baru yang berasal dari bahan alam yang dapat menjadi prekursor bagi sintesis obat-obat baru dari senyawa aktif tertentu (Depkes, 1995). Metode skirining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi warna dengan menggunakan suatu pereaksi atau juga reaksi pengendapan. Skirining fitokimia dilakukan terhadap simplisia bagian perbungaan serta bagian daun dan pelepah. Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa simplisia bagian perbungaan mengandung polifenolat, flavonoid, antrakuinon, monoterpen dan sesquiterpen dan triterpenoid dan steroid. Lalu pada simplisia bagian daun, pelepah dan ekstrak mengandung polifenolat, flavonoid, antrakuinon, monoterpen dan sesquiterpen.

Tabel 1. Skrining Fitokimia

No	Golongan Senyawa	Simplisia		Ekstrak
		Perbungaan	Daun dan Pelepah	
1	Alkaloid	-	-	-
2	Polifenol	+	+	+
3	Tanin	-	-	-
4	Flavonoid	+	+	+
5	Saponin	-	-	-
6	Antrakuinon	+	+	+
7	Monoterpen & Sesquiterpen	+	+	+
8	Triterpenoid & Steroid	+	-	-

Keterangan:

(+)= Terdeteksi

(-)= Tidak Terdeteksi

Uji Sitotoksik Dengan Metode BSLT

Pada pengujian kali ini dilakukan pengujian sitotoksik dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Toksisitas adalah potensi dari suatu senyawa kimia yang dapat menyebabkan kerusakan ketika memasuki tubuh makhluk hidup. Uji toksisitas umumnya bertujuan untuk menilai resiko yang mungkin dari suatu zat kimia toksikan (Loomis, 1987). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui efek toksik dari ekstrak tajuk gandasoli hutan menggunakan larva udang. Jumlah kematian larva udang dipakai sebagai ukuran untuk efek toksik.

Metode BSLT yang digunakan pada pengujian ini merupakan uji toksisitas yang digunakan sebagai uji permulaan untuk mengetahui aktivitas dari suatu zat atau senyawa yang terkandung dalam suatu ekstrak. Uji toksisitas dengan metode BSLT ini memiliki spektrum aktivitas farmakologi yang luas, prosedurnya sederhana, cepat dan tidak membutuhkan biaya yang besar. Metode BSLT juga merupakan metode yang banyak digunakan untuk pencarian senyawa antikanker baru yang berasal dari tumbuhan. Metode BSLT telah terbukti memiliki korelasi dengan aktivitas antikanker (Nafrialdi, 2007).

Pengujian diawali dengan membuat larutan induk A, B dan C, sebanyak 100 mg ekstrak dilarutkan dengan air laut sampai 10 mL menggunakan bantuan DMSO karena adanya perbedaan kepolaran yang mengakibatkan ekstrak tidak larut sempurna jika hanya menggunakan air laut. DMSO berfungsi sebagai surfaktan. Surfaktan merupakan senyawa yang memiliki sifat hidrofilik dan hidrofobik sehingga dapat membantu pelarutan ekstrak dan air laut dengan cara menurunkan tegangan permukaan. Selanjutnya dibuat larutan uji dengan konsentrasi 1000, 100 dan 10 ppm dari masing masing larutan induk.

Larva udang yang digunakan adalah jenis *Artemia salina leach*, digunakan *Artemia salina leach* karena memiliki kesamaan tanggapan dengan manusia, yaitu tipe DNA-dependent RNA polymerase. Proses pembenihan telur udang dilakukan dalam media air laut. Penetasan larva udang dilakukan selama 48 jam, fase yang digunakan adalah fase naupli instar II dan III. Hal ini disebabkan karena pada fase tersebut larva *Artemia salina Leach* berada pada fase yang paling aktif untuk pembelahan secara mitosis yang juga identik dengan sel kanker yang membelah diri secara mitosis. *Artemia salina leach* pada fase instar II dan III memiliki struktur anatomi yang masih sangat sederhana, yaitu terdiri dari mulut, lapisan kulit, antena, calon

tracopoda dan saluran pencernaan yang masih sederhana (Ropiqa, 2009).

Adapun siklus hidup dari *Artemia salina leach* dimulai dari kista atau telur, kemudian menjadi embrio, setelah menjadi embrio dia akan menjadi naupli, naupli inilah yang berenang bebas dan memulai hidupnya, dan dalam fase ini mulai mencari makanan untuk dirinya sendiri. Setelah itu menjadi *Artemia* dewasa. Dalam pengujian ini, digunakan larva udang karena larva udang merupakan general bioassay sehingga semua zat dapat menembus masuk ke dinding sel larva tersebut. Bioassay suatu pengujian tentang toksisitas pada suatu produk dalam rangka pencarian produk alam yang potensial yang biasanya menggunakan makhluk hidup sebagai sampel (Adisukresno, 1983).

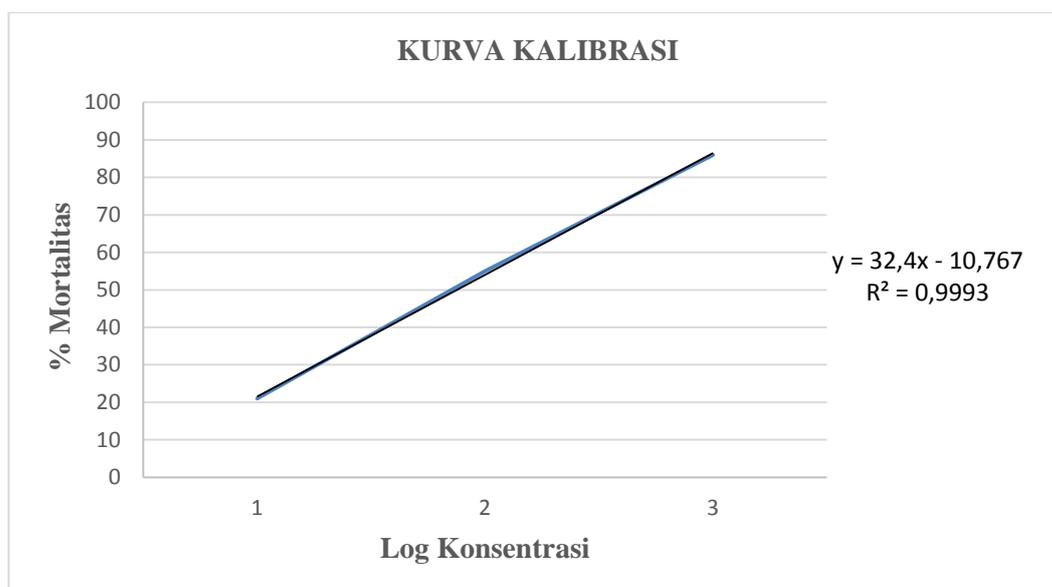
Ekstrak yang digunakan adalah ekstrak tajuk gandasoli hutan yang dibuat dengan 3 konsentrasi yang berbeda dalam satuan ppm. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pada kadar berapa ekstrak dapat memberikan efek toksik pada larva udang. Dalam pengujiannya, dilakukan perlakuan yang sama untuk semua variasi konsentrasi yang telah dibuat. Berdasarkan morfologinya, larva *Artemia salina Leach* berumur 48 jam karena sudah mulai mempunyai mulut dan saluran pencernaan serta cadangan makanannya sudah mulai habis sehingga larva mulai mencari makan. *Artemia salina leach* yang berumur 48 jam sensitif terhadap suatu zat yang dimasukkan, berbeda dengan larva yang berumur 24 jam yang belum mempunyai saluran pencernaan sehingga ekstrak tidak dapat diabsorpsi oleh larva. Oleh karena itu, penelitian ini digunakan larva *Artemia salina leach* yang berumur 48 jam, kemudian proses pengambilan 10 ekor larva udang harus dilakukan dengan cermat karena ukuran larva udang yang sangat kecil hingga diperlukan kehati-hatian. Masa inkubasi dilakukan selama 24 jam untuk melihat respon dari larva udang terhadap masing-masing konsentrasi. Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Uji Sitotoksik

Konsentrasi (ppm)	Angka Hidup	Angka Mati	Akumulasi Hidup	Akumulasi Mati	Akumulasi Mati/Total	Mortalitas (%)	LC50 (ppm)
10	19	11	41	11	0,211	21,1	74,13
100	14	16	22	27	0,551	55,1	
1000	8	22	8	49	0,859	85,9	

Berdasarkan tabel di atas hasil kematian larva setelah 24 jam menunjukkan adanya larva udang yang masih bertahan hidup dan ada juga yang mati. Pada konsentrasi 1000 ppm adalah tingkat kematian paling tinggi persentase kematiannya sebesar 85,9%, pada konsentrasi 100 ppm persentase kematiannya sebesar 55,1% dan tingkat kematian terendah pada konsentrasi 10 ppm persentase kematiannya sebesar 21,1%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak menyebabkan semakin tinggi jumlah kematian larva. Untuk setiap konsentrasi dimasukkan larva udang sebanyak 10 ekor. Metode BSLT dilakukan dengan cara pemaparan larutan ekstrak senyawa yang diuji kepada larva *Artemia salina leach*, dengan kata lain larutan ekstrak senyawa tersebut harus larut sempurna dalam media hidup larva, sehingga konsentrasi sampel yang diperoleh menggambarkan konsentrasi sampel yang sebenarnya.

Pengujian toksisitas pada penelitian ini kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel untuk mencari regresi linier berdasarkan grafik garis. Dari grafik tersebut didapatkan persamaan $y = bx \pm a$. Untuk mencari persamaan tersebut dibuat grafik kurva kalibrasi dengan nilai x adalah log konsentrasi dan nilai y adalah % mortalitas. Hasil grafik dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Grafik Kurva Kalibrasi Uji Sitotoksik Tajuk Gandasoli Hutan

Pada gambar 1 diatas terdapat persamaan regresi linier yang digunakan untuk mencari nilai LC50. LC50 (Lethal Concentration 50) merupakan konsentrasi zat yang menyebabkan terjadinya kematian pada 50% hewan uji untuk mengetahui adanya aktivitas sitotoksik pada uji BSLT.

Menurut Meyer (1982) potensi aktivitas sitotoksik berdasarkan nilai LC50 yaitu suatu nilai yang menunjukkan konsentrasi zat toksik yang dapat mengakibatkan kematian organisme sampai 50% pada konsentrasi <1000 dan dikatakan tidak toksik apabila nilai LC50 >1000 ppm. Apabila nilai LC50 <30 ppm maka ekstrak sangat toksik dan berpotensi sebagai antikanker. Penentuan potensi dilakukan dengan membandingkan nilai LC50 suatu ekstrak sampel dengan ketentuan:

Tabel 3. Potensi Aktivitas Sitotoksik

Nilai LC50	Potensi Aktivitas Sitotoksik
≤ 30 ppm	Sangat Toksik
≤ 1000 ppm	Toksik
≥ 1000 ppm	Tidak Toksik

Berdasarkan hasil perhitungan nilai LC50 yang diperoleh pada pengujian kali ini adalah 74,13 ppm, sehingga dapat dikatakan ekstrak tajuk gandasoli hutan (*Hedychium roxburghii* Blume) pada pengujian ini memiliki aktivitas sitotoksik dengan metode BSLT karena masuk kedalam rentan yang telah ditetapkan. Efek sitotoksik yang dihasilkan memberikan indikasi terganggunya proses pembentukan sel. Dalam hal ini diasumsikan sebagai sel kanker (Anderson, 1991).

Berdasarkan studi kemotaksonomi yang telah dilakukan Putri, M.A (2020) terhadap genus *Hedychium* spp, senyawa yang terkandung pada genus *Hedychium* spp memiliki potensi sebagai aktivitas sitotoksik. Senyawa yang terkandung pada ekstrak tajuk gandasoli hutan diprediksi memiliki aktivitas sitotoksik. Pada hasil pengujian skrining fitokimia ekstrak tajuk gandasoli hutan diketahui memiliki senyawa polifenolat, flavonoid, antrakuinon,

monoterpen dan sesquiterpen.

Jika dilihat dari kandungan senyawa senyawa pada tumbuhan dengan genus *Hedychium* spp yang berpotensi sebagai senyawa sitotoksik dari senyawa steroid, alkaloid, flavonoid dan terpenoid. Golongan senyawa flavonoid dan terpenoid yang terdapat pada ekstrak tajuk gandasoli hutan diprediksi memiliki aktivitas sitotoksik. Hal ini diduga karena senyawa golongan terpenoid dan flavonoid diketahui aktif dalam pengujian aktivitas sitotoksik. Kematian larva diakibatkan karena senyawa-senyawa tersebut bertindak sebagai stomach poisoning atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa-senyawa tersebut masuk kedalam tubuh larva, alat pencernaannya akan terganggu. Selain itu, senyawa ini menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva, hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya dan menyebabkan kematian pada larva (Cahyadi, 2009).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa kandungan senyawa kimia pada simplisia bagian perbungaan adalah polifenolat, flavonoid, antrakuinon, monoterpen dan sesquiterpen, serta triterpenoid dan steroid. Sedangkan pada simplisia bagian daun, pelepah dan ekstrak mengandung polifenolat, flavonoid, antrakuinon dan monoterpen dan sesquiterpen.

Ekstrak tajuk gandasoli hutan memiliki potensi sebagai sitotoksik dengan nilai LC_{50} 74,13 ppm.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Abdul Kudus, M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas MIPA Unisba, bapak Dr. apt. Suwendar, M.Si. selaku ketua Prodi Farmasi Unisba, ibu apt. Yani lukmayani, M.Si. dan bapak Reza Abdul Kodir, S. Si., M.Farm. selaku pembimbing utama dan serta yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan dan penulisan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada ayah dan ibu tercinta serta keluarga yang senantiasa mendo'akan, memberikan motivasi dan support kepada penulis sehingga artikel ini dapat diselesaikan.

Daftar Pustaka

- [1] Adikusresno, S. (1983). *Mengenal Artemia*. Buletin Warta Mina.
- [2] Anderson, J. E., Goetz, C. M., & McLaughlin, J. L. 1991. *A Blind Comparison of Simple Bench-top Bioassays and Human Tumor Cell Cytotoxicities as Antitumor Prescreens*, Phytochemical Analysis.
- [3] Cahyadi, R. 2009. *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Buah Pare (Momordica Charantia L.) Terhadap Larva Artemia Salina Leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. Skripsi Medical Faculty. Universitas Diponegoro.
- [4] Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, DepKes RI*. Jakarta : 13-37.
- [5] Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal.1033.
- [6] Departemen Kesehatan RI. 1989. *Materia Medika Indonesia Jilid V*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- [7] Departemen Kesehatan RI. 1987. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- [8] Hadisaputra, F., F. 2008. *Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Kultur Akar Ceplukan (Physalis angulate L.) Yang Ditumbuhkan Pada Media Murashige-Skoog Dengan Peningkatan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Sel Myeloma [Skripsi]*. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- [9] Kodir, RA. 2008. *Perbandingan Komposisi dan Potensi Penggunaan Tumbuhan*

- Komunitas Hutan Campuran, Hutan Rasamala (Altingia excelsa Noronha) dan Hutan Pinus (Pinus merkusii Junghuhn & de Vriese) di daerah Gunung Patuha & Sekitarnya. Skripsi, Sarjana Biologi, Sekolah Ilmu Dan Teknologi Hayati. ITB. Bandung.*
- [10] Lawrence, G.H.M. 1964. *Taxonomy of Vascular Plants*. The Macmillan Company. New York.
- [11] Loomis, T.A. (1987). *Toksikologi Dasar, diterjemahkan oleh Donatus, L A., Edisi III*. IKIP Press Semarang. Semarang.
- [12] Meyer, H.N. 1982. *Brine Shrimp Lethality Test: Med. Plant Research*. Vol 45 No. 3. Hipokrates Verlag Gmbml. Amsterdam.
- [13] Nafrialdi, S. Gan. (2007). *Farmakologi dan Terapi edisi Ke-5*. Gaya Baru: Jakarta.
- [14] Nuraina, N. 2017. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Rimpang Gandasoli Hutan (Hedychium roxburghii Bl) dengan Metode DPPH, Skripsi*. Fakultas MIPA. Universitas Islam Bandung.
- [15] Pandey, B.P. 2003. *A Text Book of Botany. Angiosperms: Taxonomy, Anatomy, Embryologi*. Ram Nagar: S.Chand & Company Ltd.
- [16] Putri, A. M., 2020. *Bioprospeksi Potensi Aktivitas Sitotoksik Gandasoli Hutan (Hedychium roxburghii Bl.) Berdasarkan Studi Kemotaksonomi Genus Hedychium spp*. Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba.
- [17] Rafi, M. 2003. *Identifikasi fisik dan senyawa kimia pada tumbuhan obat: focus pada tanaman obat untuk diabetes mellitus. Di dalam Pelatihan Tanaman Obat Tradisional (Swamedikasi): Pengobatan Penyakit Diabetes Mellitus, 3-4 Mei 2003*. Bogor: Pusat Studi Biofarmaka Lembaga Penelitian IPR.
- [18] Ropiqa, M. 2009. *Uji Ketoksikan (LC₅₀) Ekstrak Etanol Daun Ekor Kucing (Acalypha hispida Burm.f) Terhadap Larva Udang Artemia salina leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. Jurnal. Pontianak: Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Tanjungpura.