

Senyawa Metabolit Sekunder dan Aspek Farmakologi *Alocasia macrorrhizos*

Yuliana; Sri Fatmawati*

Departemen Kimia, Fakultas Ilmu Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, ITS. Kampus ITS Sukolilo – Surabaya, Indonesia.

*E-mail: fatma@chem.its.ac.id

Abstract

Alocasia macrorrhizos or *sente hijau* is a traditional medicinal plant in Celebes - Indonesia. The secondary metabolite compounds have been isolated from the root, rhizome, and leaves of the plant. From the root part, aloceramide compounds have been isolated, whereas rhizome contain lignanamide, monoindole, indole, and piperidine compounds, while leaves have triglochinin and isotriglochinin components. Furthermore, the plant also has biological activities such as antidiuretic, anticancer, antioxidant, antimicrobial, antidiabetic, antihyperglycemia and others. This review aims for integrating the secondary metabolite compounds and the biological activity of *A. macrorrhizos*, as well as for providing scientific evidences which is needed for further the plant's investigation.

Keywords: Jamu, Indonesian traditional medicines, *Alocasia*, chemical constituents

Abstract

Alocasia macrorrhizos atau *sente hijau* merupakan tanaman obat tradisional di daerah Sulawesi - Indonesia. Beberapa Senyawa metabolit sekunder telah diisolasi dari akar, rimpang dan daun tanaman tersebut. Bagian akar mengandung senyawa aloceramida, rimpang mengandung senyawa lignanamida, monoindol, indol dan piperidin, serta daun mengandung triglochinin dan isotriglochinin. Selain itu, *A. macrorrhizos* juga memiliki aktivitas biologis seperti antidiuretik, antikanker, antioksidan, antimikroba, antidiabetes, antihiperkolemik dan lain-lain. Review ini bertujuan untuk mengintegrasikan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas biologis dari *A. macrorrhizos*, sekaligus memberikan bukti ilmiah yang diperlukan pada penelitian lebih lanjut dari *A. macrorrhizos*.

Kata kunci: Jamu, obat tradisional Indonesia, *Alocasia*, konstituen kimia

1. Pendahuluan

Alocasia merupakan salah satu spesies talas yang memiliki lateks atau bergetah. Tanaman dari genus ini biasanya digunakan sebagai obat tradisional [1]. Salah satu jenisnya yaitu *Alocasia macrorrhizos* [2] (Gambar 1). *A. macrorrhizos* memiliki sinonim yaitu *A. indica* atau *A. macrorrhiza* [3] yang dikenal sebagai sente hijau di Indonesia, dimana juga disebut dalam bahasa daerah sebagai *Lawira* di Sulawesi Selatan, *Talas sente* di Pulau Jawa [4]. Di negara lain *Mankachu* di Bengali dan *Giant Taro* atau *Elephant Ear Taro* di Inggris [5]. Tanaman ini telah lama digunakan sebagai obat tradisional di India untuk pengobatan pada perut atau limpa [6]. Selain itu, *A. Macrorrhizos* di Sanrangeng-Kabupaten Bone dan di Langgiri-Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan digunakan untuk mengobati penyakit “raukeng” atau sakit pada bagian tubuh tertentu, Seperti perut, pinggang, punggung dan kepala. Penyakit ini juga ditandai dengan sakit ngilu yang berlebihan. Pengobatan tradisional untuk penyakit ini dengan menggunakan hasil parutan daun dan batang *A. Macrorrhizos*, serta biasanya dicampurkan dengan abu kayu bakar. Hasil parutan tersebut dapat pula menyembuhkan penyakit perut akut [7]. Sejauh ini, tanaman tersebut masih banyak digunakan di Sulawesi sebagai obat tradisional, namun penelitian terkait *A.*

machrorrhiza belum pernah dilaporkan dari Indonesia. Artikel review ini bertujuan untuk mengintegrasikan fakta atau bukti ilmiah, terkait konstituen kimia atau senyawa metabolit sekunder dari *A. machrorrhiza* yang telah diisolasi dari beragam bagian tanaman dan aspek farmakologis yang telah dilaporkan.



Gambar 1. *Alocasia Machrorrhizos*

Beberapa penelitian telah menunjukkan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada *A. Macrorrhizos*, antara lain flavonoid, glikosida sianogenetik, asam sitrat, asam askorbat dan polifenol [8]. Selain itu, tanaman tersebut juga memiliki protein, abu, serat kasar, karbohidrat, pati, oksalat, protease, nitrat dan tanin [9]. Flavonoid yang terkandung pada umbi *A. macrorrhizos* dilaporkan memiliki efek biologis sebagai antioksidan, antibakteri dan antidiare [10]. Ekstrak tanaman *A.*

macrorrhizos juga memiliki aktivitas biologis seperti antiinflamasi, antimikroba, antidiuretik, antidiabetes, antihiperikemik dan lain-lain [11].

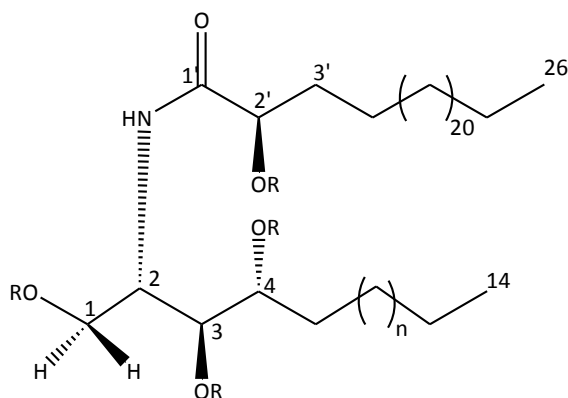
2. Taksonomi dan Botani.

A. macrorrhizos berasal dari kingdom: *plantae*, divisi: *magnoliophyta*, class: *liliopsida*, family: *araceae* dan genus: *alocasia* [11]. *A. macrorrhizos* mudah tumbuh di area yang lembab dan tanah yang mengandung humus [12]. Bentuk daun melebar dengan ukuran 120 x 50 cm berwarna hijau menyala. Batang memanjang hingga 1,3 m. Bunga betina berbentuk kerucut silinder, ovarium berwarna hijau pucat, panjang 1-2 cm dengan diameter 1,5 cm sedangkan bunga jantan berbentuk silindris, panjang 3-7 cm dengan diameter 2 cm berwarna keputihan [1].

3. Senyawa Metabolit Sekunder

3.1. Akar

Isolasi senyawa telah dilakukan pada bagian akar tanaman *A. macrorrhizos* di Provinsi Hoabinh, Vietnam. Ekstraksi dilakukan pada serbuk akar tanaman tersebut dengan pelarut etanol. Ekstrak dipartisi dengan pelarut *n*-heksana, kloroform, etil asetat dan *n*-butanol. Fraksi etil asetat diperoleh dua senyawa dan dilanjutkan dengan karakterisasi strukturnya sehingga diperoleh senyawa (2*S*,3*S*,4*R*)-2*N*-[(2'*R*)-2'-hidroksi-heksakosanoil]-tetradekana-1,3,4-triol (**1**) dan (2*S*,3*S*,4*R*)-2*N*-[(2'*R*)-2'-hidroksi-heksakosanoil]-heksadekana-1,3,4-triol (**2**) [13]; [14].



1 (R = H, n = 7)

2 (R = H, n = 9)

3.2. Rimpang (Rhizome)

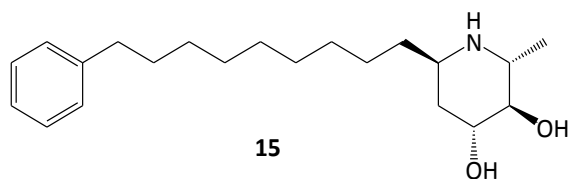
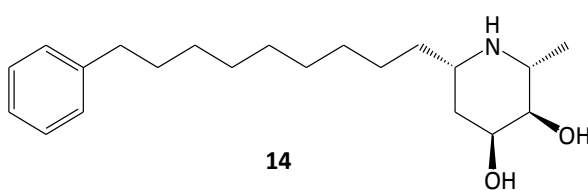
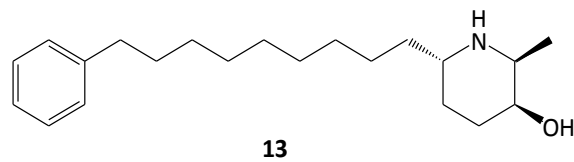
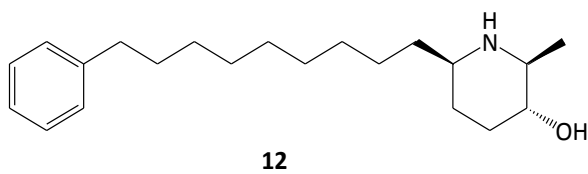
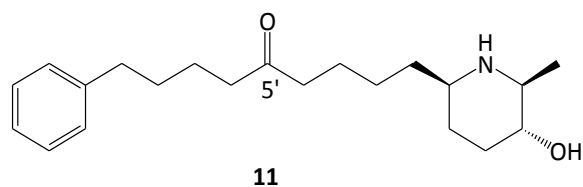
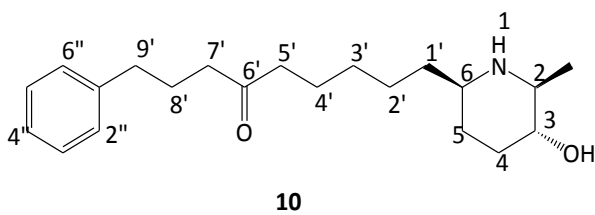
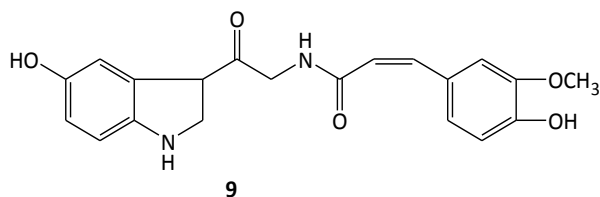
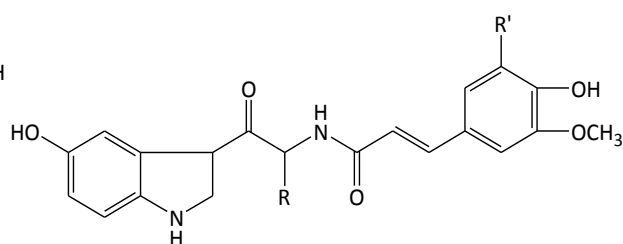
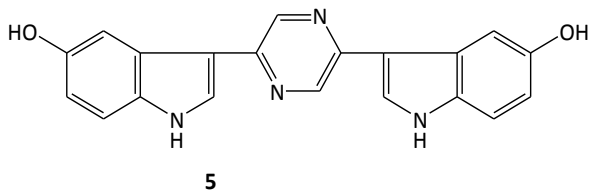
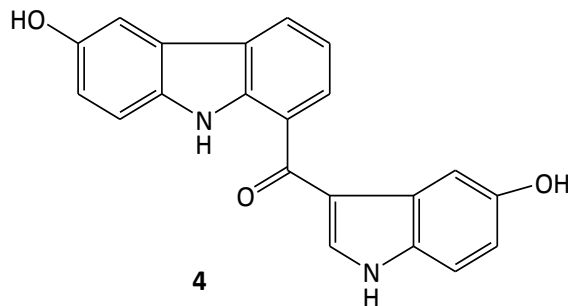
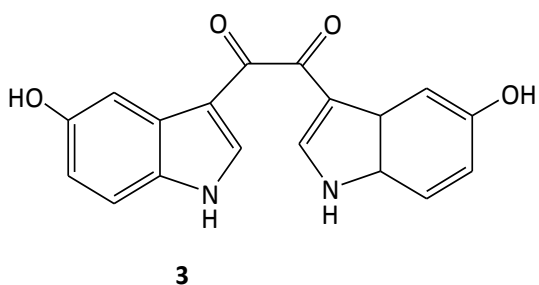
Isolasi senyawa telah dilakukan pada bagian rimpang tanaman *A. macrorrhizos* di area kampus Jinan University, bukit Fenghuang dan di gunung Huolu daerah Provinsi Guangzhou, Cina. Ekstraksi dilakukan pada serbuk rimpang tanaman dengan pelarut etanol menggunakan metode maserasi. Ekstrak etanol yang diperoleh diekstraksi kembali dengan pelarut petroleum eter dan etil asetat. Ekstrak etil asetat yang diperoleh kemudian dielusi dengan MeOH:H₂O menggunakan kromatografi poliamida untuk memperoleh fraksi alkaloid. Fraksi tersebut menghasilkan 7 senyawa diantaranya hyrtiosin B (**3**), hyrtiosulawesin (**4**) dan 5 alkaloid indol (alokasin A-E) (**5-9**), [15]. Selain itu, ekstrak EtOH-H₂O *A. Machrorrhizos* yang diperoleh melalui metode refluks, diekstraksi kembali dengan CHCl₃, EtOAc dan *n*-Butanol. Fraksi CHCl₃ dipisahkan lebih lanjut menggunakan kromatografi kolom silika gel dan diperoleh 12 subfraksi. Pemurnian menggunakan HPLC semipreparatif dan dilakukan karakterisasi sehingga diperoleh 6 senyawa dengan struktur (2S, 3R,6R)-2-metil-3-hidroksi piperidin. Senyawa tersebut adalah (2S,3R,6R)-2-metil-6-(1-fenilnonan-4-on-9-il)piperidin-3-ol (**10**), (2S,3R,6R)-2-metil-6-(1-fenilnonan-5-on-9-il)piperidin-3-ol (**11**), (2S,3R,6R)-2-metil-6-(9-

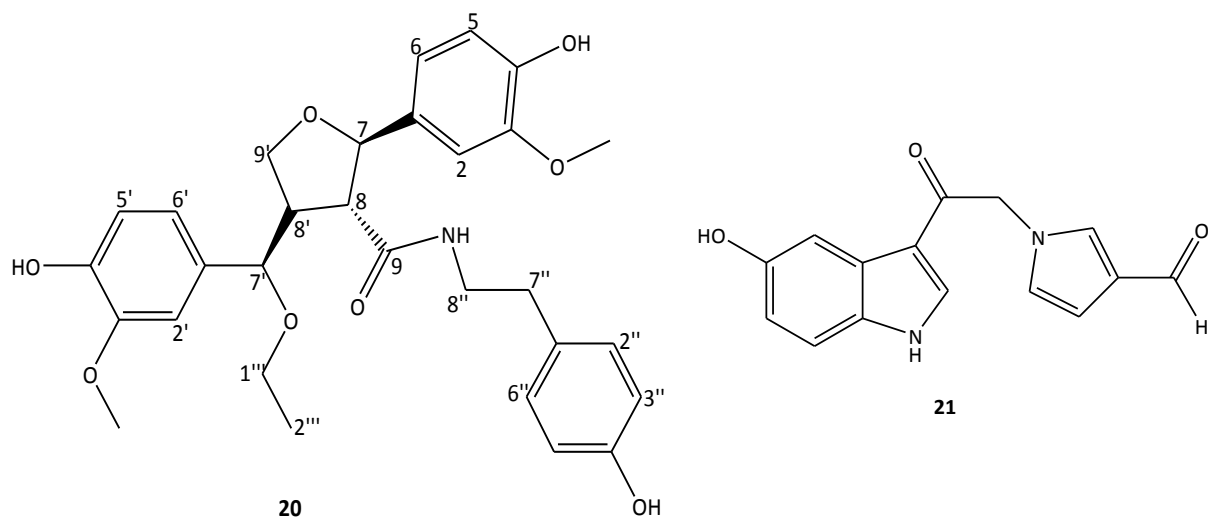
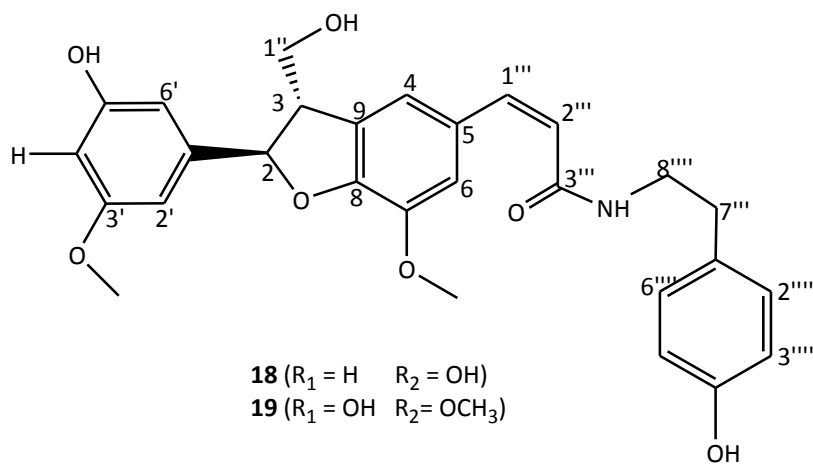
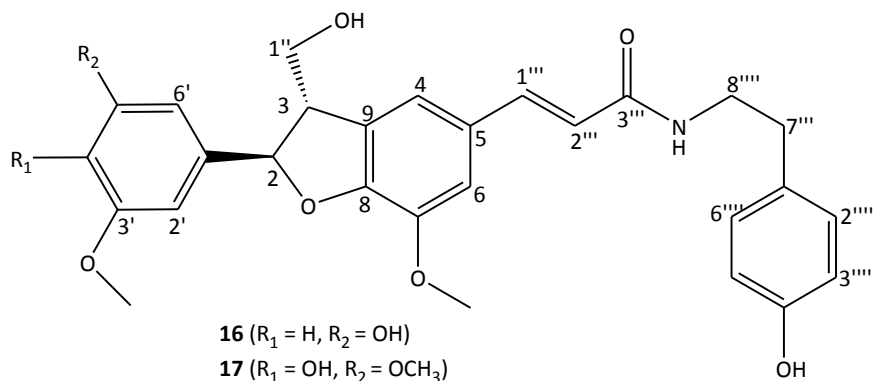
fenilnonil)piperidin-3-ol (**12**), (2S,3S,6S)-2-metil-6-(9-fenilnonil)-piperidin-3-ol (**13**), (2R,3R,4S,6S)-2-metil-6-(9-fenilnonil)piperidin-3,4-diol (**14**) dan (2R,3R,4R,6R)-2-metil-6-(9-fenilnonil)piperidin-3,4-diol (**15**) [16].

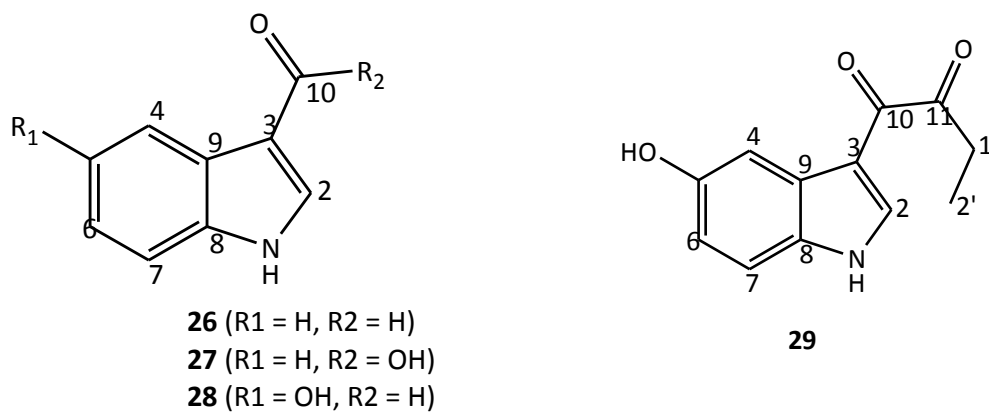
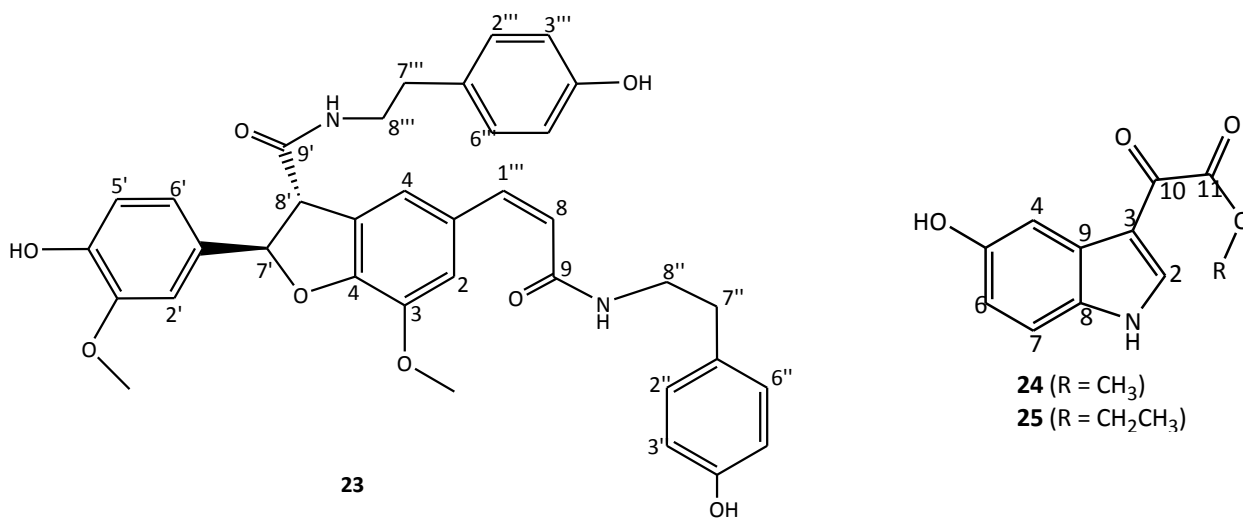
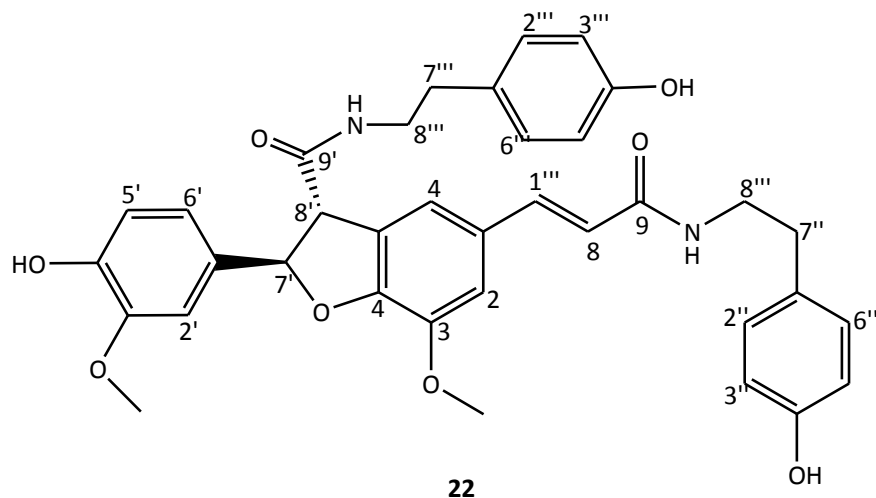
Pada penggunaan metode yang sama, dari fraksi kloroform diperoleh 14 senyawa diantaranya 5 senyawa lignanamida baru yaitu (±)-(E)-3-(2-(3-hidroksi-5-metoksifenil)-3-(hidroksimetil)-7-metoksi-2,3-dihydrobenzofuran-5-il)-N-(4-hidroksifenil)akrilamida (**16**), (±)-(E)-3-(2-(4-hidroksi-3,5-dimetoksifenil)-3-(hidroksimetil)-7-metoksi-2,3-dihydrobenzofuran-5-il)-N-(4-hidroksifenil)akrilamida (**17**), (±)-(Z)-3-(2-(3-hidroksi-5-metoksifenil)-3-(hidroksimetil)-7-metoksi-2,3-dihydrobenzofuran-5-il)-N-(4-hidroksifenil)akrilamida (**18**), (±)-(Z)-3-(2-(4-hidroksi-3,5-dimetoksifenil)-3-(hidroksimetil)-7-metoksi-2,3-dihydrobenzofuran-5-il)-N-(4-hidroksifenil)akrilamida (**19**), (±)-4-(Etoksi-(4-hidroksi-3-metoksifenil)metil)-2-(4-hidroksi-3-metoksifenil)-N-(4-hidroksifenil)tetrahydrofuran-3-karboksamida (**20**), monoindol alkaloid baru yaitu 1-(2-(5-Hidroksi-1H-indol-3-il)-2-oksoetil-1H-pirol-3-karbaldehid (**21**) dan 8 senyawa yang telah ditemukan sebelumnya yaitu grossamida (**22**), cis-grossamida (**23**), 5-hidroksi-1H-indol-3-glioksilat metil ester (**24**), 5-hidroksi-1H-

indol-3-glioksi etil ester (**25**), 1H-indol-3-karbaldehid (**26**), 1H-indol-3-asam karboksilat (**27**), 5-hidroksi-1H-indol-3-

karbaldehid (**28**) dan 5-hidroksi-1H-indol-3-asam karboksilat etil ester (**29**) [17].



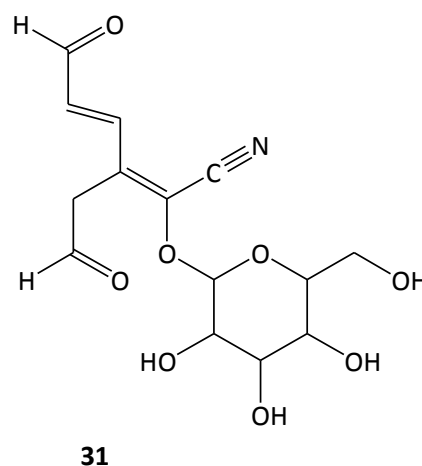
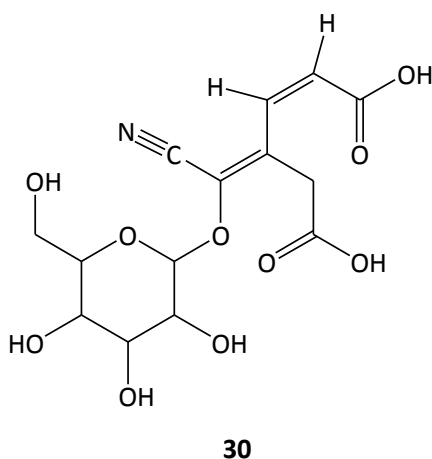




3.3. Daun

Isolasi senyawa juga telah dilakukan pada bagian daun tanaman *A. macrorrhizos*. Isolasi menggunakan metode hidrolisis dengan penambahan glikosida yang dilelehkan dengan H₂O dan AcOH dalam botol pada suhu 100°C dan β-glukosidase pada suhu 40°C. Glukosa diidentifikasi menggunakan PC (Paper Chromatography) dan GLC (Gas Liquid Chromatography). Analisis dari spektrum IR (Infra-Red) dan

spektrum NMR (Nuclear magnetic resonance) dengan TMS (tetrametilsilan) glikosida menunjukkan bahwa senyawa yang diidentifikasi merupakan senyawa yang identik dengan triglochinin. Sehingga diperoleh senyawa triglochinin dengan struktur O-[β-D-glukopiranosil]-1-siano-1-hidroksi-2-metilkarboksi-4-α-1,2(E)-α-3,4(Z)-butadiena (**30**) dan isotriglochinin O-[β-D-glukopiranosil]-1-siano-1-hidroksi-2-metilkarboksi-4-karboksi-α-1,2(E)-α-3,4(E)butadiena (**31**)[18];[19];[20].



4. Farmakologi

4.1. Aktivitas Antidiuretik

Antidiuretik adalah obat yang digunakan untuk pengobatan hipertensi, mengurangi beban kerja jantung, kebutuhan oksigen, volume plasma sehingga menurunkan tekanan darah [21] serta mempengaruhi produksi urin [22];[23]. Pengujian aktivitas diuretik

dapat dilakukan secara *in vivo* pada tikus albino dengan menggunakan metode tes lipschitz *et. al.* (1943). Jenis tikus albino yang digunakan yaitu tikus yang memiliki berat sekitar 150 sampai 200 mg. Tikus dibagi dalam lima kelompok. Kelompok pertama diberikan garam secara normal, kelompok kedua diberikan furesemid, kelompok ketiga, keempat dan kelima diberikan masing-masing

ekstrak etanol *A. macrorrhizos* [24]. Urinnya diukur setiap 5 jam. Urin yang dihasilkan diperkirakan mengandung elektrolit (Na^+ , K^+ dan Cl^-) yang memiliki aktivitas diuretik. Na^+ dan K^+ diuji pada fotometri nyala api sedangkan Cl^- diuji dari titrasi menggunakan 0,02N perak nitrat (AgNO_3) dengan 5% kalium kromat (K_2CrO_4) sebagai indikator [25]. Ekstrak etanol *A. macrorrhizos* secara signifikan meningkatkan urin yang keluar pada konsentrasi dosis yang paling tinggi (400 mg/kg). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol *A. macrorrhizos* meningkatkan ekskresi ion Na^+ , K^+ dan Cl^- pada dosis yang tinggi. Hasil tersebut lebih rendah daripada standar obat furosemid (20mg/kg) [24] dan sudah baik sebagai antidiuretik dari bahan alam.

4.2. Aktivitas Antikanker

Antikanker merupakan obat dengan kandungan senyawa yang dapat mencegah dan mengobati jaringan sel dalam tubuh [26]. Pengujian antikanker dapat dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode *MTT* (3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-dipheniltetrazolium bromide) [27];[28] dengan menentukan aktivitas mitokondria [29]. Ekstrak air *A. macrorrhizos* memberikan efek sedang pada konsentrasi (IC_{50}) yaitu 414 $\mu\text{g/mL}$ untuk sel kanker dan 1462 $\mu\text{g/mL}$ untuk sel hati normal [30]. Ekstrak etil asetat *A.*

macrorrhizos juga memberikan efek yang signifikan terhadap sel tumor A549, B16, BGC-823 yang juga dilakukan dengan metode *MTT* [31]. Hasil IC_{50} dari ekstrak etil asetat *A. macrorrhiza* pada sel tumor A549, B16 dan BGC-823 masing-masing adalah 94,6; 541,9 dan 629,5 $\mu\text{g/mL}$ [30]. Selain itu, beberapa senyawa piperidin yang telah diisolasi dari ekstrak etanol *A. macrorrhizos* seperti **10-15** memiliki aktivitas sitotoksik terhadap empat jenis sel kanker manusia (CNE-1, Detroit 562, Fadu, MGC-803 dan MCF-7) dengan IC_{50} kurang dari 10 $\mu\text{g/mL}$ [16].

4.3. Aktivitas antioksidan

Antioksidan merupakan molekul yang dapat menstabilkan radikal bebas atau menghentikan reaksi radikal bebas dalam tubuh makhluk hidup, dengan cara memberikan elektronnya [32];[33];[34]. Antioksidan dapat dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) [35],[36]. Ekstrak metanol rimpang *A. macrorrhizos* dengan menggunakan metode DPPH memiliki aktivitas maksimal dengan IC_{50} 693 $\mu\text{g/mL}$ sedangkan IC_{50} dari kontrol positif asam askorbat adalah 48,38 $\mu\text{g/mL}$ [5]. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak metanol rimpang *A. macrorrhizos* lebih rendah dibandingkan dengan asam askorbat. Sementara itu, ekstrak etanol memiliki aktivitas

antioksidan yang lebih baik dengan IC_{50} 2,5; 1,2; 1,13 dan 1,42 $\mu\text{g/mL}$ [6] dan ekstrak dietil eter akar dan rimpang *A. macrorrhizos* juga memiliki efek biologis antioksidan yang signifikan dengan IC_{50} masing-masing 34,51 dan 48,01 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan asam askorbat dan kuercetin sebagai kontrol positif diperoleh IC_{50} 78,17 dan 53,60 $\mu\text{g/mL}$ [37].

4.4. Aktivitas Antimikroba

Antimikroba berfungsi melawan pertumbuhan baik pada bakteri, jamur maupun mikroba jenis lainnya [38] yang kebanyakan diperoleh dari tanaman [39];[40]. Pengujian antimikroba dapat dilakukan secara *in vitro* dengan metode difusi agar [41]. Beberapa ekstrak daun *A. macrorrhizos* memiliki efek biologis antimikroba dengan menggunakan metode tersebut. Seperti ekstrak air *A. macrorrhizos* memberikan hambatan maksimum 14,4 mm terhadap *Staphylococcus aureus*, ekstrak petroleum eter memberikan hambatan maksimum 15,15 mm terhadap *Asperigillus niger*. Ekstrak kloroform memberikan hambatan maksimum 17,14 mm terhadap *S. aureus*. Ekstrak aseton memberikan hambatan maksimum 17,21 mm terhadap *Bacillus subtilis* dan ekstrak etanol memberikan hambatan maksimum 22,15 mm terhadap *B. subtilis*. Namun, penghambatan yang diperoleh tersebut masih berada dibawah aktivitas kontrol

positif gentamisin dan flukonazol dan nilai *MIC* (Minimum Inhibitory Concentration) terbaik adalah pada ekstrak etanol terhadap bakteri *B. subtilis* yaitu 10,23 mg/mL [42].

4.5. Aktivitas antidiabetes

Antidiabetes merupakan obat yang dapat mengontrol tingkat glukosa darah pada penderita diabetes [43];[44]. Ekstrak etanol daun dan batang *A. macrorrhizos* memiliki efek biologis antidiabetes yang dilakukan secara *in vivo* dengan menggunakan hewan uji tikus (*Rattus norvegicus*). Darah tikus dikumpulkan pada ekornya (dengan memotong tepi ekor) pada hari ke-1, ke-7, ke-14 dan ke-21. Analisis menggunakan ANOVA dengan uji *t* dan perbedaan signifikan ($P < 0,05$). Hasil menunjukkan efek signifikan pada waktu 21 hari yaitu 136,84 dan 109,63 mg/dL pada dosis 200 dan 400 mg/kg dari ekstrak daun etanol *A. macrorrhizos* dan ekstrak etanol batang tanaman tersebut adalah 138,31 dan 111,26 mg/dL pada dosis 200 dan 400 mg/kg [45]. Sedangkan glibenklamida sebagai kontrol positif menunjukkan tingkat glukosa dalam tubuh sebesar 96,23 mg/dL pada 10 mg/kg [44]. Ekstrak petroleum eter menunjukkan peningkatan yang signifikan pada berat badan, penurunan kadar glukosa darah [46];[47] dan profil

lipid serum (kolesterol & trigliserida) [47].

4.6. Aktivitas Antihiperqlikemik

Antihiperqlikemik adalah suatu zat yang berfungsi untuk menurunkan kadar gula dalam darah [48];[49]. Ekstrak metanol rimpang *A. macrorrhizos* memiliki efek biologis antihiperqlikemik dengan melakukan pengujian sevara *in vivo* terhadap tikus albino. Analisis menggunakan ANOVA dengan uji *t* dan perbedaan signifikan ($P < 0,01$). Pemberian dosis 500 mg/kg berhasil menurunkan kadar glukosa darah (55,49%) selama 8 jam pengobatan. Hasil tersebut lebih baik dari pada kontrol obat metformin [5].

4.7. Aktivitas Antiinflamasi

Antiinflamasi disebut juga sebagai obat nonsteroid yang dapat digunakan untuk menyembuhkan penyakit radang yang ditimbulkan oleh bagian tubuh yang mengalami cedera [50]. Ekstrak etanol rimpang *A. macrorrhizos* menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang dapat dilakukan secara *in vivo* terhadap tikus albino. Hasil menunjukkan efek hambat ekstrak etanol rimpang *A. macrorrhizos* signifikan mulai dari jam pertama sampai jam kelima dan efek penghambatan maksimum diperoleh saat pemberian

dosis 300 dan 600 mg/kg dengan penghambatan 25,43% ($P < 0,001$) dan 41,05% pada jam ketiga. Sedangkan aspirin memiliki penghambatan sebesar 51,38% ($p < 0,001$) dengan dosis 150 mg/kg [51]. Beberapa senyawa yang telah diisolasi dari ekstrak etanol *A. macrorrhizos* juga memiliki aktivitas antiinflamasi yang dilakukan secara *in vitro* dengan mengamati efek hambatan terhadap nitrat oksida yang diinduksi oleh lipopolisakarida (LPS) dalam sel RAW 264,7, aktivitas antiproliferatif terhadap epitel karsinoma nasofaring manusia (CNE-1), karsinoma lambung manusia (MGC-803) dan sel kanker payudara manusia (MCF-7). Hasil menunjukkan bahwa senyawa **17**, **19**, **22** dan **23** memiliki aktivitas yang signifikan pada penghambatan produksi nitrat oksida dengan IC_{50} masing-masing $2,35 \pm 0,38$, $9,20 \pm 0,94$, $3,45 \pm 0,39$ dan $7,96 \pm 0,56$ μM [17]. Selain itu, ekstrak etanol daun *A. macrorrhizos* juga dilaporkan aktif sebagai antiinflamasi karena mengandung flavonoid [52].

4.8. Aktivitas Antelmintik

Antelmintik atau sering juga disebut sebagai obat cacing merupakan obat yang dapat membunuh cacing dalam usus atau jaringan tubuh makhluk hidup [53];[54] baik berupa cacing pita maupun cacing bulat [55]. Akar kering *A. macrorrhizos* memiliki aktivitas

antelmintik yang dilakukan dengan cara *in vivo* menggunakan pengujian terhadap cacing tanah (*Pheretima posthuma*) karena baik anatomis maupun fisiologisnya memiliki kemiripan dengan cacing gelang pada tubuh manusia. Aktivitas antelmintik dilakukan sesuai metode yang dijelaskan oleh Mali *et al.* dengan sedikit modifikasi. Ekstrak alkohol (100 mg/mL) menunjukkan waktu kelumpuhan dan waktu kematian masing-masing 41.10 dan 43.51 menit, sedangkan pada fraksi etil asetat (100 mg/mL) masing-masing 5,33 dan 8,15 menit dan standar albendazol (100 mg/mL) menunjukkan waktu kelumpuhan dan waktu kematian masing-masing 1,10 dan 1,43 menit [56].

Selain itu, Ekstrak hidroalkoholik daun *A. indica* menunjukkan aktivitas antelmintik dengan waktu kelumpuhan dan kematian masing-masing 4,27 menit dan 10,58 menit (10 mg/mL), fraksi etil asetat dan petroleum eter menyebabkan kelumpuhan masing-masing 6,28 dan 5,63 menit dan waktu kematian masing-masing 21.59 dan 11.92 menit. Sedangkan standar obat piperazin sitrat (10 mg/mL) menyebabkan kelumpuhan dan kematian masing-masing 19.26 dan 63.25 menit. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak hidroalkoholik daun *A. indica* memiliki kemampuan yang lebih besar untuk membunuh cacing tanah daripada

piperazin yang merupakan obat standar [57].

4.9. Aktivitas Antidiare

Antidiare merupakan obat yang digunakan untuk menyembuhkan penyakit diare yang disebabkan oleh bakteri dan mikroba [58];[59]. Ekstrak etanol daun *A. macrorrhizos* secara *in vitro* diujikan terhadap bakteri *E. coli*, *Salmonella typhimurium* dan *Shigella* menggunakan metode difusi agar. Konsentrasi mikroba 1×10^8 CFU/mL digunakan untuk aktivitas antidiare. Ekstrak air dan etanol *A. macrorrhizos* menunjukkan aktivitas antidiare dan lebih kuat dibandingkan dengan obat standar ciprofloxacin (10 μ g/mL). Ekstrak tanaman ini juga memiliki efek biologis yang besar terhadap protozoa dibandingkan dengan obat amebicidal dan giardicidal [60].

5. Kesimpulan

Tanaman *A. macrorrhizos* merupakan tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional di beberapa daerah di Indonesia. Senyawa metabolit sekunder dari tanaman ini telah diisolasi dari akar, rimpang dan daunnya. Beberapa aktivitas biologis yang dilaporkan telah memperkuat fakta-fakta ilmiah bahwa tanaman ini memiliki aspek farmakologi yang baik. Penelitian lebih lanjut terkait keamanan dan penggunaan

dosis yang tepat perlu dilakukan. Selain itu, penelitian mengenai isolasi senyawa metabolit sekunder lain, masih perlu dilanjutkan guna mengetahui senyawa-senyawa yang berpotensi memiliki fungsi dalam aspek farmakologi.

Daftar Pustaka

- [1] P. C. Boyce, "A review of *Alocasia* (*Araceae: Colocasieae*) for Thailand including a novel species and new species records from South-west Thailand," *Thai Forest Bulletin (Botany)*, vol. 36, pp. 1-17, 2008.
- [2] M. Rahmatullah, A. K. Das, A. H. Mollik, R. Jahan, M. Khan, T. Rahman, and M. H. Chowdhury, "An ethnomedicinal survey of dhamrai sub-district in Dhaka District, Bangladesh," *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 3, pp. 881-888, 2009.
- [3] A. Hay and R. Wise, "The genus *Alocasia* (*Araceae*) in Australia," *Blumea*, vol. 35, pp. 499-545, 1991.
- [4] S. Chotimah and D. T. Fajarini, "Reduksi kalsium oksalat dengan perebusan menggunakan larutan NaCl dan penepungan untuk meningkatkan kualitas sente (*Alocasia macrorrhiza*) sebagai bahan pangan," *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, vol. 2, pp. 76-83, 2013.
- [5] M. Rahman, A. Hossain, S. A. Siddique, K. P. Biplab, and M. H. Uddin, "Antihyperglycemic, antioxidant, and cytotoxic activities of *Alocasia macrorrhizos* (L.) rhizome extract," *Turkey Journal Biology*, vol. 36, pp. 574-579, 2012.
- [6] S. Pal, A. Bhattacharjee, S. Mukherjee, K. Bhattacharya, and S. Khowala, "Antioxidant and hepatoprotective activity of ethanolic extract of *Alocasia indica* tuber," *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, vol. 2, pp. 191-208, 2014.
- [7] D. M. Kaaiakamanu and J. K. Akina, "Hawaiian herbs of medicinal value," Hawaii: University Press of the Pacific Honolulu, 2003.
- [8] W. A. Mulla, V. R. Salunke, and S. B. Bhise, "Hepatoprotective activity of hydroalcoholic extract of leaves of *Alocasia indica* (Linn.)," *Indian Journal of Experimental Biology*, vol. 47, pp. 816-821, 2009.
- [9] S. K. Singh, J. R. Patel, A. Dangi, D. Bachle, and R. K. Katariya, "A review paper on *Alocasia macrorrhiza* traditional Indian medicinal plant," *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, vol. 4, pp. 366-375, 2017.
- [10] K. Islam, I. Mahmud, S. Saha, A. B. Sarker, H. Mondal, A. S. M. Monjour-Al-Hossain, and Anisuzzman, "Preliminary pharmacological evaluation of *Alocasia indica* Schott

- tuber,” *Journal of Integrative Medicine*, vol. 11, pp. 343-351, 2013.
- [11] V. Srivastava, S. Mubeen, B. C. Semwal, and V. Misra, “Biological activities of *Alocasia macrorrhiza*: A review,” *Journal of Science*, vol. 2, pp. 22-29, 2012.
- [12] T. K. Lim, “*Alocasia macrorrhizos*,” *Edible Medicinal and Non Medicinal Plants*, vol. 9, pp. 429-442, 2015.
- [13] N. Q. Tien, P. H. Ngoc, P. H. Minh, P. V. Kiem, C. V. Minn, and Y. H. Kim, “New ceramide from *Alocasia macrorrhiza*,” *Archives of Pharmacal Research*, vol. 27, pp. 1020-1022, 2004.
- [14] N. Q. Tien, P. H. Ngoc, P. H. Minh, P. V. Kiem, and Y. H. Kim, “Two new aloceramides from *Alocasia machrorrhiza*,” *Journal of Chemistry*, vol. 43, pp. 513-516, 2005.
- [15] L. Zhu, C. Chen, H. Wang, W. Ye, and G. Zhou, “Indole alkaloids from *Alocasia machrorrhiza*,” *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, vol. 60, pp. 670-673, 2012, 2012.
- [16] W. Huang, X. Yi, J. Feng, Y. Wang, and X. He, “Piperidine alkaloids from *Alocasia macrorrhiza*,” *Phytochemistry*, vol. 143, pp. 81-86, 2017.
- [17] W. Huang, C. Li, Y. Wang, X. Yi, and X. He, “Anti-inflammatory lignanamides and monoindoles from *Alocasia machrorrhiza*,” *Fitoterapia*, vol. 117, pp. 126-132, 2017.
- [18] A. Nahrstedt, “Cyanogenesis der araceen,” *Phytochemistry*, vol. 14, pp. 1339-1340, 1974.
- [19] W. Hosel and O. Klewitz, “Beta-glucosidases specific for the cyanogenic glucoside triglochinin from *Alocasia macrorrhiza* Schott: further characterization of properties,” *Hoppe Seyler’s Zeitschrift fur Physiologische Chemie*, vol. 358, pp. 959-966, 1977.
- [20] W. Hosel and A. Nahrstedt, “Glucosidases specific for the cyanogenic glucoside triglochinin. Purification and characterization of beta-glucosidases from *Alocasia macrorrhiza* Schott,” *Hoppe Seyler’s Zeitschrift fur Physiologische Chemie*, vol. 356, pp. 1265-1275, 1975.
- [21] M. E. Ernst, Pharm. D., and Marvin Moser, M.D., “Use of diuretics in patients with hypertension,” *Journal of Medicine*, vol. 361, pp. 2153-2164, 2009.
- [22] F. C. Bartter and W. B. Schwartz, “The syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone,” *American Journal of Medicine*, vol. 42, pp. 790-806, 1967.
- [23] E. B. Verney, “The antidiuretic hormone and the factors which determine its release,” *Proceedings of*

- the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences , pp. 25-206, 1947.
- [24] U. S. Mubeen, M.Vimlesh, and B. Santanu, "Laxative and Diuretic Property of Ethanolic Extract of Leaves of *Alocasia macrorrhiza* Linn. on Experimental Albino Rats," International Research Journal of Pharmacy, vol. 3, pp. 174-176, 2012.
- [25] S. R. Kane, V. A. Apte, S. C. Todkar, and S. K. Mohite, "Diuretic and laxative activity of ethanolic extract and its fractions of *Euphorbia Thymifolia* Linn," International Journal of ChemTech Research, vol. 1, pp. 149-152, 2009.
- [26] V. Beljanski, L. G. Marzilli, and P. W. Doetsch, "DNA damage-processing pathways involved in the eukaryotic cellular response to anticancer DNA cross-linking drugs," Molecular Pharmacology, vol. 65, pp. 1496-1506, 2005.
- [27] Y. Liu, D. A. Peterson, H. Kimura, and D. Schubert, "Mechanism of cellular 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) reduction," Journal of Neurochemistry, vol. 69, pp. 581-593, 1997.
- [28] K. Abe and N. Matsuki, "Measurement of cellular 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) reduction activity and lactate dehydrogenase release using MTT," Neuroscience Research, vol. 38, pp. 325-329, 2000.
- [29] J. van Meerloo, GJ. Kaspers, and J. Cloos, "Cell sensitivity assays: the MTT assay," Methods Molecular Biology, vol. 731, pp. 237-245, 2011.
- [30] S. Fang, C. Lin, Q. Zhang, L. Wang, P. Lin, J. Zhang, and X. Wang "Anticancer otential of aqueous extract of *Alocasia macrorrhiza* against hepatic cancer in vitro and in vivo," Journal of Ethnopharmacology, vol. 141, pp. 947- 956, 2012.
- [31] Z. Jun, "Anticancer effects of diffenent solvent extracts from *Alocasia Macrorrhiza in vitro*," Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2008.
- [32] M. L. Wahlqvist "Antioxidant relevance to human health," Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition Mini Review, vol. 22, pp. 171-176, 2013.
- [33] P. Molyneux, "The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity," Journal of Science Technology, vol. 26, pp. 211-219, 2004.
- [34] V. Bondet, W. B. Williams, and C. Berset, "Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using the DPPH free radical method" Lebensmittel-

- Wissenschaft and Technologie, vol. 30, pp. 609-615, 1997.
- [35] Om. P. Sharma, and Tej K. Bhat, "DPPH antioxidant assay revisited," *Journal of Food Chemistry*, vol. 113, pp. 1202-1205, 2009.
- [36] K. Mishra, Ojha, and N. K. Chaudhury, "Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH Assay: A critical review and results," *Food Chemistry*, vol. 130, pp. 1036-1043, 2012.
- [37] P. Mandal, T. K. Misra, and I. D. Singh, "Antioxidant activity in the extracts of two edible aroids," *Indian Journal of Pharmaceutical Science*, vol. 72, pp. 105-108, 2010.
- [38] M. Zasioff, "Antimicrobial peptides of multicellular organisms," *Nature*, vol. 415, pp. 389-395, 2002
- [39] J. L. Rios, and M. C. Recio, "Medicinal plants and antimicrobial activity," *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 100, pp. 80-84, 2005.
- [40] M. M. Cowan, "Plant products as antimicrobial agents," *Clinical Microbiology Reviews*, vol. 12, pp. 564-582, 1999.
- [41] M. R. S. Zaidan, A. N. Rain, A. R. Badrul, A. Adlin, A. Norazah, and I. Zakiah, "*In vitro* screening of five local medicinal plants for antibacterial activity using disc diffusion method," *Tropical Biomedicine*, vol. 22, pp. 165-170, 2005.
- [42] W. A. Mulla, *et al.*, "Evaluation of antimicrobial activity of leaves of *Alocasia Indica* Linn.," *International Journal of PharmTech Research*, vol. 2, pp. 327-333, 2010.
- [43] A. Tokajuk, E. Krzyzanowska-Grycel, A. Tokajuk, S. Grycel, A. Sadowska, and H. Car, "Antidiabetic drugs and risk of cancer," *Pharmacological Reports*, vol. 67, pp. 1240-1250, 2015.
- [44] N. Malviya, S. Jain, and S. Malviya, "Antidiabetic potential of medicinal plants," *Acta Poloniae Pharmaceutic-Drug Research: Review*, vol. 67, pp. 113-118, 2010.
- [45] R. Karim, N. Ferdaus, N. Roy, S. C. D. Sharma, S. Jahan, and M. S. Shovon, "A study on antidiabetic activity of the leaf and stem of *Alocasia indica* L. in streptozotocin induced diabetic rats," *International Journal of Biosciences*, vol. 5, pp. 195-202, 2014.
- [46] T. Jawaid, S. Argal, and M. Kamal, "Antidiabetic and antihyperlipidemic effects of the ethanolic extract of *Alocasia indica* rhizomes in high fat diet/streptozotocin and streptozotocin/nicotinamide-induced type 2 diabetic rats," *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, vol 8, pp. 58-62, 2015

- [47] S. H. Patil, S. A. Sreenivas, P. V. Deshmukh, M. Srikanth, A. Choudhury, and A. E. Wagh, "Antidiabetic and hypolipidemic potential of *Alocasia indica* Schott. leaves in streptozotocin induced diabetic rats," *International Journal of Drug Development and Research*, vol. 4, pp. 368-374, 2012.
- [48] M. C. Bertoluci, D. Uebele, A. Schmidt, F. C. S. Thomazelli, F. R. Oliveira, and H. Schmid, "Urinary TGF- β 1 reduction related to a decrease of systolic blood pressure in patients with type 2 diabetes and clinical diabetic nephropathy," *Diabetes Research and Clinical Practice*, vol. 72, pp. 258-264, 2006.
- [49] A. Y. Y. Cheng, and I. G. Fantus, "Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diabetes mellitus," *Review Synthese: Canadian Medical Association or its Licensor*, vol. 172, pp. 213-226, 2005.
- [50] N. Vergnolle, "The inflammatory response," *Drug Development Research*, vol. 59, pp. 375-381, 2003.
- [51] A. Rahman, Solaiman, E. Haque, and A. K. Das, "Analgesic and anti-inflammatory activities of *Alocasia indica* (Roxb.) Schott," *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, vol. 11, pp. 143-146, 2011.
- [52] W. A. Mulla, S. B. Kuchekar, V. S. Thorat, A. R. Chopade, and B. S. Kuchekar, "Antioxidant, antinociceptive and anti-inflammatory activities of ethanolic extract of leaves of *Alocasia indica* (Schott.)," *Journal of Young Pharmacists*, vol. 2, pp. 138-143, 2010.
- [53] P. Yadav, and R. Singh, "A review on anthelmintic drugs and their future scope," *International Journal Of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, vol. 3, pp. 17-21, 2011.
- [54] R. Kaminsky, P. Durcay, M. Jung, R. Clover, L. Rufener, J. Bouvier, S. S. Weber, A. Wenger, S. Wieland-Berghausen, T. Goebel, N. Gauvry, F. Pautrat, T. Skripsky, O. Froelich, C. Komoin-Oka, B. Westlund, A. Sluder, and P. Maser, "A New class of anthelmintics effective against drug-resistant nematodes," *Nature*, vol. 452, pp. 176-181, 2008.
- [55] L. H. Dye and R. J. Walker, "Anthelmintic drug," *The C. elegans Research Community*, 1-12, 2007.
- [56] S. H. Patil, S. A. Sreenivas, P. V. Deshmukh, Srikanth, A. Choudhury, A. E. Wagh, and L. S. Vijapur, "Anthelmintic activity of *Alocasia indica* Schott. rootstocks," *International Journal of Drug Development & Research*, vol. 4, pp. 211-214, 2012.
- [57] W. A. Mulla, V. S. Thorat, R. V. Patil, and K. B. Burade,

- “Anthelmintic activity of leaves of *Alocasia indica* Linn,” International Journal of Pharmtech Research, vol. 2, pp. 26-30, 2010.
- [58] K. G. Brandt, M. M. de C. Antunes, and G. A. P. da Silva, “Acute diarrhea: Evidence-based management,” Journal de Pediatria, vol. 91, pp. S36-S43, 2015.
- [59] F. Awouters, C J. E. Niemegeers, and P. A. J. Janssen, “Pharmacology of antidiarrheal drugs,” Annual Review of Pharmacology and Toxicology, vol.23, pp. 279-301, 1983.
- [60] W. A. Mulla, A. R. Chopade, S. B. Bhise, K. B. Burade, and C. C.
- [61] Khanwelkar, “Evaluation of antidiarrheal and *in vitro* antiprotozoal activities of extracts of leaves of *Alocasia indica*,” Research Article of Pharmaceutical Bio-Science, vol. 49, pp. 354-61, 2011.