

BOTANI DAN BIOAKTIVITAS PULAI (*Alstonia scholaris*)

Marina Silalahi

Prodi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta

Corresponding author: marina_biouki@yahoo.com

Abstract

Pulai or Alstonia scholaris (AS) is a species belonging Apocynaceae, which is used as medicine. The aim of the article to manifest the use and bioactivity of the AS. The writing of the article is based literature study of various articles or research that has been there before to explain AS bioactivity. The genera Alstonia was described by Robert Brown in 1810 and was used as a tribute to and respect for Charles Alston, a Scottish Doctor and professor of Botany at the University of Edinburgh. The AS is a medium to large-sized tree with plants, has fragrant flowers so that it is associated with magic causing it to be called a devil tree. Ethnobotany AS is used to treat digestive tract disorders, malaria, asthma, fever, dysentery, diarrhea, epilepsy, skin diseases, and snake bites. The use of the AS as a drug is related to the content of secondary metabolites, especially from compounds of the alkaloid group. The AS bioactivity as an anti-diabetes mellitus, anti-cancer, anti-inflammatory, anti-microbial and antioxidant drug. The AS bioactivity as an anti-cancer can be used as an alternative medicine in healing cancer, but further research is needed to develop it as a standardized herbal medicine.

Keywords: *Alstonia scholaris*, anti-cancer, diabetes mellitus.

PENDAHULUAN

Pulai atau *Alstonia scholaris* (AS) merupakan salah satu tumbuhan yang mudah ditemukan di Indonesia sebagai pohon peneduh (Silalahi, 2015) dan bahan obat. *Alstonia* merupakan nama *genus* yang diberikan sebagai penghargaan kepada Charles Alston, seorang Dokter Skotlandia dan Professor Botani di Universitas Edinburgh (Sidiyasa, 1998), sedangkan *scholaris* berasal dari pemanfaatannya sebagai bahan dasar papan tulis sekolah di Asia Tenggara (Baliga *et al.*, 2012). *Alstonia scholaris* disebut juga sebagai *blackboard tree* (pohon papan tulis), *devil tree* (pohon hantu) atau *milkwood pine* (pohon yang menghasilkan getah seperti susu) merupakan tumbuhan tropis yang hijau

sepanjang tahun, tumbuhan asli Asia Selatan dan Tenggara (Wang *et al.*, 2016). Di Jakarta, AS digunakan sebagai salah satu jenis tanaman peneduh ditepi jalan raya maupun di berbagai lapangan terbuka hijau. Silalahi (2015) melaporkan di pekarangan Universitas Kristen Indonesia (UKI) ditemukan AS dengan diameter hingga >50 cm dan merupakan salah satu jenis pohon peneduh yang diduga ditanam sejak puluhan tahun lalu.

Penamaan AS sebagai pohon hantu (*devil tree*) diduga berhubungan dengan dengan “hantu” atau hal-hal yang bersifat mistis/gaib. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan sejak tahun 2014 di pekarangan UKI, AS memiliki bunga dengan aroma khas yang berhubungan dengan ritual. Bunga muncul hampir

menutupi semua permukaan tanaman, sehingga ketika bunga mekar permukaan tanaman kelihatan berwarna putih atau krem (Silalahi, 2015). Selain itu, AS berupa pohon yang tinggi dengan kanopi yang rimbun, sehingga diduga menjadi tempat bermukimnya para arwah nenek moyang.

Walaupun AS dinyatakan sebagai *devil tree*, tetapi tanaman ini telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Secara etnobotani AS digunakan untuk mengatasi gangguan saluran pencernaan (Silalahi, 2014; Wiart, 2002), malaria (Dey *et al.*, 2011; Baliga, 2010), asma, malaria, demam, *disentri*, diare, *epilepsi*, penyakit kulit, dan gigitan ular (Dey *et al.*, 2011). Pemanfaatan AS sebagai obat berhubungan dengan kandungan metabolit sekundernya terutama senyawa dari kelompok *alkaloid* (Dey *et al.*, 2011). *Alkaloid* merupakan senyawa yang bersifat basa (*alkalin*) yang disintesis dari jalur yang mengandung satu lebih atom nitrogen yang seringkali terdapat dalam cincin *heterosiklik* (Ziegler & Facchini, 2008) dan biasanya memiliki rasa yang sangat pahit. Pada tumbuhan *alkaloid* memiliki peran untuk membantu pertahanan terhadap serangan herbivora.

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional, dalam beberapa kasus dapat berakibat toksik. Lai *et al.* (1996)

menyatakan bahwa pemanfaatan daun dan tunas muda *Sauropus androgynus* sebagai antiobesitas atau obat pelangsing di Taiwan mengakibatkan gangguan paru-paru yang mengakibatkan kematian. Bello *et al.*, (2016) melaporkan bahwa pemberian ekstrak *metanol* AS pada tikus dengan konsentrasi >500mg/kg dapat mengakibatkan degenerasi (*lesi*) dan nekrosis lobus tengah (*centrilobular*) hati. Hal tersebut menunjukkan perlu pengetahuan yang cukup dalam memanfaatkan tumbuhan obat sebagai obat tradisional. Sifat toksik dari tumbuhan berhubungan dengan kandungan metabolit sekundernya. Sebagai contoh gangguan saluran pernapasan akibat konsumsi SA berhubungan dengan senyawa papaverine yaitu senyawa senyawa dari kelompok *alkaloid* (Bunawan *et al.*, 2011). *Papaverine* merupakan senyawa yang terdenaturasi oleh panas melalui proses pemasakan (Lai *et al.*, 1996), oleh karena itu cara pengolahan dalam konsumsi tanaman obat sangat perlu dipahami.

Berbagai metabolit sekunder telah berhasil diidentifikasi dari AS seperti *echitamine*, *alstonine*, *pleiocarpamine*, *O-methylmacralstonine*, *macralstonine*, *lupeol* dilaporkan memiliki efek *antineoplastic* (Baliga, 2010), *scholarisine* I dan *scholarisine* II (Cai *et al.*, 2010). Walaupun telah banyak penelitian tentang

pemanfaatan maupun senyawa bioaktif dari AS, tetapi pembahasan yang komprehensif mengenai botani, hubungan manfaat dan bioaktivitasnya masih terbatas. Informasi tersebut akan bermanfaat dalam pemanfaatan maupun prospek pengembangan AS sebagai obat tradisional maupun sebagai obat modern serta menghindari efek toksisitasnya.

METODE

Artikel ini ditulis berdasarkan kajian terhadap berbagai artikel dan buku ilmiah. Hasil kajian disintesis sehingga diperoleh informasi yang komprehensif mengenai pemanfaatan dan bioaktivitas *Alstonia scholaris*.

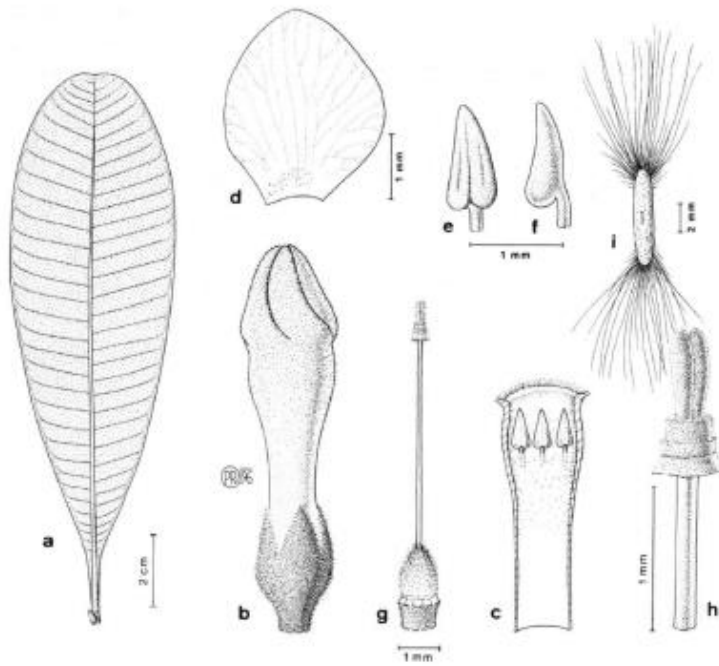
PEMBAHASAN

1. BOTANI *Alstonia scholaris*

Alstonia merupakan marga terbesaryang anggotanya terdiri dari perdu dan pohon serta memiliki wilayah penyebaran terluas untuk tumbuhan yang termasuk ke dalam anak puak *Alstoniinae* puak *Plumerieae* suku *Apocynaceae*. Spesies dalam genus *Alstonia* sebagian besar berhabitus pohon dengan ketinggian mencapai 60 m dengan diameter lebih dari 200 cm. Tajuk pohon muda *Alstonia* memiliki bentuk pagoda dan memiliki

pertumbuhan monopodial dan pohon dewasa biasanya simpodial. Salah satu spesies dari genus *Alstonia* yang mudah ditemukan di Indonesia adalah *Alstonia scholaris* (**Gambar 1**). *Alstonia scholaris* (L.) R. Br. sinonim dengan *Tabernaemontana alternifolia* Burm. dan *Echites scholaris* L. Sinonim merupakan tumbuhan yang sama tetapi memiliki nama ilmiah yang berbeda.

Deskripsi *Alstonia scholaris* adalah pohon dengan ukuran sedang hingga besar dengan ukuran tinggi 10-50(-60) m dan diameter batang 20-80(-130) cm (Sisiyasa, 1998; Wang *et al.*, 2016). Kulit batang halus bersisik atau pecah-pecah dangkal dan terkelupas dalam persegi panjang, coklat kekuningan atau coklat muda dengan lateks putih. Cabang halus atau agak kasar, bersisik, dengan lentisel tipis atau padat. Daun berkarang atau whorls dengan jumlah daun 4-8 (-9). Tangkai daun gundul dengan ukuran 5-20(-25) x 1-2 (-3) mm. Helaihan daun mengkilap dan hijau tua, pucat atau hijau di bawahnya, suboriaceous saat dikeringkan, berbentuk elips sempit untuk dilepas, dengan ukuran (5-) 6-17(-22) x (1,5-) 2,5-7,5 (-8,5) cm. Ujung daun tumpul atau bulat atau sering retuse (Sidiyasa, 1998; Khyade *et al.*, 2014).



Gambar 1. Ilustrasi *Alstonia scholaris*. a. daun, b. kuncup bunga, c. corolla yang berbentuk tabung dibelah dengan 3 antera, d. lobus dari korolla. e. antera dengan pandangan depan, f. Antera dengan pandangan samping, g. pistil dengan ovarium, h. kepala pistil; i. Biji

Sumber: Sidiyasa, 1998

Bunga merupakan bunga majemuk dengan aroma yang harum. Panjang perbungaan 4-13 (-17) cm, berbunga banyak, sebagian besar terbentuk dari dua tandan bunga padat. *Braktea* atau *brakteolata* berbentuk *ovate* atau *ovate* sempit, *trilobed* atau lobus tidak teratur di puncak dengan panjang 1-3 mm. Sepal hijau pucat, menghubungkan di dasar untuk 0,3-0,7 (-1) mm, bulat telur, 1,5-2,4 x 0,8-1,9 mm. Corolla putih, kuning atau krem, 7-12 x 0,8-1,5 mm pada tunas dewasa dan membentuk kepala ovoid 0,22-0,35 dari panjang tunas, 2,5-3,5 x 1,7-2,4 mm (Sidiyasa, 1998; Khyade *et al.*, 2014).

Benang sari dengan puncak 0-0,8 mm di bawah mulut tabung *corolla*.

Panjang—filamen 0,5-0,7 mm, *filiform*. Kepala sari bulat telur, 0,9-1,2 x 0,4-0,5 mm, tumpul puncak. Putik 6-9,5 mm panjang; ovarium superior, ovoid atau ovoid meluas, 0,9-1,5 x 0,7-1 mm. Buah berupa sepasang folikel, panjang 20-40 (-63) cm x 2 (-2,5) mm, *glabrous*. Biji berwarna coklat tua, lonjong, 4,5-5,5 (-7) x 1,2-1,6 (-2) mm (Sidiyasa 1998; Naik, 1998). Polen AS mengandung 14,3% karbohidrat; 9,2% lipid; dan 4,3% protein (Hussain *et al.*, 2014).

2. MANFAAT DAN BIOAKTIVITAS

Alstonia scholaris

Alstonia scholaris merupakan salah satu tumbuhan yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional terutama di

India dan Asia Tenggara termasuk Indonesia. Berbagai naskah pengobatan tradisional India seperti *Ayurveda*, *Unani*, *Homoeopati*, dan *Sidhha* menuliskan bahwa AS digunakan untuk mengatasi asma, malaria, demam, *disentri*, diare, *epilepsi*, penyakit kulit, dan gigitan ular (Dey *et al.*, 2011). Secara etnobotani AS digunakan untuk mengatasi gangguan saluran pencernaan (Silalahi, 2014; Wiart, 2002), malaria (Dey *et al.*, 2011; Baliga 2010), asma, malaria, demam, *disentri*, diare, *epilepsi*, penyakit kulit, dan gigitan ular (Dey *et al.*, 2011). Pemanfaatan AS sebagai obat berhubungan dengan kandungan metabolit sekundernya terutama dari senyawa kelompok *alkaloid* (Dey *et al.*, 2011). Walaupun secara tradisional AS digunakan untuk mengatasi berbagai jenis penyakit, namun laporan bioaktivitas berfungsi sebagai obat anti diabetes mellitus, antikanker, antiinflamatori, antimikroba, dan antioksidan.

2.1. Anti Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit yang disebabkan gangguan metabolisme sehingga kadar gula darah melebihi kadar normal atau disebut dengan hiperglikemia. Penyakit DM dikelompokkan menjadi diabetes mellitus DM tipe I dan tipe II. Pada umumnya penderita DM tipe II lebih banyak

dibandingkan dengan tipe I (Munim & Hanani, 2011). DM tipe I merupakan penyakit DM yang tergantung pada pasokan insulin karena adanya kerusakan sel- β pankreas .

Streptozotocin (STZ) merupakan senyawa umum yang digunakan dalam percobaan laboratorium untuk menginduksi DM tipe-I, yang menyebabkan *sitotoksitas* selektif pada *islet* sel- β pankreas yang dimediasi melalui pelepasan nitrat oksida (Arulmozhi *et al.*, 2010). *Streptozotocin* mengakibatkan penurunan konsentrasi *piridin* dalam *nukleotida* pada *islet* pankreas dan selanjutnya mengakibatkan *nekrosis* pada sel- β . Untuk melihat aktivitas senyawa antidiabetik yang dimiliki tumbuhan biasanya dilakukan dengan membandingkan senyawa standart antidiabetik seperti *glibenclamide* (senyawa sebagai obat standar antidiabetik untuk DM) (Arulmozhi *et al.*, 2010).

Produksi glukosa yang berlebihan berhubungan dengan proses *glikogenolisis* dan *glukoneogenesis* yang merupakan dasar terjadinya *hiperglikemia* pada DM. Pada penderita DM biasanya diikuti dengan penurunan berat badan karena terjadinya penguraian protein dan lemak pada otot (Shirwaikar *et al.*, 2008). Konversi glukosa menjadi *glikogen* di dalam sel hati berhubungan dengan

konsentrasi glukosa ekstraseluler dan kemampuan insulin. Regulasi metabolisme *glikogen* secara *in vivo* terjadi melalui sintesis atau pembentukan enzim *glikogen* dan *fosforilase glikogen*. Reduksi penyimpanan *glikogen* dalam tikus *diabetic* ditandai dengan reduksi *glikogen sintase* dan peningkatan aktivitas *fosforilase glikogen* (Arulmozhi *et al.*, 2010).

Ekstrak *etanol* daun AS memiliki aktivitas sebagai antidiabetes pada tikus yang diinduksi dengan *Streptozotocin* (Arulmozhi *et al.*, 2010). Tikus diabetes yang diinduksi dengan *Streptozotocin* diberi secara oral dengan (2% w/v Tween 80), *glibenclamide* (0.25 mg/kg) dan ekstrak *etanol* daun AS (100, 200 and 400 mg/kg), menunjukkan hasil yang berbeda yaitu ekstrak daun AS dan *glibenclamide* secara signifikan ($p < 0.001$) menurunkan kadar glukosa darah, *glycosylated* hemoglobin dan lipid peroksida, namun meningkatkan berat badan, liver dan *glikogen* otot (Arulmozhi *et al.*, 2010). Efek antidiabetik yang diberi ekstrak AS dipertahankan mulai minggu 1. *histopathologi* pankreas menunjukkan bahwa sel pankreas rusak dengan *Streptozotocin* namun tidak demikian pada tikus yang diberi ekstrak AS (Arulmozhi *et al.*, 2010).

Ekstrak *diklorometana* daun AS mengandung campuran *sikloeukalenol*,

sikloartanol, *lupeol*, *lupeol asetat*, dan *betulin*. *Betulin* dan *lupeol asetat* dilaporkan menunjukkan aktivitas *hipoglikemik*. Aktivitas *hipoglikemik* diperoleh campuran *sikloeukalenol* dan *lupeol* pada dosis 25 mg/kg BB yang diberikan secara oral ke tikus *normoglikemik* (Ragasa *et al.*, 2013).

2.2. Antikanker

Kanker merupakan penyakit yang disebabkan oleh pertumbuhan sel yang tidak terkendali sehingga dapat mengganggu proses metabolisme di dalam tubuh. Oleh karena itu, senyawa yang memiliki aktivitas sebagai antikanker merupakan senyawa yang menghambat permbelahan sel atau yang menyebabkan kematian sel. *Apostosis* merupakan salah satu proses yang mengakibatkan kematian sel sehingga sering digunakan sebagai indikator untuk penyembuhan penyakit kanker. Kanker paru-paru sel tidak kecil (*non-small-cell lung cancer*) merupakan salah satu penyebab utama kematian yaitu sekitar 75%-80% (Wang *et al.*, 2017).

Pemanfaatan *alkaloid* telah lama dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antikanker di antaranya *katarantin* dan *vinkristin* yang diisolasi dari *Cataharanthus roseus* (Joy *et al.*, 1998). *Alkaloid*, *triterpene* atau kombinasinya menginduksi *apostosis* melalui penahanan siklus sel (*cell-cycle arrest*) setelah 36 jam

diberi dengan *alkaloid*, *triterpene* atau kombinasinya (1, 2, dan 3 mg material dasar/ mL). Pada kelompok kontrol, sebagian besar populasi sel ditemukan dalam fase G0/G1 (65,16%), dengan sedikit presentasi sel yang dalam dalam fase G2/M (8,43) (Feng *et al.*, 2013).

Alstonia scholaris memiliki aktivitas sebagai *kemopreventif* dan antioksidan yang merupakan tahapan *karsinogenesis* kulit (*skin carcinogenesis*) (Jahan *et al.*, 2009). Dalam penelitian laboratorium karsinogen kanker kulit (*skin karsinogen*) diinduksi dengan 7,12-dimethyabenza *anthracene* (100 µg/100 µl aseton), dan dua minggu kemudian dirangsang dengan pengulangan pemberian *kroton oil* (1% dalam *acetone/thrice* setiap minggu) hingga (16 minggu) pada tikus albino. *Tumor incidence*, *tumor yield*, *tumor burden* dan jumlah kumulatif *papilloma* ditemukan lebih tinggi dalam kontrol (tanpa ekstrak AS) dibandingkan dengan pada hewan yang diberi AS). Pemberian ekstrak AS secara signifikan mereduksi glutathione, superoksida dismutase dan katalase tetapi menurunkan lipid peroksidasi dibandingkan dengan kontrol (Jahan *et al.*, 2009).

Alkaloid dan *triterpen* dari daun AS memiliki aktivitas *apoptosis* dan *immunomodulatori* (Feng *et al.*, 2013). *Human lung adenocarcinoma cell line*

A549 dan *Lewis tumor-bearing C57BL/6* tikus digunakan untuk mengevaluasi aktivitas tersebut. *Alkaloid* atau *triterpen* menunjukkan aktivitas anti-proliferatif tinggi di dalam sel A549, dengan nilai IC50 14,4 µg/mL dan 9,3 µg/mL, secara berurutan. Kombinasi *alkaloid* and *triterpen* secara signifikan menghambat pertumbuhan tumor tumor-bearing C57BL/6 tikus, dibandingkan dengan *alkaloid* atau *triterpen* tunggal (7.5, 15, 30 g bahan segar/kg). Indeks organ imun termasuk indeks limpa dan indeks timus meningkat dengan kombinasi *alkaloid* dan *triterpen*, kadar sebaliknya IL-6 dan TNF-α yang diatur secara signifikan. Annexin-V/PI dengan pewarnaan ganda dan *flow cytometry* menunjukkan bahwa kombinasi *alkaloid* dan *triterpen* (1, 2 dan 3 mg bahan baku/kg) dapat menginduksi apoptosis dan menyebabkan penangkapan siklus sel S pada sel A549. Analisis *Western blot* juga menunjukkan bahwa kombinasi *alkaloid* dan *triterpen* (2 mg bahan baku/kg) secara signifikan menurunkan ekspresi Bcl-2 dan tingkat pro-casp8, sedangkan itu sangat meningkatkan tingkat clef caspase-8 yang mengarah ke apoptosis pada sel A549 (Feng *et al.*, 2013).

Ekstrak daun AS mengandung delapan *triterpenoid* dan lima senyawa *sterol* yaitu: asam *ursolat*, asam *oleanolat*, asam *betulinat*, *betulin*, 2β,3β,28-lup-

20(29)-ene-triol, lupeol, β -amyrin, α -amyrin, poriferasterol, epicampesterol, β -sitosterol, 6 β -hydroxy-4-stigmasten-3-one, dan ergosta-7,22-diene-3 β ,5 α ,6 β -triol. Asam ursolat, asam betulinat, betulin, dan 2 β ,3 β ,28-lup-20(29)-ene-triol menunjukkan aktivitas anti proliferasi berturut-turut melawan NSCLC, dengan IC50 of 39,8; 40,1; 240,5; dan 172,6 μ M (Wang *et al.*, 2017).

2.3. Anti Mikroba

Berbagai penyakit pada manusia maupun hewan berhubungan dengan infeksi mikroba seperti diare dan tuberkulosis (*Mycobacterium tuberculosis*). Aplikasi senyawa anti mikroba merupakan salah satu langkah untuk penyembuhan penyakit tersebut. Senyawa antibiotik telah lama digunakan untuk menghambat atau membunuh bakteri, namun kenyataan menunjukkan bahwa terjadi peningkatan resistensi terhadap antibiotik, oleh karena itu eksplorasi senyawa antimikroba terus dilakukan. Penemuan antibiotik atau senyawa terapeutik merupakan strategi yang diperlukan untuk melawan bakteri resisten (Wang *et al.*, 2016). Ekstrak AS memiliki aktivitas untuk menghambat mikroorganisme seperti *M. tuberculosis* (Antony *et al.*, 2012), *Staphylococcus aureus* (Ganjewala and Gupta 2013; Madan *et al.*, 2011; Wang *et al.*, 2016),

Escherichia coli, *Pseudomonas aeruginosa* (Ganjewala & Gupta, 2013; Madan *et al.*, 2011), *Bacillus subtilis* (Anjewala & Gupta 2013), *B. cereus* (Wang *et al.*, 2016), *Aspergillus niger*, *Candida albicans*, dan *Fusarium oxysporum* (Madan *et al.*, 2011).

Ekstrak kasar AS menunjukkan anti tuberkulosis secara *in vitro* (89% menghambat *M. tuberculosis* H37Rv pada konsentrasi 50 μ g mL⁻¹) dengan menggunakan uji *microplate alamar blue* (Macabeo *et al.*, 2008). Hal yang hampir sama dilaporkan oleh Antony *et al.*, (2012) dengan menggunakan metode *luciferase reporter phage* (LRP) bahwa ekstrak butanol kulit batang AS menghambat pertumbuhan *M. tuberculosis*. Ekstrak butanol bunga dan kulit batang AS pada konsentrasi 100 dan 500 μ g/ml secara berturut turut menunjukkan aktivitas sebagai *bakterisidal moderate* melawan strain *M. tuberculosis* yang sensitif dan resisten terhadap obat secara berurutan (Antony *et al.*, 2012). Lebih lanjut Antony *et al.* (2012) menyatakan bahwa penghambatan secara sempurna fase pertumbuhan cepat *Mycobacterium* setelah 6 hari inkubasi (Antony *et al.*, 2012). Madan *et al.* (2011) melaporkan aktivitas ekstrak kulit batang AS dengan menggunakan pelarut diklorometan-ether-metanol (1:1:1) terhadap bakteri Gram

positif (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli*) dan fungi (*Aspergillus niger*, *Candida albicans*, dan *Fusarium oxysporum*) (Madan *et al.*, 2011).

Aktivitas AS sebagai anti mikroba berhubungan dengan kandungan *alkaloidnya* (Khyade *et al.*, 2014; Shah *et al.*, 2010). Khyade *et al.* (2014) menyatakan ditemukan lebih dari 70 jenis *alkaloid* pada akar, kulit batang, daun, buah dan bunga dan *alkaloid* paling banyak ditemukan di bagian daun (Khyade *et al.*, 2014). Asam *oleanolat* dan *ursolat* menunjukkan aktivitas anti bakteri tetapi terbatas pada bakteri Gram positif (Wang *et al.*, 2016). Asam *ursolat* menunjukkan efek sinergis dengan *ampisilin* dan *tetrasiklin* terhadap *Bacillus cereus* dan *S. aureus* (Wang *et al.*, 2016). *Alstonia schoaris* mengandung senyawa *alkaloid indol* berupa *evallesamine*, *angustilobine B*, *N4-oxide* dan *N4-methyl angustilobine B*, *Stubotaiwine*, *6,7-seco-angustilobine B* dan *(+)-manilamine* (Macabeo *et al.*, 2008). Senyawa *stubotaiwine* memiliki konsentrasi hambat minimum $100 \mu\text{g mL}^{-1}$ terhadap *M. tuberculosis* (Macabeo *et al.*, 2008).

2.4. Antioksidan

Radikal bebas merupakan salah satu faktor pemicu berbagai penyakit degeneratif. Senyawa yang memiliki

aktivitas menangkal radikal bebas disebut dengan antioksidan. Radiasi dapat menginduksi stress oksidatif melalui *reactive oxygen species* yang mengakibatkan ketidakseimbangan aktivitas prooksidan dan aktioksidan yang akhirnya mengakibatkan kematian sel (Srinivasan *et al.*, 2006). Pemanfaatan AS sebagai antioksidan telah banyak dilaporkan terutama bagian daun, kulit batang dan *lateksnya* (Arulmozhi *et al.* 2012; Dhruvi *et al.* 2016; Ganjewala & Gupta 2013). Aktivitas AS sebagai antioksidan dipengaruhi oleh pelarut yang digunakan dalam ekstraksidan organ tanaman yang digunakan. Dhruvi *et al.* (2016) menyatakan bahwa ekstrak air dan *metanol* dari kulit batang AS memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan antioksidan standar asam *gallat*. Uji pemulungan radikal bebas menunjukkan bahwa ekstrak air kulit batang SA lebih baik dibandingkan dengan ekstrak *methanol* (Dhruvi *et al.*, 2016).

Ekstrak *etanol* AS memiliki aktivitas sebagai antioksidan melalui pengujian *in vitro* pada pemulungan (*scavenging*) radikal bebas *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH), pengambilan (*chelating*) ion metal, pemulungan hidrogen peroksida, pemulungan anion superoksida dan dantiosianat besi (Arulmozhi *et al.*, 2012; Anjewala & Gupta 2013). Ekstrak *etanol*

AS memulung radikal bebas DPPH (63%), mengambil (*chelating*) ion metal (74,88%), memulung *hidrogen peroksida* (72,28%) dan *anion superoksida* (67,66%) dan secara signifikan menurunkan aktivitas *ferricthiocyanate* (Arulmozhi *et al.*, 2012). Aktivitas antioksidan AS mirip dengan berbagai aktivitas antioksidan standar seperti *butylatedhydroxyanisole* (BHA), *butylatedhydroxy toluene* (BHT), asam l-askorbat dan α -*tokoferol* (Arulmozhi *et al.*, 2012).

Perbedaan aktivitas antioksidan diduga berhubungan dengan kandungan senyawa bioaktifnya. Kulit batang, batang dan daun AS mengandung *alkaloid*, *saponin*, *terpenoid*, *flavonoid*, senyawa *fenolik*, *tanin*, *steroid*, dan *glikosida*. Kadar *glikosida*, *alkaloid*, *gum* dan *mucilage* lebih tinggi pada kulit batang dibandingkan dengan batang dan daun (Dhruti *et al.*, 2016). Ekstrak *metanol* dari daun AS kaya akan flavonoid (97,3 mg QE/g berat

kering), *proantosianidin* (99,3 mg CE/g bk) dan *fenolik* (49,7 mgGAE/g bk). Ekstrak folikel dan *lateks* AS kaya akan *fenolik*, *flavonoid* dan *proantosianidin* (Ganjewala & Gupta 2013).

KESIMPULAN

1. Secara etnobotani *Alstonia scholaris* digunakan untuk mengatasi gangguan saluran pencernaan, malaria, asma, malaria, demam, *disentri*, diare, *epilepsi*, penyakit kulit, dan gigitan ular.
2. Pemanfaatan *Alstonia scholaris* sebagai obat berhubungan dengan kandungan metabolit sekundernya terutama senyawa dari kelompok *alkaloid*.
3. *Alstonia scholaris* memiliki AS sebagai obat anti diabetes mellitus, antikanker, anti inflamatori, anti mikroba, dan antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antony M, James J, Misra CS, Sagadevan LDM, Veetil AKT, & Thankamani V. 2012. Anti mycobacterial activity of the plant extracts of *Alstonia scholaris*. *International Journal of Current Pharmaceutical Research*, 4(1): 39-42.
- Arulmozhi S, Mazumder PM, Lohidasan S, & Thakurdesai P. 2010. Antidiabetic and antihyperlipidemic activity of leaves of *Alstonia scholaris* Linn. R.Br. *European Journal of Integrative Medicine*, 2: 23-32.
- Baliga MS. 2010. *Alstonia scholaris* Linn R Br in the treatment and prevention of cancer: past, present, and future. *Integrative Cancer Therapies*, 9(3): 261-269.
- Baliga MS. 2012. Review of the phytochemical, pharmacological and toxicological properties of *Alstonia scholaris* Linn. R. Br (Saptaparna). *Chin. J. Integr. Med.* 18.

- Bello I, Bakkouri AS, Tabana YM, Al-Hindi B, Al-Mansoub MA, Mahmud R, & Asmawi MZ. 2016. Acute and sub-acute toxicity evaluation of the methanolic extract of *Alstonia scholaris* stem bark. *Med. Sci.*, 4(4): 1-14.
- Bunawan H, Bunawan SN, & Noor NM. 2015. *Sauropus androgynus* (L.) Merr. induced bronchiolitis obliterans: from botanical studies to toxicology. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Article ID 714158: 1-7.
- Dey A. 2011. *Alstonia scholaris* R.Br. (Apocynaceae): Phytochemistry and pharmacology: A concise review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1(6): 51-57.
- Feng L, Chen Y, Yuan L, Liu X, Gu JF, Zhang MH, & Wang Y. 2013. A combination of alkaloids and triterpenes of *Alstonia scholaris* (Linn.) R. Br. leaves enhances immunomodulatory activity in C57BL/6 mice and induces apoptosis in the A549 cell line. *Molecules*, 18: 13920-13939.
- Ganjewala D & Gupta AK. 2013. Study on phytochemical composition, antibacterial and antioxidant properties of different parts of *Alstonia scholaris* Linn. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 3(2): 379-384.
- Hussain MM, Mandal J, & Bhattacharya K. 2014. Aerobiological, clinical, and immunobiochemical studies on *Alstonia scholaris* pollen from eastern India. *Environ Monit Assess*, 186: 457-467.
- Jahan S, Chaudhary R, & Goyal PK. 2009. Anticancer activity of an indian medicinal plant, *alstonia scholaris*, on skin carcinogenesis in mice. *Integrative Cancer Therapies*, 8(3): 273-279.
- Joy PP, Thomas J, Mathew S, & Skaria BP. 1998. *Medicinal Plants*. Kerala: Kerala Agricultural University. 210 hlm.
- Khyade MS, Kasote DM, & Vaikos NP. 2014. *Alstonia scholaris* (L.) R.Br. and *Alstonia macrophylla* Wall. ex G.Don: A comparative review on traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Ethnopharmacology*, 153: 1-18.
- Lai RS, Chiang AA, Wu MT, Wang JS, Lai NS, Lu JY, & Ger LP. 1996. Outbreak of bronchiolitis obliterans associated with consumption of *Sauropus androgynus* in Taiwan. *Lancet*, 348: 83-85.
- Macabeo APG, Krohn K, Gehle D, Read RW, Brophy JJ, Franzblau SG, & Aguinaldo MAM. 2008. Activity of the extracts and indole alkaloids from *Alstonia scholaris* against *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv. *The Philippine Agricultural Scientist*, 91(3): 1-4.
- Madan H, Gogia S, & Sharma S. 2011. Antimicrobial and spermicidal activities of *Parthenium hysterophorus* Linn. and *Alstonia scholaris* Linn. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2(4): 458-463.
- Munin A, Hanani E. 2011. *Fitoterapi Dasa*. Jakarta: Dian Rakyat. 356 hlm.
- Naik VN. 1998. *Flora of Marathwada Vol. I*. Amrut Prakashan, Aurangabad (MS), India: 528-529.
- Ragasa CY, Lim KF, Shen CC, & Raga DD. 2013. Hypoglycemic potential of triterpenes from *Alstonia scholaris*. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 4(1): 54-57.
- Shah AJ, Gowani SA, Zuberi AJ, Ghayur MN, & Gilani AH. 2010. Antidiarrhoeal and spasmolytic activities of the methanolic crude extract of *Alstonia scholaris* L. are mediated through Calcium channel blockade. *Phytotherapy Research*, 24: 28-32.

- Shirwaikar A, Rajendran K, & Barik R. 2006. Effect of aqueous bark extract of *Garuga pinnata* Roxb. in *Streptozotocin-nicotinamide* induced type II diabetes mellitus. *Journal of Ethnopharmacology*, 107:285-90.
- Sidiyasa S. 1998. *Taxonomy, Phylogeny, and Wood anatomy of Alstonia (Apocynaceae) Kade*. Proefschrift Ter Verkrijging Van De Graad Van Doctor Aan De Rijksuniversiteit Te Leiden, Op Gezag Van De Rector Magnificus Dr. W.A. Wagenaar, Hoogleraar In De Faculteit Der Sociale Wetenschappen, Volgens Besluit Van Het College Van Dekanen Te Verdedigen Op Woensdag 4 Maart 1998 Te Klokke 15.15 Uur Bali, Indonesië
- Silalahi M. 2014. *The ethnomedicine of the medicinal plants in sub-ethnic Batak, North Sumatra and the conservation perspective, dissertation*. Indonesia: Universitas Indonesia. p. 140.
- Silalahi M. 2015. Pengetahuan mahasiswa prodi Pendidikan Biologi FKIP UKI terhadap keanekaragaman tumbuhan di lingkungan kampus Universitas Kristen Indonesia Cawang, Jakarta Timur sebagai langkah awal untuk mewujudkan *Green Campus*. Laporan Penelitian. Prodi Pendidikan Biologi, FKIP. Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.
- Srinivasan M, Sudheer AR, Pillail KR, Kumar PR, Sudhakaran PR, & Menon VP. 2006. Influence of ferulic acid on gamma-radiation induced DNA damage, lipid peroxidation and antioxidant status in primary culture of isolated rat hepatocytes. *Toxicology*, 228: 249-258.
- Wang CM, Chen HT, Wu ZY, Jhan YL, Shyu CL, & Chou CC. 2016. Antibacterial and synergistic activity of pentacyclic triterpenoids isolated from *Alstonia scholaris*. *Molecules*, 21(139): 1-14.
- Wang CM, Yeh KL, Tsai SJ, Jhan YL, & Chou CH. 2017. Anti-proliferative activity of triterpenoids and sterols isolated from *Alstonia scholaris* against non-small-cell lung carcinoma cells. *Molecules*, 22: 1-13.
- Wiant C. 2002. *Medicinal Plants of South East Asia*. Prentice Hall: Selangor: 221-223.
- Ziegler J, & Facchini PJ. 2008. Alkaloid biosynthesis: Metabolism and trafficking. *Annual Revision of Plant Biology*, 59: 735-769.