

**Potensi Ekstrak Tanin Daun dan Kulit Batang Surian
sebagai Penghambat α -Glukosidase
(*Tannin Extract Potential of Surian Leaf and Bark as α -Glucosidase
Inhibitor*)**

Fitriana S Monisa*, Maria Bintang, Mega Safithri, Syamsul Falah

Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Institut Pertanian
Bogor, Kampus Dramaga Bogor 16680

*Penulis korespondensi: fitriana.shofia@gmail.com

Abstract

The purpose of the study was to know the inhibition activity surian leaves and bark tannin to α -glucosidase by in vitro method. Leaves and bark of surian was extracted with water and ethanol 70% solvent using infundation and maceration methods. Tannin was tested with phytochemical analysis and activity of inhibition to α -glucosidase with a microplate reader at a wavelength of 410 nm. The yield of tannins extract from leaves sample were 65.46% and 66.12% by water and ethanol 70% solvents, respectively, as well as 83.34% and 90.29% were obtained from bark sample. Water and ethanol extract of surian leaves and bark contain flavonoids, triterpenoids, tannins and saponins. Leaves tannin consist mainly hydrolyzable tannin, i.e. galat and gallotanin/ellagotanin, however, bark tannin consist of condensed tannin (catechol). Total tannin content of ethanol and water extract were 9.35 and 7.61 mg g⁻¹ for bark sample, and 6.24 and 5.20 mg g⁻¹ for leaves sample. Inhibition activity test showed that ethanol extract of leaves sample exhibited the highest inhibition activity (IC₅₀=50.44 μ g ml⁻¹) and water extract of leaves sample was smallest (IC₅₀=183.22 μ g ml⁻¹).

Keywords: α -glucosidase inhibitor, bark surian, leaves surian, tannin

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan daya inhibisi ekstrak tanin daun dan kulit batang surian terhadap enzim α -glukosidase secara *in vitro* dan mengidentifikasi jenis serta total tanin. Daun dan kulit batang surian diekstraksi dengan pelarut air dan etanol 70% menggunakan metode infundasi dan maserasi. Tanin diuji fitokimia dan daya inhibisinya terhadap α -glukosidase menggunakan microplate reader pada panjang gelombang 410 nm. Rendemen ekstrak tanin daun surian dengan pelarut air sebesar 65,46% dan etanol 70% sebesar 66,12%, ekstrak kulit batang surian dengan pelarut air sebesar 83,34% dan etanol 70% sebesar 90,29%. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak air dan etanol daun dan kulit batang surian mengandung flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin. Hasil identifikasi jenis tanin menunjukkan ekstrak air dan etanol daun surian teridentifikasi jenis tanin terhidrolisis yaitu galat dan gallotanin/ellagotanin, ekstrak air dan etanol kulit batang surian teridentifikasi jenis tanin terkondensasi yaitu katekol. Kandungan total tanin ekstrak etanol dan air kulit batang surian masing-masing sebesar 9,35 dan 7,61 mg g⁻¹, ekstrak etanol dan air daun surian masing-masing sebesar 6,24 dan 5,20 mg g⁻¹. Uji daya inhibisi menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun surian memiliki daya inhibisi tertinggi (IC₅₀=50,44 μ g ml⁻¹) dan terendah dihasilkan oleh ekstrak air daun surian dengan nilai IC₅₀ sebesar 183,22 μ g ml⁻¹.

Kata kunci: daun surian, kulit batang surian, tanin, inhibitor α -glukosidase

Pendahuluan

Surian (*Toona sinensis*) merupakan tanaman kayu yang cepat dan mudah tumbuh serta tersebar di kawasan asia seperti China, Nepal, Thailand, India, Malaysia dan Indonesia (Djam'an 2002). Bagian tanaman surian mulai dari buah, daun, kulit, kayu, dan akar memiliki banyak manfaat, di antaranya kayu digunakan sebagai bahan pembuatan mebel, perabotan rumah tangga, kertas karena tahan terhadap serangan serangga. Daun surian digunakan sebagai penghalau hama serangga tanaman, pakan ternak di India dan sebagai sayuran di China. Buah surian digunakan sebagai obat tradisional pada pengobatan infeksi mata. Kulit dan akar sebagai antidiare dan antidiuretik (Djam'an 2002, Edmonds & Staniforth 1998).

Secara ilmiah bagian tanaman surian seperti daun memiliki aktivitas antioksidan dan toksisitas terhadap sel kanker, memberikan efek proteksi terhadap aterosklerosis, dan dapat dijadikan sebagai krim pencegah gigitan nyamuk *Aedes aegypti* L (Sari *et al.* 2011, Suhatri *et al.* 2014, Juniarti 2011). Daun surian mengandung bioaktif flavonoid, alkaloid, terpen dan antraquinon yang berperan dalam pengobatan antidiabetes dengan cara menghambat aktivitas α -glukosidase yang terletak pada dinding usus halus (Mataputun *et al.* 2013, Zhao *et al.* 2009). Menurut Trina *et al.* (2014) banyak tanaman yang berpotensi sebagai obat tradisional antidiabetes belum diketahui nilai total tanin dan jenis taninnya, salah satunya pada tanaman surian.

Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki berat molekul tinggi dan berperan sebagai *antinutrient* serta penghambat enzim (*enzyme inhibitor*)

yang mengakibatkan respon terhadap gula darah pada hewan menurun (Firdausi *et al.* 2013). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengetahui daya inhibisi ekstrak daun dan kulit batang surian terhadap enzim α -glukosidase secara *in vitro* dan mengidentifikasi jenis serta total tanin yang terkandung.

Bahan dan Metode

Penyiapan bahan baku

Penelitian ini menggunakan daun dan kulit batang surian (*Toona sinensis* Merr.) yang diperoleh dari Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Sumedang, Indonesia. Kedua sampel dikeringkan dan dihaluskan sampai berbentuk serbuk berukuran 40-60 mesh. Kadar air sampel diuji pengeringan pada suhu 105 °C. Kadar air sampel dihitung sebagai berat air terhadap berat kering sampel.

Ekstraksi dan fraksinasi

Ekstraksi dilakukan dengan metode infundasi dan maserasi. Ekstraksi melalui infundasi dilakukan dengan cara merendam simplisia ke dalam pelarut air selama 2 jam pada suhu 80 °C sedangkan proses maserasi dilakukan dengan cara merendam simplisia ke dalam pelarut etanol 70% selama 72 jam dengan shaker pada kecepatan 150 rpm di suhu ruang. Campuran disaring dan filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kering air dan ekstrak kering etanol 70%. Ekstrak air dan etanol 70% selanjutnya difraksinasi menggunakan pelarut dietil eter. Fase air dari hasil fraksinasi dilarutkan ke dalam air panas untuk ekstrak air dan etanol 96% untuk ekstrak etanol 70% yang kemudian dipekatkan kembali menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak tanin air dan ekstrak tanin etanol yang terfraksinasi.

Uji fitokimia

Uji fitokimia merujuk pada prosedur yang telah dilakukan oleh Chung *et al.* (2012) dan Desinta (2015). Uji fitokimia dilakukan terhadap ekstrak air dan ekstrak etanol 70% dari daun dan kulit batang surian meliputi analisis kualitatif tanin, alkaloid, flavonoid, saponin dan triterpenoid.

Uji identifikasi jenis tanin

Uji identifikasi jenis tanin merujuk pada metode yang dilakukan oleh Densita (2015). Sebanyak 80 mg ekstrak tanin air dan ekstrak tanin etanol daun dan kulit batang surian masing-masing dilarutkan ke dalam 50 ml air panas. Campuran disaring dan filtrat diambil masing-masing 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan pereaksi FeCl_3 dan *Stiasny*. Filtrat ditambahkan FeCl_3 10% pada filtrat akan terbentuk warna biru tinta atau hitam menunjukkan adanya tanin galat (tanin terhidrolisis), endapan biru hitam menunjukkan gallotanin/elagitanin (tanin terhidrolisis), endapan hitam kehijauan menunjukkan tanin terkondensasi.

Filtrat ditambahkan dengan pereaksi *Stiasny* L formaldehid 30% dan asam klorida 37% (2:1) kemudian dipanaskan selama 30 menit. Setelah reaksi, jika terjadi endapan merah, menunjukkan adanya tanin katekol (tanin terkondensasi) dan bila tidak terjadi endapan merah menunjukkan adanya tanin terhidrolisis.

Penentuan kandungan total tanin

Sebanyak 0,2 g ekstrak air dan ekstrak etanol kulit batang dan daun surian masing-masing dimasukkan dalam labu Erlenmeyer 250 ml yang sudah ditambahkan dengan 5 ml air mendidih.

Setelah itu dipanaskan selama 30 menit di atas penangas air. Selanjutnya didiamkan selama 10 menit dan disaring dengan kapas ke dalam labu takar 25 ml. Residu yang tertinggal pada kapas ditambahkan dengan air mendidih yang kemudian disaring lagi dengan kapas sampai ekstrak tanin habis. Setelah selesai, cairan didinginkan dan ditambahkan dengan air sampai tanda tera. Pipet sebanyak 2,5 ml larutan ke dalam labu takar 100 ml, kemudian ditambahkan dengan 2,5 ml indigokarmin dan air sampai tanda tera. Tahap akhir, titrasi dengan KMnO_4 0,1 N hingga larutan berwarna kuning emas. Larutan blanko dibuat dengan prosedur yang sama tanpa ekstrak. Sebanyak 1 ml KMnO_4 0,1 N setara dengan 0,004157 g tanin.

Uji inhibisi α -glukosidase

Metode uji inhibisi ekstrak tanin merujuk pada prosedur yang dilakukan oleh Sancheti *et al.* (2009). Sebanyak 10 μl larutan standar, blanko dan sampel (konsentrasi 5, 10, 30, 50, 100, 200, 400, dan 500 $\mu\text{g ml}^{-1}$) dimasukkan ke dalam sumur *microplate reader* dan ditambahkan dengan 50 μl larutan bufer fosfat pH 7. Sebanyak 25 μl substrat *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida (*p*NPG) 10 mM ditambahkan beberapa saat sebelum uji dimulai. Reaksi diinisiasi dengan penambahan 25 μl enzim α -glukosidase dengan konsentrasi 0,004 U ml^{-1} dalam bufer fosfat 0,01 M (pH 7) kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit. Reaksi dihentikan dengan penambahan 100 μl Na_2CO_3 200 mM. Hasil reaksi diukur dengan *microplate reader* pada panjang gelombang 410 nm. Larutan akardose digunakan sebagai kontrol positif dengan sistem reaksi sama seperti sampel.

Analisis data

Analisis statistik data penelitian merujuk pada Matjik (2002). Data dianalisis menggunakan *Analyses of Variance* (ANOVA), diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

Hasil dan Pembahasan

Kadar air serbuk

Kulit batang memiliki kadar air sebesar 6% lebih rendah dibandingkan dengan daun yaitu 8%. Perbedaan tersebut disebabkan oleh kandungan senyawa aktif kulit batang lebih stabil dibandingkan dengan daun. Menurut BPOM (2014) masa simpan serbuk yang baik memiliki kadar air kurang dari 10% sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu lama dengan kualitas tetap terjaga dari cemaran mikroorganisme. Hasil kadar air menunjukkan bahwa serbuk kulit batang surian dapat disimpan dalam jangka waktu lebih lama dibandingkan dengan serbuk daun surian.

Rendemen ekstrak terfraksinasi

Rendemen sampel uji daun dan kulit batang surian yang diperoleh dari hasil fraksinasi ekstrak tanin menggunakan pelarut etanol lebih besar dibandingkan dengan pelarut air (Tabel 1).

Menurut Pambayun *et al.* (2007) hasil rendemen yang berbeda dapat disebabkan oleh perbedaan sifat kepolaran pelarut dan pemanasan (suhu). Sifat kepolaran pelarut akan menentukan komponen metabolit sekunder terekstrak yang terkandung dalam sampel surian sedangkan pemanasan (suhu) akan mempengaruhi tingkat kelarutan ekstrak.

Dari Tabel 1 terlihat pula bahwa rendemen ekstrak tanin dari kulit batang dengan pelarut etanol 70% lebih besar

dibandingkan dengan ekstrak tanin dari daun dengan pelarut yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pelarut etanol lebih banyak mengestrawk tanin dalam kulit batang surian dan komponen tanin pada ekstrak etanol lebih banyak bersifat semi polar dibandingkan dengan pelarut air.

Senyawa fitokimia

Uji fitokimia merupakan analisis awal untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang ada pada daun dan kulit batang surian. Hasil uji fitokimia kedua jenis sampel disajikan pada Tabel 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel yang diuji menunjukkan adanya kandungan flavonoid, triterpenoid, dan tanin namun tidak mengandung alkaloid sedangkan uji saponin negatif hanya untuk ekstrak etanol kulit batang. Hasil yang hampir sama ditunjukkan oleh hasil penelitian yang dilaporkan Sari *et al.* (2011), bahwa ekstrak etanol daun dan kulit surian tidak mengandung alkaloid dan saponin. Selain itu berbeda dengan penelitian yang dilaporkan oleh Yuhernita dan Juniarti (2011) bahwa ekstrak metanol daun surian positif mengandung alkaloid. Menurut Kardono (2003) kandungan metabolit sekunder yang berbeda pada jenis tanaman yang sama dipengaruhi oleh variasi genetik, umur tanaman, kondisi geografis tempat tanaman tumbuh dan pelarut yang digunakan untuk ekstraksi.

Tabel 1 Rendemen ekstrak daun dan kulit batang surian

Sampel	Pelarut	Rendemen,%
Daun	Air	65,46
	Etanol	66,12
Kulit batang	Air	83,34
	Etanol	90,29

Tabel 2 Senyawa fitokimia ekstrak daun dan kulit batang surian

Kandungan kimia	Ekstrak air daun	Ekstrak etanol daun	Ekstrak air kulit batang	Ekstrak etanol kulit batang
Alkaloid				
Mayer	-	-	-	-
Dragendorf	-	-	-	-
Wagner	-	-	-	-
Flavonoid	+	+	+	+
Triterpenoid	+	+	+	+
Saponin	+	+	+	-
Tanin	+	+	+	+

Keterangan: + = terdeteksi - = tidak terdeteksi

Identifikasi jenis tanin

Tanin merupakan salah satu metabolit sekunder berupa senyawa polifenol kompleks alami yang terdapat pada semua jenis tumbuhan hijau baik tumbuhan tingkat tinggi maupun tingkat rendah dengan jenis tanin yang berbeda (Poedjarahajoe *et al.* 2011). Identifikasi jenis tanin bertujuan untuk mengetahui secara kualitatif jenis tanin yang ada pada ekstrak daun dan kulit batang surian. Hasil identifikasi jenis tanin dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun dan kulit batang surian memiliki jenis tanin yang berbeda. Ekstrak daun surian mengandung jenis tanin terhidrolisis yaitu galat dan turunannya sedangkan ekstrak kulit batang surian mengandung jenis tanin terkondensasi yaitu tanin katekol. Menurut Sari *et al.* (2013), beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun surian mengandung senyawa fenolik seperti asam galat dan turunannya, galotanin sedangkan menurut Harborne (1987) tanin terkondensasi banyak terdapat pada jenis tumbuhan berkayu dan surian merupakan salah satu tumbuhan berkayu.

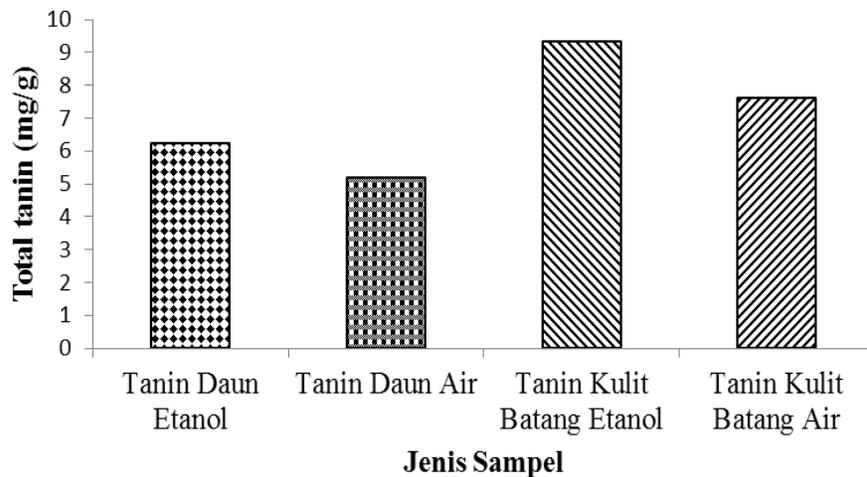
Kandungan total tanin

Uji total tanin bertujuan untuk menentukan senyawa tanin yang ada pada ekstrak yang terfraksinasi. Berdasarkan hasil pengukuran total tanin yang paling tinggi terdapat pada sampel kulit batang surian dengan pelarut etanol (Gambar 1).

Hasil uji duncan diperoleh bahwa semua sampel memiliki total tanin yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Total tanin ekstrak etanol kulit batang ($9,35 \text{ mg g}^{-1}$) berbeda nyata dengan total tanin ekstrak air kulit batang ($7,61 \text{ mg g}^{-1}$), total tanin ekstrak etanol daun ($6,24 \text{ mg g}^{-1}$) dan total tanin ekstrak air daun ($5,20 \text{ mg g}^{-1}$). Perbedaan total tanin antara kulit batang dan surian dapat disebabkan oleh rendemen ekstrak dan jenis tanin yang berbeda. Rendemen ekstrak kulit batang surian lebih besar dibandingkan dengan rendemen ekstrak daun surian. Kulit batang surian termasuk jenis tanin terkondensasi sedangkan daun surian tanin terhidrolisis. Menurut Lisan (2015), tanin terhidrolisis biasanya ditemukan dalam jumlah yang lebih rendah dibandingkan dengan tanin terkondensasi pada tanaman. Tanin terkondensasi banyak terdapat pada tanaman berkayu dan surian merupakan jenis tanaman berkayu.

Tabel 3 Uji kualitatif jenis tanin ekstrak daun dan kulit batang surian

Jenis ekstrak	Hasil uji pereaksi		Jenis tanin	Tanin
	FeCl ₃ 10%	Stiasny I formaldehid		
Ekstrak air daun	Warna biru hitam	Tidak ada endapan merah	Terhidrolisis	Galat
Ekstrak etanol daun	Endapan biru hitam	Tidak ada endapan merah	Terhidrolisis	Gallotanin/ Ellagotanin
Ekstrak air Kulit batang	Endapan hitam kehijauan	Ada endapan merah	Terkondensasi	Katekol
Ekstrak etanol Kulit batang	Endapan hitam kehijauan	Ada endapan merah	Terkondensasi	Katekol



Gambar 1 Kadar total tanin pada ekstrak dari sampel daun dan kulit batang surian dengan pelarut berbeda

Daya inhibisi ekstrak daun dan kulit batang surian terhadap α -glukosidase

Penentuan daya inhibisi ekstrak daun dan kulit batang surian menggunakan enzim α -glukosidase yang berasal dari rekombinan *Bacillus stearothermophilus* dengan substrat berupa *p*-nitrofenil- α -D-glukopiranosida (*p*NPG). Aktivitas penghambatan enzim dari ekstrak dianalisis berdasarkan nilai konsentrasi

penghambatan (IC_{50}) yang disajikan pada Tabel 4.

Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa akarbose sebagai kontrol positif memiliki daya inhibisi α -glukosidase yang berbeda nyata terhadap semua sampel. Besarnya daya inhibisi α -glukosidase ditandai dengan nilai IC_{50} . Semakin kecil nilai IC_{50} daya inhibisi α -glukosidase semakin besar.

Tabel 4 Daya inhibisi ekstrak tanin daun dan kulit batang surian

Jenis sampel	IC ₅₀ , µg ml ⁻¹
Ekstrak etanol daun	50,44 ^b
Ekstrak air daun	183,32 ^c
Ekstrak etanol kulit batang	177,98 ^c
Ekstrak air kulit batang	165,75 ^c
Akarbose	0,08 ^a

Keterangan : Huruf *superscript* (a dan b) pada tabel menunjukkan hasil yang berbeda nyata (p<0,05)

Ekstrak etanol daun surian memiliki daya inhibisi paling besar dengan nilai IC₅₀ sebesar 50,44 µg ml⁻¹ sedangkan daya inhibisi paling kecil ditunjukkan oleh ekstrak air dari sampel daun dengan IC₅₀ sebesar 183,32 µg ml⁻¹. Perbedaan daya inhibisi antara ekstrak daun dan kulit batang dapat disebabkan oleh perbedaan jenis tanin yang terdapat pada daun dan kulit batang surian. Selain itu kemungkinan adanya perbedaan senyawa lainnya yang terdapat pada kedua jenis sampel akan berpengaruh terhadap sifat kimia ekstrak, baik berpengaruh positif maupun negatif terhadap sifat inhibisi ekstrak.

Kesimpulan

Daya inhibisi enzim α-glukosidase yang terbaik ditunjukkan oleh ekstrak tanin etanol 70% daun surian sebesar 50,44 µg ml⁻¹. Total tanin yang tinggi ditunjukkan oleh ekstrak tanin etanol 70% kulit batang surian sebesar 9,35 mg g⁻¹. Jenis tanin yang teridentifikasi pada ekstrak tanin daun surian merupakan tanin terhidrolisis sedangkan pada ekstrak tanin kulit batang surian merupakan tanin terkondensasi. Berdasarkan daya inhibisi enzim α-glukosidase, jenis tanin yang mempunyai potensi sebagai inhibitor α-glukosidase adalah tanin terhidrolisis yang ada pada daun surian.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dirjen DIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui program Beasiswa BPPDN, Bapak Dr. Syamsul Falah, S.Hut., M.Si atas dana penelitian unggulan sesuai mandat divisi (PUD), Laboratorium Biokimia IPB tempat preparasi sampel dan Pusat Studi Biofarmaka tempat menguji aktivitas inhibisi α-glukosidase.

Daftar Pustaka

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI-01-3182-1992. Penentuan Kadar Air*. Jakarta: Badan Standarisasi Indonesia.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2014. *Persyaratan mutu obat tradisional*. Jakarta: BPOM.
- Chung CA, Mehta S, Dua H. 2012. Phytochemical screening and evaluation of biological activities of some medicinal plants of Phagwara, Punjab. *Asian J Chem*. 24(12):5903-5905.
- Desinta T. 2015. Penentuan jenis tanin secara kualitatif dan penetapan kadar tanin dari kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) secara permanganometri. *J Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* 4(1):1-10.

- Djam'an DF. 2002. *Informasi singkat Benih Toona suriani*. Bogor: Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan.
- Edmonds J, Staniforth M. 1998. *Toona sinensis* (Meliaceae). *Curtis's Bot Mag*. 15:186-193.
- Firdausi A, Siswoyo TA, Wiryadiputra S. 2013. Identifikasi tanaman potensial penghasil tanin-protein kompleks untuk penghambatan aktivitas α -amylase kaitannya sebagai pestisida nabati. *Pelita Perkebunan* 29(1):31-43.
- Harborne JB. 1987. *Metode fitokimia penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Bandung: ITB
- Juniarti. 2011. Destilasi minyak atsiri daun surian sebagai krim pencegah gigitan nyamuk *Aedes aegypt* L. *Makara Sains* 15(1):38-42.
- Kardono LBS. 2003. Kajian kandungan kimia mahkota dewa (*Phaleria marcocarpa*). Di dalam: *Prosiding Pameran Produk Obat Tradisional dan Seminar Sehari Mahkota Dewa*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi dan Obat Tradisional Departemen Kesehatan, hlm 72-76.
- Lisan FR. 2015. Penentuan jenis tanin secara kualitatif dan penetapan kadar tanin dari serabut kelapa (*Cocos nucifera* L) secara permanganometri. *J Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* 4(1):1-16.
- Mataputun SP, Rorong JA, Pontoh J. 2013. Aktivitas inhibitor α -glukosidase ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) sebagai agen antihiperlipidemik. *J MIPA Unsrat Online* 2(2):119-123.
- Mattjik AA. 2002. *Rancangan Percobaan*. Bogor: IPB Pr.
- Pambayun R, Gardjito M, Sudarmadji S, Kuswanto KR. 2007. Kandungan fenol dan sifat antibakteri dari berbagai jenis ekstrak produk gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Majalah Farmasi Indones*. 3:141-146.
- Poedjirahajoe E, Widyorini R, Mahayani NPD. 2011. Kajian ekosistem mangrove hasil rehabilitasi pada berbagai tahun tanam untuk estimasi kandungan ekstrak tanin di pantai utara Jawa Tengah. *J Ilmu Kehutanan* 5(2):99-107.
- Sancheti S, Sandesh S, Seo SY. 2009. Chaenomoles Sinensis : A Potent α - and β -Glucosidase Inhibitor. *Am J Pharmacol Toxicol*. 4(1):8-11.
- Sari RK, Syafii W, Achmadi SS, Hanafi M. 2011. Aktivitas antioksidan dan toksisitas ekstrak etanol surian (*Toona sinensis*). *J Ilmu Teknol Hasil Hutan* 4(2):46-52.
- Sari RK, Melianti D, Syafii W, Agungpriyono DR. 2013. Aktivitas antioksidan dan toksisitas akut zat ekstraktif dari residu penyulingan surian (*Toona sinensis* Roemor). *J Ilmu Teknol Kayu Tropis* 11(2):192-200.
- Suhatri, Marusin N, Yeni D, Yosmar R. 2014. Efek proteksi fraksi etil asetat daun surian (*Toona sureni* (Blume) Merr.) terhadap aterosklerosis. *J Sains Farmasi Klinis* 1(1):10-19.
- Trina, Fitmawati, Sofiyanti N. 2014. Identifikasi tumbuhan antidiabetes berdasarkan analisis kuantitatif asam tanat. *JOM FMIPA*. 1(2):409-416.
- Yuhernita, Juniarti. 2011. Analisis senyawa metabolit sekunder dari ekstrak metanol daun surian yang

berpotensi sebagai antioksidan.
Makara Sains 15(1):48-52.

Zhao J, Zhou XW, Chen XB, Wang QX.
2009. α -Glukosidase inhibitory
constituents from *Toona sinensis*.
Chem Nat Compounds 45(2):244-247.

Riwayat naskah:

Naskah masuk (*received*): 9 Februari 2016

Diterima (*accepted*): 24 April 2016