

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT UMBI SUWEG (AMORPHOPHALLUS PAEONIIFOLIUS)

by Nanik Siti Aminah

Submission date: 17-May-2019 02:39PM (UTC+0800)

Submission ID: 1131903116

File name: 2017_SEMIRATA_UJUNGPANDANG_-_tanpa_cover.pdf (17.72M)

Word count: 3310

Character count: 20030

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT UMBI SUWEG (*AMORPHOPHALLUS PAEONIIFOLIUS*)

NANIK S. AMINAH¹, ELMA FITRIANA², ALFINDA N. KRISTANTI³

^{1,3}Departement Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia, nanik-s-a@fst.unair.ac.id

²Mahasiswa Program studi Magister Kimia, Departement Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etil asetat umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*). Penelitian ini diawali dengan mengekstrak serbuk umbi suweg dengan pelarut etil asetat, kemudian dilakukan teknik pemisahan kromatografi kolom yang menghasilkan beberapa fraksi. Selanjutnya fraksi yang dihasilkan diuji kemurnian dengan menggunakan tiga sistem eluen yang berbeda dan menghasilkan 1 spot. Senyawa murni hasil isolasi kemudian dianalisis spektrofotometri, meliputi spektroskopi UV-Vis, IR dan NMR untuk mengetahui struktur molekulnya. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode spektroskopi UV-Vis dengan menggunakan pereaksi DPPH. Senyawa yang telah berhasil disolasi dari ekstrak etil asetat umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) merupakan senyawa fenolik yaitu asam 3,4-dihidroksibenzoat. Aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat umbi suweg diketahui memiliki nilai IC_{50} sebesar 103,77 ppm artinya ekstrak etil asetat umbi suweg berpotensi aktif sebagai antioksidan.

Kata kunci: Isolasi, Identifikasi, Senyawa Fenolik, Umbi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*), DPPH, Antioksidan.

1. PENDAHULUAN

Saat ini permasalahan yang terjadi di alam semakin banyak, salah satunya disebabkan oleh global warming. Akibat dari global warming ini mengakibatkan menipisnya lapisan ozon sehingga paparan radikal bebas juga meningkat. Adanya paparan sinar matahari, polusi udara dari asap rokok, kendaraan bermotor dan limbah industri serta konsumsi makanan yang tidak sehat memicu terbentuknya radikal bebas.

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies oksigen reaktif, spesies nitrogen reaktif dan radikal bebas lainnya sehingga mampu mencegah kerusakan pada sel normal, protein, dan lemak yang akhirnya mencegah penyakit-penyakit degeneratif. Antioksidan memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektron (donor elektron) kepada molekul radikal bebas. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa beberapa tanaman dan buah-buahan terbukti bermanfaat melindungi tubuh manusia terhadap bahaya radikal bebas (Rohman dan Riyanto, 2006). Hal ini dikarenakan potensi antioksidan yang terdapat dalam tanaman dan buah-buahan tersebut seperti karoten, flavonoid, dan komponen fenolik lain (Teow *et al.*, 2006), dan juga vitamin C dan E (Windono, 2001).

Salah satu tumbuhan di Indonesia yang mempunyai potensi sebagai antioksidan adalah genus *Amorphophallus*. Berdasarkan studi literatur yang telah dilaporkan sebelumnya terdapat senyawa metabolit sekunder pada genus *Amorphophallus* yaitu flavonoid, fenol, kumarin, terpenoid, sterol, tannin, steroid, dan alkaloid (Harborne, 1984; Shilpi *et al.*, 2005; Nataraj *et al.*, 2009; Yadu dan Ajoy, 2010). Selain itu genus *Amorphophallus* juga telah dilaporkan memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan, antiprotease, analgesik, antibakteri, antifungi, sitotoksik, antiinflamasi, athelmintik, dan hepatoprotektif (Pratibha *et al.*, 1995, Shilpi *et al.*, 2005; Angayarkanni *et al.*, 2007; Khan *et al.*, 2007, 2008b; Ramalingam *et al.*, 2010; Angayarkanni *et al.*, 2010; Shastry *et al.*, 2010; Surendra *et al.*, 2011). Pada artikel ini dilaporkan hasil isolasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etil asetat umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) serta hasil uji aktivitas antioksidannya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) yang berasal dari Desa Tanjung Puro, Kecamatan Ngadirojo, Kecamatan Lorok, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur. Umbi dicuci bersih menggunakan air. Setelah itu umbi dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa dikenai sinar matahari.

Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelarut berkualitas teknis yaitu metanol, etil asetat, dan n-heksana yang telah didestilasi. Disamping itu juga digunakan pelarut berkualitas pro analisis (p.a.) seperti kloroform dan aseton untuk proses pemisahan, dan pemurnian senyawa.

2.2 Alat-alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: bejana maserasi, corong pisah, gelas chamber, kolom kromatografi, lampu UV, rotary vacuum evaporator, kromatotron, dan seperangkat alat destilasi. Untuk keperluan analisis dan identifikasi senyawa digunakan spektrofotometer UV-VIS Shimadzu 1800, FT-IR Shimadzu tipe IRTracer-100, dan instrumen NMR BRUKER 600 MHz.

2.3 Isolasi dan pemisahan senyawa metabolit sekunder

Umbi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) dicuci bersih, dikeringkan dan dihaluskan menjadi serbuk kasar. Serbuk yang diperoleh diekstraksi sebanyak tiga kali dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol selama kurang lebih 3 x 24 jam. Kemudian diuapkan dengan menggunakan rotary vacuum evaporator hingga didapatkan ekstrak kental metanol. Ekstrak metanol yang diperoleh, dilarutkan kembali dalam metanol dan diekstraksi cair-cair dengan n-heksana sebanyak tiga kali. Kedua fraksi tersebut dipisahkan dan diambil ekstrak metanolnya untuk dilakukan ekstraksi cair-cair dengan pelarut etil asetat dan tambahan aquades. Ekstrak etil asetat yang diperoleh dari proses tiga kali ekstraksi, diuapkan dengan rotary vacuum evaporator dan ditimbang untuk mengetahui rendemennya.

Proses pemisahan dan pemurnian terhadap ekstrak etil asetat dilakukan dengan menggunakan teknik kromatografi kolom gravitasi menggunakan silika gel merek 7733 ukuran 0,2-0,5 mm dan eluen campuran n-heksana dan etil asetat dengan perbandingan 7:3. Hasil pemisahan dengan menggunakan kromatografi kolom dianalisis dengan kromatografi lapis tipis (KLT). Fraksi dengan noda yang sama digabung untuk mendapatkan fraksi-fraksi utama. Selanjutnya gabungan fraksi yang diperoleh, dilakukan proses pemurnian menggunakan sephadex LH 20. Metode sephadex LH 20 merupakan

pemisahan oleh filtrate gel yang pemisahannya berdasarkan ukuran molekul. Senyawa hasil isoalsi diuji kemurniannya menggunakan tiga sistem eluen yang berbeda. Selanjutnya senyawa hasil isolasi diidentifikasi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, FT-IR, 1D dan 2D NMR untuk menentukan struktur molekulnya. Lalu dilakukan pula uji aktivitas antioksidan pada ekstrak etil asetat yang diperoleh.

2.4 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan pereaksi DPPH (1,1-difenil-1-pikrillhidrazil) pada ekstrak etil asetat umbi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) dengan prosedur uji DPPH sebagai berikut :

2.5 Pembuatan larutan buffer asetat pH 5,5

Larutan buffer yang digunakan merupakan buffer asetat pH 5,5. Larutan ini dibuat dengan mencampurkan 50 ml CH_3COONa 0,2 M ke dalam larutan CH_3COOH sampai harga pH 5,5. pH meter yang digunakan dikalibrasi terlebih dahulu. Pembuatan larutan DPPH 5×10^{-4} M

Larutan DPPH dengan konsentrasi 5×10^{-4} M dapat dibuat dengan menimbang 10 mg DPPH dilarutkan dalam 10 ml metanol kemudian diambil 2 ml dan dilarutkan dalam metanol 10 ml.

2.6 Pembuatan larutan uji :

Dibuat larutan uji dari ekstrak etil asetat dengan konsentrasi 500 ppm. Untuk membuat larutan induk 500 ppm, ekstrak etil asetat sebanyak 5 mg dilarutkan dan diencerkan dalam metanol pada labu ukur 10 ml. Kemudian dari larutan tersebut, dibuat larutan uji dengan variasi konsentrasi 10, 25, 50, 125, 250 ppm. Selanjutnya dari masing-masing hasil pengenceran diambil 1000 μL untuk larutan uji, ke dalam masing-masing tabung ditambahkan buffer asetat pH ,5 sebanyak 1000 μL dan 500 μL 5×10^{-4} M DPPH. Campuran dikocok menggunakan vortex dalam ruang gelap dan ditunggu selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada $\lambda = 517$ nm. Untuk menjaga agar sampel tidak terpapar cahaya, maka tabung reaksi dibungkus dengan aluminium foil dan penambahan DPPH dilakukan di ruang gelap. Sebagai kontrol digunakan asam askorbat (vitamin C) dan setiap pengukuran dilakukan duplo.

Aktivitas antioksidan dihitung sebagai presentase peredaman (inhibisi) radikal DPPH dengan rumus berikut :

$$\% \text{ inhibisi} = 1 - \frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa hasil isolasi berupa padatan berwarna coklat sebanyak 18,6 mg. Spektrum UV berupa pita serapan pada λ_{maks} 255 dan 292 nm, spektrum IR menunjukkan serapan pada bilangan gelombang 2966,52; 2924,09; 2854,65; 1701,22; 1465,90; 1456,26; 1290,38; 1033,85 cm^{-1} , dan NMR juga menunjukkan beberapa sinyal proton dan karbon. Sinyal proton masing-masing terdapat pada geseran kimia δ_{H} : 6,79; 7,41; 7,43 ppm dan sinyal karbon masing-masing terdapat pada geseran kimia δ_{C} : 115,8; 117,7; 123,9; 123,2; 146,1; 151,5; 170,3 ppm.

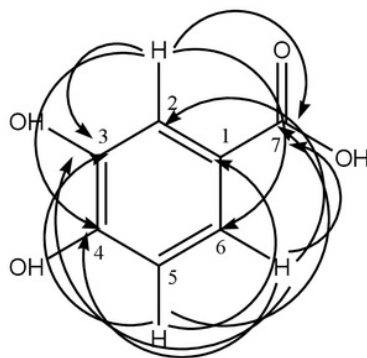
Analisis spektrum UV-Vis memberikan λ_{maks} : 255 nm ($\log \epsilon = 3,9$) dan 292 nm ($\log \epsilon = 3,7$). Harga λ_{maks} ini mengalami pergeseran pada penambahan pereaksi geser NaOH sebesar (18) nm dan (3) nm. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa hasil isolasi diduga merupakan senyawa fenolik.

25

Dugaan bahwa senyawa hasil isolasi merupakan senyawa golongan fenolik didukung oleh data gugus fungsi pada spektrum FTIR. Berdasarkan analisis spektrum inframerah, menunjukkan adanya gugus fungsi O-H berupa serapan melebar dengan intensitas kuat pada bilangan gelombang $2966,52 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan ciri khas dari gugus fungsi asam karboksilat. Data spektrum IR juga memperlihatkan adanya serapan uluran C-H alifatik yang lemah muncul pada bilangan gelombang $2924,09 \text{ cm}^{-1}$ dan $2854,65 \text{ cm}^{-1}$. Gugus karbonil (C=O) pada bilangan gelombang $1701,22 \text{ cm}^{-1}$. Serapan ulur C=C aromatik muncul pada daerah bilangan gelombang $1465,90 \text{ cm}^{-1}$ dan $1456,26 \text{ cm}^{-1}$. Kemudian vibrasi ulur C-O dalam senyawa fenol menghasilkan pita kuat di daerah $1260-1000 \text{ cm}^{-1}$ (Silverstein dkk, 1986) dan pada isolat ini serapan C-O muncul pada daerah bilangan gelombang 1290 cm^{-1} dengan pita kuat dan 1034 cm^{-1} dengan pita lemah.

Analisis spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi dalam metanol D6 (CD_3OD) memperlihatkan tiga sinyal proton, yaitu satu sinyal doublet dengan kopling orto $6,79 \text{ ppm}$ ($J = 8,1 \text{ Hz}$); satu sinyal proton aromatik doublet dengan kopling meta dan sinyal multiplet, masing-masing terdapat pada geseran kimia $7,41 \text{ ppm}$ ($J = 2,1 \text{ Hz}$) dan $7,43 \text{ ppm}$. Sinyal ini menunjukkan bahwa terdapat sistem aromatik yang memiliki tiga proton. Selanjutnya data tersebut juga didukung dengan spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ (600 MHz) dalam metanol dilengkapi dengan data DEPT (*Distortionless Enhancement by Polarization Transfer*) 90 dan DEPT 135 yang memperlihatkan tiga sinyal karbon metin (δ_{C} 115,8; 117,7; 123,9 ppm), empat sinyal karbon kuartener (δ_{C} 123,2; 146,1; 151,5; 170,3 ppm) dari keempat sinyal kuartener terdapat dua sinyal oksiaril (δ_{C} 146,1 dan 151,5 ppm) dan satu karbon karbonil pada 170,3 ppm. Adanya sinyal aromatis dan geseran kimia karbon oksiaril dapat disimpulkan senyawa hasil isolasi merupakan senyawa fenolik. Akan tetapi kepastian struktur senyawa dapat dilihat dari data-data lain seperti HSQC, HMBC, dan COSY untuk menentukan letak substituen. Tabel 1 memperlihatkan data spektrum ^1H dan $^{13}\text{C-NMR}$ (Metanol, 600 MHz) yang dilengkapi dengan COSY, HSQC, HMBC.

Berdasarkan data-data yang diperoleh menunjukkan adanya sinyal proton yang muncul membentuk suatu cincin aromatik. Hal ini dibuktikan dengan adanya proton δ_{H} 7,41 dan 6,79 saling berdampingan dan proton δ_{H} 7,43 tidak berdampingan dengan proton yang lain. Selain itu terdapat suatu gugus ester δ_{C} 170,26 ppm. Senyawa ini diduga memiliki dua gugus hidroksi sebagai substituen, namun dari data H-NMR tidak muncul sinyal tersebut kemungkinan dikarenakan faktor pelarut yang digunakan yaitu metanol. Dari data-data ^{13}C NMR, ^1H NMR, HSQC dan HMBC, fragmen mengenai struktur senyawa hasil isolasi meliputi kerangka aromatik dan gugus asam karboksilat. Hubungan proton ke karbon 2-3 ikatan pada cincin aromatik ditunjukkan pada gambar 1.

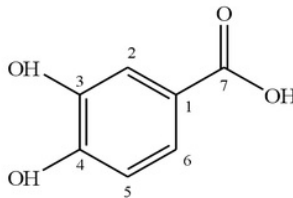


Gambar 1. Korelasi proton ke karbon 2-3 ikatan (HMBC)

Berdasarkan data HMBC menunjukkan bahwa suatu proton metin (CH) pada δ_H 7,43 ppm berkorelasi dengan karbon 123,9; 146,1; 151,5; 170,3 ppm. Dan dari data HSQC, tidak ada proton yang berikatan satu ikatan dengan karbon 123,2; 146,1; 151,5; 170,3 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa jenis karbon-karbon ini merupakan suatu karbon kuartener. Selain itu dilihat dari data COSY posisi proton yang berdekatan yaitu pada posisi δ_H 6,79 terlihat memiliki hubungan dengan dengan proton 7,43 yang terletak berdekatan pada cincin aromatik, proton-proton ini yang menyusun kerangka aromatik sehingga dari fragmen-fragmen tersebut dapat diperoleh suatu struktur asam 3,4-dihidroksibenzoat seperti yang terlihat pada Gambar 2. Senyawa tersebut telah dilaporkan sebelumnya (Niwa *et al.*, 2002) dan berhasil diisolasi dari *Amorphophallus konjac*. Sedangkan dari spesies *Amorphophallus paeoniifolius* masih belum pernah dilaporkan sebelumnya.

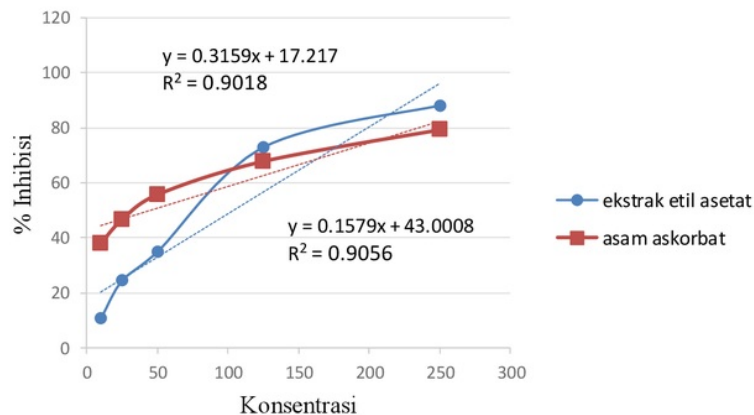
| No. C | δ_H (ppm) (multiplisitas, J Hz) | δ_C (ppm) | COSY | HSQC | HMBC |
|-------|---|---------------------|------|------|--------------------|
| 1 | - | 123,2 | - | + | - |
| 2 | 7,43 (m) | 117,6 | - | C-2 | C-3; C-4; C-6; C-7 |
| 3 | - | 146,1 | - | - | - |
| 4 | - | 151,5 | - | -20 | - |
| 5 | 6,79 (d, J = 8,1 Hz) | 115,8 | H-6 | C-5 | C-1; C-4; C-7 |
| 6 | 7,41 (d, J = 2,1 Hz) | 123,8 | H-5 | C-6 | C-2; C-3; C-4; C-7 |
| 7 | 20 | 170,3 | - | - | - |

Tabel 1 Data spektrum 1H dan ^{13}C -NMR (Metanol, 600 MHz) yang dilengkapi dengan COSY, HSQC, HMBC.



Gambar 2 Struktur molekul senyawa hasil isolasi (asam 3,4-dihidroksibenzoat)

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan terhadap ekstrak etil asetat *Amorphophallus paeoniifolius* karena senyawa fenolik yang dihasilkan dari hasil isolasi memiliki massa yang kecil yaitu 18,6 mg. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat menggunakan metode DPPH atau peredaman radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil karena metode ini sederhana, praktis, efektif, dan mudah untuk penapisan aktivitas penangkapan radikal beberapa senyawa. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metanol sebagai pelarut, asam askorbat (vitamin C) sebagai kontrol positif, dan buffer asetat untuk penyangga pH. Data kurva % inhibisi DPPH dari ekstrak etil asetat umbi *Amorphophallus paeoniifolius* dengan vitamin C (asam askorbat) sebagai kontrol positif dapat dilihat pada gambar 3. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa daya hambat IC_{50} ekstrak etil asetat dari umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) adalah 103,77 ppm sedangkan IC_{50} asam askorbat adalah 44,28 ppm. Hasil uji ekstrak etil asetat dari umbi suweg menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik terhadap DPPH karena syarat suatu ekstrak dapat dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yaitu memiliki nilai IC_{50} kurang dari 1000 ppm. Sedangkan untuk suatu senyawa murni dikatakan memiliki aktivitas antioksidan jika memiliki nilai IC_{50} maksimal 100 ppm (Molyneux, 2004).



Gambar 3 merupakan kurva % inhibisi DPPH dari ekstrak etil asetat dengan asam askorbat sebagai kontrol positif.

4. KESIMPULAN

1. Senyawa fenolik asam 3,4-dihidroksibenzoat telah berhasil disolasi dari ekstrak etil asetat umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*).
2. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat dari umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) menggunakan metode DPPH, diperoleh harga IC_{50} sebesar 103,77 ppm, artinya ekstrak etil asetat dari umbi suweg (*Amorphophallus paeoniifolius*) berpotensi sebagai antioksidan.

Daftar Pustaka

- [1] Achmad, S. 1986, *Kimia Organik Bahan Alam*, Jakarta : Universitas Terbuka.
- [2] Akbar, H. Rizki. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Golongan Flavonoid Daun Dandang Gendis (Clinacanthus nutans) Berpotensi Sebagai Antioksidan*. Skripsi. Departemen Kimia, Fakultas MIPA. Institut Pertanian Bogor.
- [3] Angayarkanni J, et al., 2010, Antioxidant potential of *Amorphophallus paeoniifolius* in relation to their phenolic content, *Pharmaceutical Biology* 48 (6), 659-665.
- [4] Backer, C. A. and R. C. Bakhuizen van den Brink, Jr. 1968, *Flora of Java (Spermatophytes Only)*, Vol. III, Noordhoff, Groningen, Netherlands : N.V.P.
- [5] Chua, M, et al., 2010, Traditional uses and potential health of *Amorphophallus konjac* K. Koch ex N.E.Br., *Journal of Ethnopharmacology* 128 : 268-278
- [6] Breitmair, E. 2002, *Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry: Practical Guide*, John Wiley & Son, LTD, Chichester, Hal: 11-67.
- [7] Halliwell, B dan Gutteridge, J.M.C, 2000, *Free Radical in Biology and Medicine*, Newyork : Oxford Universitas Press.
- [8] Harborne JB. 1984. *A guide to modern techniques of plant analysis*. In: *Phytochemical Methods* (2nd Edn), London : Chapman and Hall, 288pp.
- [9] Harshavardhan et al., 2013, Anti-diabetic of Elephant-foot yam (*Amorphophallus paeoniifolius* (Densst.) Nicolson) in Streptozotocin-induced Diabetic Rats, *International Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 7(1), 1-6.
- [10] Hettterscheid, W. and S. Ittenbach, 1996, *Everything you always wanted to know about Amorphophallus, but were afraid to stick your nose into*, *Aroideana*, 19: 7-131.

- [11] Huang C *et al.*, 2005, Identification of an Antifungal Chitinase from a Potential Biocontrol Agent *Bacillus cereus*, *Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 38 : 82-88.
- [12] Hardwood, L.M., *et al.*, 1999, *Experimental Organic Chemistry*, Berlin : Iowa State University Press.
- [13] Noorhajati, H, 2014, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Trengguli *Cassia fistula* dengan DPPH, *Journal Science Technoogy*, 5 (1), 467-471.
- [14] Jansen, P. C. M. C., *et al.*, 1996, *Amorphophallus Blume ex Decne*, In: *Flach, M. and Rumawas, F. (eds)*, Plant Resources of South-East Asia No. 9. Plants Yieldin.
- [15] Karadeniz F *et al.*, 2005, Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agricultural and Forest* 89: 297-303.
- [16] Khan A, *et al.*, 2007, Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of tuberous roots of *Amorphophallus campanulatus*, *Turkish Journal of Biology* 31, 167-172.
- [17] Khan A, *et al.*, 2008b, Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of 3,5-diasetilambulin isolated from *Amorphophallus campanulatus* Blume ex. Decne. *DARU* 16(4), 239-244.
- [18] Khan A, *et al.*, 2009, Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of salviasperanol isolated of *Amorphophallus campanulatus*, *Turkish Journal of Biology* 47 (12), 1187-1191.
- [19] Kikuzaki, H *et al.*, 2002, Antioxidants Properties Ferulic Acid and Its Related Compound, *Journal Agriculture Food Chemistry*, 50, 2161-2168.
- [20] Lenny S, 2006, *Senyawa Flavonoid, Fenil propanoida dan Alkaloida*, Medan : Fak. MIPA.USU.
- [21] Molyneux, P., 2004, The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Avtivity, *J. Sci. Technol.*, 26 (2), 211-219.
- [22] Nataraj HN, *et al.*, 2009, In vitro quantification of flavonoids and phenolic content of Suran, *International Journal of Chemitech Research*, 1(4), 1063-1067.
- [23] Niwa, T., *et al.*, 2000, cis-N-(p-Coumaroyl)serotonin from Konnyaku, *Amorphophallus konjac* K. Koch. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 64, 2269–2271.
- [24] Niwa, T., *et al.*, 2001, Antioxidative properties of phenolic antioxidants isolated from corn steep liquor, *Journal Agriculture Food Chemistry*, 49, 177–182.
- [25] Pramavita, N. J. 2006, *Pengaruh Pemberian Ekstrak Meniran (Phyllanthus sp.) Terhadap Gambaran Mikroskopik Paru Tikus Wistar yang Diinduksi Karbon Tetraklorida*, UNDIP.
- [26] Pratibha S, *et al.*, 1995, Enzyme inhibitors in tuber crops and their thermal stability, *Plant Foods for Human Nutrition* 48, 247-257.
- [27] Ramalingam R, *et al.*, 2010, Phytochemical and anthelmintic evaluation of corn *Amorphophallus campanulatus*, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 1(2), 1-9.
- [28] Robinson, T., 1995, *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Edisi VI, Bandung: Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Hal 191-216.
- [29] Rohman, A. dan Riyanto, S., 2005, Daya antioksidan ekstrak etanol Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) secara in vitro, *Majalah Farmasi Indonesia*, 16(3), 136 – 140.
- [30] Sastrohamidjojo, Hardjono. 2001. *Dasar-dasar Spektroskopi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada (UGM)
- [31] Shastry RA, *et al.*, 2010, Isolation and characterization of secondary metabolite from *Amorphophallus paeoniifolius* for hepatoprotective activity. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 1(4), 429-437.
- [32] Shilpi JA, *et al.*, 2005, Analgesic activity of *Amorphophallus campanulatus* tuber, *Fitoterapia*, 76, 367-369.
- [33] Sibuea, P, 2003, *Antioksidan Untuk Mencegah Penuaan Dini*, Yogyakarta : Sinar Harapan.

- [34] Surendra KS, *et al.*, 2011, Hepatoprotective and antioxidant effect of *Amorphophallus campanulatus* against acetaminophen induced hepatotoxicity in rats, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 3(2), 202-205.
- [35] Teow, *et al.*, 2006, Antioksidant activities, phenolic and b-cerotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours, *Food Chemistry*, 103, 829-838.
- [36] Windono, T., *et al.*, 2001, Uji Peredam Radikal Bebas terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) dari Ekstrak Kulit Buah dan Biji Anggur (*Vitis vinifera L.*), Probolinggo Biru dan Bali : Artocarpus, 1, 34-43.
- [37] Yadu ND, Ajoy KG, 2010, Pharmacognostic evaluation and phytochemical analysis of the tuber of *Amorphophallus paeoniifolius*, *International Journal of Pharma Research and Development* 2(9), 44-49.
- [38] Zou, Y., Lu, Y., Wei, D., 2004, Antioxidant Activity of Flavonoid-Rich Extract of *Hypericum perforatum L.*, In Vitro, *Journal Agriculture and Food Chemistry*, 52, 5032-5039.
- [39] Setyowati, D dan Ulfan, I. 2007. Optimasi Kondisi Penyerapan Ion Aluminium Oleh Asam Humat. *Akta kimindo*, 2 No. 2, 85-92.
- [40] Uhrikova, D. 2007. *Manual for laboratory practice in physical chemistry for student of pharmacy*. Hal: 1-5 .Department of Physical Chemistry, Comenius University, Bratislava Slovak.
- [41] Valic M and Deepatana A. 2006. Adsorption of Metals from Metal-Organic Complexes Derived from Bioleaching of Nickel Laterite Ores. *Engineering Conferences International Art*, 4, 1-14.
- [42] Wang Shaobin and Terdkiatburana. 2007. Single and co-adsorption of heavy metals and humic acid on fly ash. Australia; *Journal of Hazardous Materials* 146, 22, 1-6.
- [43] Yong R and Cynthia A. 2006. Humic acid preparation, properties and interactions with metals lead and cadmium. Canada; *Journal of Engineering Geology*, 85, 26-32.

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT UMBI SUWEG (AMORPHOPHALLUS PAEONIIFOLIUS)

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

16%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

id.123dok.com

Internet Source

1%

2

ifrj.upm.edu.my

Internet Source

1%

3

ijpbs.net

Internet Source

1%

4

journal.ipb.ac.id

Internet Source

1%

5

journal.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

1%

6

cibtech.org

Internet Source

1%

7

a-research.upi.edu

Internet Source

1%

8

jennewein-biotech.de

Internet Source

1%

| | | |
|----|--|----|
| 9 | pustaka.unpad.ac.id Internet Source | 1% |
| 10 | jurnal.unimed.ac.id Internet Source | 1% |
| 11 | www.readbag.com Internet Source | 1% |
| 12 | T. OSAWA. "Protective Role of Antioxidative Food Factors in Oxidative Stress Caused by Hyperglycemia", Annals of the New York Academy of Sciences, 06/01/2005 Publication | 1% |
| 13 | ojs.unud.ac.id Internet Source | 1% |
| 14 | www.iasj.net Internet Source | 1% |
| 15 | Edible Medicinal and Non Medicinal Plants, 2015. Publication | 1% |
| 16 | scholar.unand.ac.id Internet Source | 1% |
| 17 | pt.scribd.com Internet Source | 1% |
| 18 | www.esalq.usp.br Internet Source | 1% |

| | | |
|----|--|-----|
| 19 | www.jbb.uni-plovdiv.bg Internet Source | 1% |
| 20 | Submitted to iGroup Student Paper | 1% |
| 21 | eprints.ums.ac.id Internet Source | 1% |
| 22 | agritrop.cirad.fr Internet Source | <1% |
| 23 | eprints.unwahas.ac.id Internet Source | <1% |
| 24 | onlinelibrary.wiley.com Internet Source | <1% |
| 25 | alumni.unair.ac.id Internet Source | <1% |
| 26 | docplayer.es Internet Source | <1% |
| 27 | sro.library.usyd.edu.au Internet Source | <1% |
| 28 | K.S. Srikanth, Vijay Singh Sharanagat, Yogesh Kumar, Ria Bhadra, Lochan Singh, Prabhat K. Nema, Vijay Kumar. "Convective drying and quality attributes of elephant foot yam (<i>Amorphophallus paeoniifolius</i>)", LWT, 2018 Publication | <1% |

| | | |
|----|---|-----|
| 29 | www.vtt.fi Internet Source | <1% |
| 30 | radarmas.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 31 | japsonline.com Internet Source | <1% |
| 32 | Subramoniam, Appian. "References", Plants with Anti-Diabetes Mellitus Properties, 2016. Publication | <1% |
| 33 | www.ijsciences.com Internet Source | <1% |
| 34 | ml.scribd.com Internet Source | <1% |
| 35 | www.ccrjournal.com Internet Source | <1% |
| 36 | www.aensiweb.net Internet Source | <1% |
| 37 | chonnanayah---fst09.web.unair.ac.id Internet Source | <1% |
| 38 | amapseec.com Internet Source | <1% |
| 39 | jurnal.uns.ac.id Internet Source | <1% |

| | | |
|----|--|-----|
| 40 | journal.unpak.ac.id Internet Source | <1% |
| 41 | Aktsar Roskiana Ahmad, Juwita Juwita, Siti Afrianty Daniya Ratulangi. "Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (<i>Etilingera elatior</i> (Jack) R.M.SM)", <i>Pharmaceutical Sciences and Research</i> , 2015 Publication | <1% |
| 42 | putribubbles.blogspot.com Internet Source | <1% |
| 43 | ojs.unm.ac.id Internet Source | <1% |
| 44 | e-journal.unair.ac.id Internet Source | <1% |
| 45 | ejournal.unesa.ac.id Internet Source | <1% |
| 46 | Sri Astuti, Ridwan Yahya, Agus Sundaryono. "ANALISIS KADAR KOMPONEN KIMIA PELEPAH SAWIT VARIETAS DURA SEBAGAI BAHAN BAKU PULP YANG DITERAPKAN PADA PEMBELAJARAN KIMIA", <i>PENDIPA Journal of Science Education</i> , 2018 Publication | <1% |
| 47 | repository.uin-malang.ac.id Internet Source | <1% |

48

adoc.tips
Internet Source

<1%

49

Yadu Nandan Dey, Manish M. Wanjari, Dharmendra Kumar, Vinay Lomash, Ankush D. Jadhav. "Curative effect of *Amorphophallus paeoniifolius* tuber on experimental hemorrhoids in rats", *Journal of Ethnopharmacology*, 2016
Publication

<1%

50

R. Musundire, C.J. Zvidzai, C. Chidewe, B.K. Samende, F.A. Manditsera. "Nutrient and anti-nutrient composition of *Henicus whellani* (Orthoptera: Stenopelmatidae), an edible ground cricket, in south-eastern Zimbabwe", *International Journal of Tropical Insect Science*, 2014
Publication

<1%

51

Rumiyati, Sismindari, Arief Nurrochmad, Endang Semiarti et al. "Cytoprotective activity of tomato and carrot callus on human dermal fibroblast adult (HDFa)", AIP Publishing, 2019
Publication

<1%

SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI ETIL ASETAT UMBI SUWEG (AMORPHOPHALLUS PAEONIIFOLIUS)

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8
