

Potensi Antioksidan Daun Johar (*Cassia seamea* Lamk.) (Antioxidant Potencies of Johar Leaves (*Cassia seamea* Lamk.))

Sari Hanum¹, Martunis¹, Muhammad Ikhsan Sulaiman¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Johar (*Cassia seamea* Lamk.) merupakan tanaman yang tumbuh dengan baik didaerah tropis dan diketahui mengandung antioksidan. Daun johar sering digunakan sebagai obat herbal dalam penyembuhan penyakit malaria, hepatitis, demam dan penyakit kulit. Selama ini masyarakat memanfaatkan daun johar dengan cara meminum air rebusan daun johar segar tanpa memilih daun muda atau tua untuk dijadikan obat herbal. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh tingkat ketuaan daun johar, pengeringan daun johar dan waktu perebusan terhadap aktivitas antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi antioksidan pada air hasil rebusan daun johar muda dan tua yang segar dan kering. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 3 faktor. Faktor pertama adalah tingkat ketuaan daun johar (J) yaitu J1 = daun johar muda dan J2 = daun johar tua. Faktor kedua adalah pengeringan daun (P) yaitu P1 = daun segar dan P2 = daun kering. Faktor ketiga adalah lama perebusan (V) yaitu V1 = perebusan 15 menit dan V2 = perebusan 25 menit. Air hasil rebusan daun johar segar memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan daun johar kering. Daun johar segar muda dan tua masing-masing memiliki nilai $IC_{50}=31,56 \mu\text{g BK/g DPPH}$ dan $IC_{50}=29,66 \mu\text{g BK/g DPPH}$. Aktivitas antioksidan daun johar muda yang kering lebih tinggi dengan nilai $IC_{50}=4,13 \mu\text{g BK/g DPPH}$ dibandingkan daun johar tua yang kering dengan nilai $IC_{50}=14,15 \mu\text{g BK/g DPPH}$. Total fenol daun johar kering juga lebih tinggi dibandingkan dengan daun johar segar. Total fenol daun johar muda yang kering tidak berbeda nyata dengan daun johar tua yang kering yaitu masing-masing 8,48 mgGAE/g BK dan 8,57 mgGAE/g BK. Sedangkan waktu perebusan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan dan total fenol yang dihasilkan.

Kata kunci: daun johar, antioksidan, total fenol

Abstract. Johar (*Cassia seamea* Lamk.) is a plant growing well in tropical areas and known to contain antioxidants. Its leaves are often used as herbal medicine in the treatment of malaria, hepatitis, fever and skin diseases. At this time, people use its leaves by drinking the boiled water of the fresh leaves of it without choosing young or old leaves of it to be used as herbal medicine. Therefore, it was necessary to conduct research about the influences of age rate, and drying of the Johar leaves, and the boiling time of antioxidant activity. The purpose of this research was to investigate antioxidant potencies in water resulted from boiling of young and old leaves of Johar that were fresh and dry. The research used a randomized block design (RAK) Factorial by 3 factors. The first factor was the age rate of Johar leaves (J), that was, J1 = young Johar leaves, and J2 = old Johar leaves. The second factor was the drying of the leaves (P), that was, P1 = fresh leaves, and P2 = dry leaves. The third factor was the long in boiling (V), that was, V1 = boiling for 15 minutes, and V2 = boiling for 25 minutes. The water resulted from boiling of the fresh Johar leaves had antioxidant activity that was lower compared to the dry Johar leaves. Each young and old fresh Johar leaf had the value of $IC_{50}=31,56 \mu\text{g BK/g DPPH}$ dan $IC_{50}=29,66 \mu\text{g BK/g DPPH}$. The antioxidant activity of the young dry Johar leaves was higher than the value of $IC_{50}=4,13 \mu\text{g BK/g DPPH}$ compared to the old dry Johar leaves with the value of $IC_{50}=14,15 \mu\text{g BK/g DPPH}$. The total phenol of dry Johar leaves was also higher than the leaves of fresh Johar. The total phenol of young dry Johar leaves was not significantly different from the old dry Johar leaves that was, each 8.48 mgGAE / BK and 8.57 mgGAE / g BK. While, boiling time used did not significantly affect the antioxidant activity and total phenol produced.

Keywords: johar leaf, antioxidant activity, total phenol

PENDAHULUAN

Johar (*Cassia seamea* Lamk.) merupakan tumbuhan berkayu besar yang kerap ditanam sebagai pohon peneduh. Johar dikenal pula dengan nama *ciebrek* (Aceh), *juwar* (Betawi), *bujuk* atau *dulang* (Sumatera) dan dalam bahasa Inggris sering disebut dengan *black-wood cassia*, *Bombay blackwood* dan *kassod tree* (Laksmi dan Hidayati, 2014). Daun johar banyak digunakan dalam pengobatan tradisional antara lain sebagai obat malaria, hepatitis, demam dan penyakit kulit (Heyne, 1987). Selain itu, daun johar juga memiliki kandungan senyawa

triterpen, alkaloid, flavonoid, karotenoid, tanin, barakol, K, Ca, Mg dan Fe (Kusmardi *et al.*, 2006). Krisnawati (2012) juga menyatakan bahwa johar mengandung senyawa Quercetin yang merupakan senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan. Dengan adanya kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, karotenoid, triterpen dan tanin yang berfungsi sebagai antioksidan maka daun johar dapat digunakan sebagai obat herbal.

Menurut Rice-Evans *et al.* (1997), senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya adalah senyawa fenol atau polifenol. Antioksidan yang terkandung dalam daun johar dapat dimanfaatkan salah satunya dengan cara mengekstrak daun johar secara sederhana yaitu dengan cara merebus. Pada umumnya masyarakat meminum air rebusan daun johar segar sebagai obat herbal. Perebusan daun johar segar dilakukan hingga volume air rebusan menyusut menjadi setengah dari volume air yang ditambahkan.

Dilain pihak, usaha pengembangan antioksidan alami memerlukan penyediaan bahan baku terus menerus. Bahan baku segar memiliki kontinuitas yang sulit terjamin karena harus selalu diadakan setiap saat diperlukan. Selain itu bahan baku segar relatif lebih cepat rusak dibandingkan dalam bentuk kering (Husni *et al.*, 2014). Pengeringan daun johar dapat mereduksi kadar air, sehingga dapat memperpanjang daya simpannya. Salah satu metode pengeringan yang dapat digunakan adalah dengan cara dikering-anginkan pada suhu ruang.

Pemanfaatan air rebusan daun johar segar sebagai obat herbal telah banyak digunakan di masyarakat. Namun, bahan baku daun segar sulit dijamin kontinuitasnya setiap saat diperlukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengeringan agar daun dapat bertahan lama dan tetap terjaga kontinuitasnya. Selama ini masyarakat juga menggunakan daun johar tanpa memilih daun muda atau tua untuk dijadikan obat herbal. Daun johar dipilih secara acak kemudian direbus hingga air rebusan berkurang setengah dari air yang ditambahkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan sejak April-Juni 2016. Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun johar muda (berwarna hijau muda, pada tangkai 1-4 dan bertekstur lunak) dan daun johar tua (berwarna hijau tua, pada tangkai ke 5-9 dan bertekstur keras) yang diperoleh di lingkungan Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*), etanol, NaCO₃ 20%, reagen Folin-Ciocalteu, asam galat dan aquades. Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas beaker, erlenmeyer, gelas ukur, gelas kimia, *hotplate*, spatula, kertas saring, timbangan analitik, tabung reaksi, cawan petri, desikator, mikropipet dan vortex. Alat yang digunakan untuk analisis adalah oven dan spektrofotometer UV-Vis.

Metode Penelitian

Daun johar muda (berwarna hijau muda, pada tangkai 1-4 dan bertekstur lunak) dan tua (berwarna hijau tua, pada tangkai ke 5-9 dan bertekstur keras) dipetik dari tangkainya. Masing-masing daun dibagi menjadi dua bagian yaitu daun johar yang dikering-anginkan pada suhu ruang $\pm 27^{\circ}\text{C}$ selama 3 hari dan daun johar segar (30 menit setelah pemetikan) kemudian ditimbang sebanyak 5 gr dan direbus dengan 100 ml aquades (1:20) menggunakan

hotplate selama 15 dan 25 menit atau sampai volume air menyusut 25% dan 50%. Air hasil rebusan kemudian disaring dan dianalisis.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 3 faktor. Faktor I adalah tingkat ketuaan daun johan yang terdiri dari 2 taraf yaitu J1 = daun johan muda dan J2 = daun johan tua. Faktor II adalah pengeringan daun yang terdiri dari 2 taraf yaitu P1 = daun segar dan P2 = daun kering. Faktor III adalah waktu perebusan yang terdiri dari 2 taraf yaitu V1 = 15 menit dan V2 = 25 menit, percobaan dilakukan 3 kali ulangan sehingga menghasilkan 24 satuan percobaan.

Analisis Data

Analisis sidik ragam dilakukan untuk mengolah data. Model linear disesuaikan dengan rancangan acak kelompok faktorial dengan 3 faktor dan 3 kali ulangan, yaitu : $Y_{ijkl} = \mu + \beta_i + J_j + P_k + V_l + (JP)_{jk} + (JV)_{jl} + (PV)_{kl} + (JPV)_{jkl} + \varepsilon_{ijkl}$. Bila hasil pengujian menunjukkan adanya pengaruh beda nyata antar pelakuan, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Daun Johan

Daun johan segar dan kering yang tua dan muda dianalisis kadar air terlebih dahulu sebelum diekstrak. Adapun hasil analisis kadar air daun johan segar dan kering yang muda dan tua dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air daun johan segar dan kering yang muda dan tua

Sampel	Kadar air (%)
Daun johan muda segar	83,42
Daun johan tua segar	54,99
Daun johan muda kering*	4,59
Daun johan tua kering*	4,79

Keterangan *= Dikering-anginkan selama 3 hari pada suhu ruang $\pm 27^\circ$

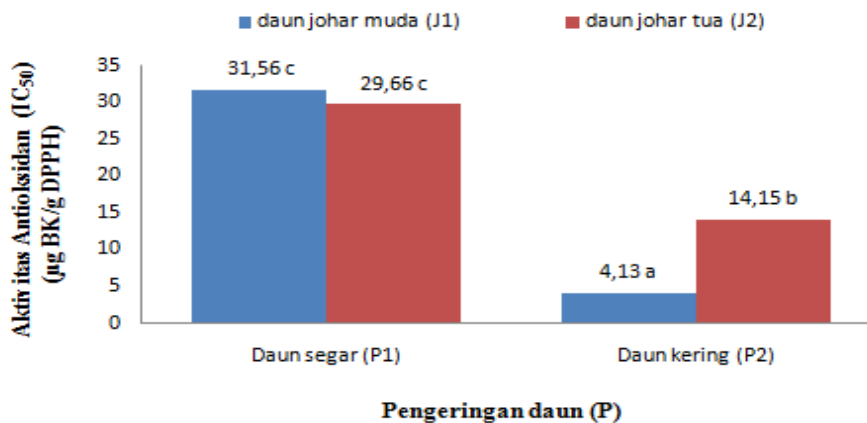
Menurut Smith (2009) daun johan segar mengandung kadar air sebesar 46,01%. Kadar air daun johan muda segar adalah 83,42% dan daun johan tua segar adalah 54,99%. Kadar air daun johan muda dan tua yang dikeringkan adalah 4,59% dan 4,79%. Haeggkvist *et al.* (1998) menyatakan bahwa kadar air daun dipengaruhi oleh umur daun atau umur sel. Perbedaan umur daun menyebabkan susunan organel di dalamnya juga berbeda. Sel daun tua memiliki vakuola yang lebih besar dibandingkan daun muda. Daun muda cenderung mengandung banyak plasma di dalamnya. Selain itu, kadar air daun juga dipengaruhi oleh posisi daun dan waktu pemetikan. Posisi daun yang dipucuk memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan daun yang di pangkal. Waktu pemetikan juga mempengaruhi kadar air, hal ini disebabkan fluktuasi air tanah berbeda antara pagi, siang dan sore hari. Daun yang dipetik pada pagi hari memiliki kadar air yang ditinggi, sedangkan daun yang dipetik pada siang dan sore hari memiliki kadar air rendah yang diakibatkan oleh proses transpirasi.

Bergquist *et al.* (2005) menyatakan daun muda memiliki kadar air yang lebih tinggi dari pada daun tua. Daun muda mengandung lebih banyak plasma pada selnya. Plasma umumnya mengandung banyak protein yang bersifat hidrofilik. Sedangkan daun tua

mengandung banyak karbohidrat dan juga serat, sehingga kadar air pada daun tua menjadi lebih rendah.

Aktivitas Antioksidan (IC_{50})

Aktivitas antioksidan daun johar berkisar antara 4,11 $\mu\text{g BK/g DPPH}$ – 32,09 $\mu\text{g BK/g DPPH}$ dengan rata-rata 19,87 $\mu\text{g BK/g DPPH}$. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengeringan daun (P) dan interaksi antara tingkat ketuaan daun johar dan pengeringan daun berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap aktivitas antioksidan. Sedangkan tingkat ketuaan daun johar (J) berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan. Lama perebusan dan interaksi antara tingkat ketuaan daun johar, pengeringan daun dan lama perebusan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan daun johar. Pengaruh interaksi tingkat ketuaan daun johar (J) dan pengeringan daun (P) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh interaksi tingkat ketuaan daun (J) dan Pengeringan daun (P) terhadap aktivitas antioksidan (IC_{50}) daun johar ($BNT_{0,05} = 2,12$ dan $KK = 17,29\%$, nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata). *BK = Berat Kering

Hasil uji $BNT_{0,05}$ (Gambar 1) menunjukkan bahwa daun kering memiliki nilai IC_{50} lebih besar dibandingkan daun segar. Pada daun segar tidak ada perbedaan nyata antara nilai IC_{50} daun muda dan tua. Hasil ini berbeda pada daun kering dimana nilai IC_{50} daun johar muda lebih besar dibandingkan daun johar tua.

Molyneux (2004) menyatakan bahwa bahan yang memiliki nilai $IC_{50} < 50 \mu\text{g/g}$ merupakan antioksidan yang sangat kuat. Sehingga keempat sampel yang diuji yaitu daun johar muda dan tua yang segar dan kering dapat digolongkan kedalam bahan yang memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena memiliki nilai $IC_{50} < 50 \mu\text{g/g}$. Menurut Hernani (2005) apabila dibandingkan dengan aktivitas antioksidan vitamin C dan BHT yang masing-masing mempunyai nilai IC_{50} sebesar 3,45 $\mu\text{g/g}$ dan 3,81 $\mu\text{g/g}$, aktivitas antioksidan daun johar muda kering masih lebih rendah yaitu dengan nilai IC_{50} 4,13 $\mu\text{g BK/g}$.

Proses pengeringan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap aktivitas antioksidan. Daun johar yang dikering-anginkan menghasilkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan daun johar segar. Menurut Winarno *di dalam* Adri dan Wikanastri (2013) Proses pengeringan dapat memecah jaringan bahan dan menurunkan kadar air, sehingga zat aktif seperti antioksidan yang terdapat dalam bahan akan terkonsentrasi. Dengan demikian

proses ekstraksi dapat berlangsung lebih optimal. Rivai *et al.* (2010) juga menyatakan bahwa daun dewa yang dikering-anginkan (suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$) memiliki nilai IC_{50} yang lebih kecil dari pada daun dewa segar yaitu masing-masing 3,042 mg/ml dan 3,411 mg/ml yang menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan daun dewa kering lebih tinggi dibandingkan daun dewa segar. Hal ini disebabkan kadar air pada daun kering lebih kecil dibandingkan kadar air daun segar. Semakin kecil kadar air pada daun maka konsentrasi antioksidan yang dihasilkan semakin tinggi. Selain itu, bukan hanya senyawa fenol yang dapat berperan sebagai antioksidan didalam bahan. Zat aktif lainnya seperti alkaloid, terpenoid, barakol dan likopen juga dapat berfungsi sebagai antioksidan.

Kusnaya (2014) juga menyatakan bahwa daun mangrove muda memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan daun mangrove tua dengan nilai IC_{50} daun muda 37,43 ppm dan daun tua 49,77 ppm. Hal ini dipengaruhi oleh adanya aktivitas perkembangan jaringan sel pada tumbuhan. Mekanisme pertahanan diri lebih tinggi pada daun muda karena pada bagian sel tumbuhan muda masih rentan mengalami gangguan lingkungan dan ekologis, sehingga produksi senyawa fenol lebih tinggi. Gangguan lingkungan bagi daun muda salah satunya yaitu gelombang ultra violet dari cahaya matahari (Nogues *et al.*, 1998).

Herawati *et al.* (2011) menyatakan bahwa gangguan lingkungan yang tinggi dan masih rentannya daun muda membuat tanaman meningkatkan aktivitas metabolit sekunder seperti senyawa golongan alkaloid, fenolat, steroid dan terpenoid. Senyawa fenolat diketahui sebagai senyawa pelindung tumbuhan dari herbivora dan fungsi utama sebagian besar senyawa fenolat adalah melindungi tumbuhan dari kerusakan akibat cahaya yang berlebihan dengan bertindak sebagai antioksidan dan levelnya bervariasi sesuai dengan kondisi.

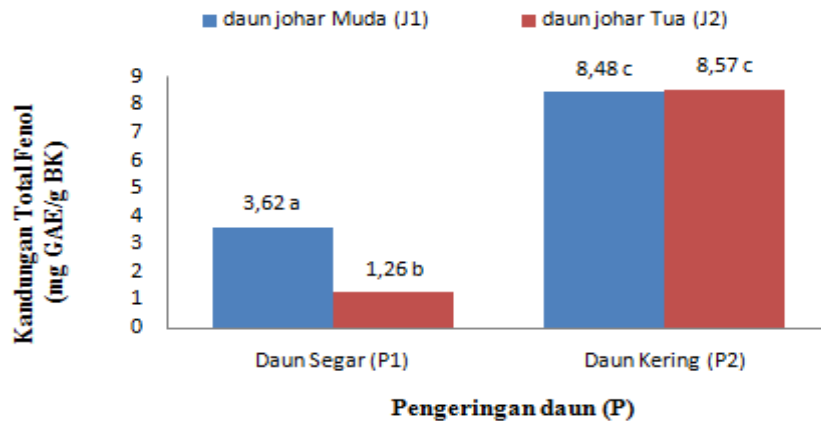
Hasil analisis sidik ragam juga menunjukkan bahwa lama perebusan dan interaksi antara tingkat ketuaan daun, pengeringan daun dan lama perebusan tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan. Pada penelitian Hartiati dan Mulyani (2009) menyatakan bahwa perebusan sirup bunga rosella selama 30 menit dapat menyebabkan peningkatan aktivitas antioksidan dibandingkan pada perebusan selama 10 menit dan 20 menit. Hal ini disebabkan karena selama perebusan pada suhu tertentu senyawa-senyawa pembentuk antioksidan dalam bunga rosella akan lebih banyak terekstrak. Aisyah *et al.* (2014) juga menyatakan beberapa bahan akan mengalami peningkatan aktivitas antioksidan setelah dilakukan proses perebusan pada suhu dan waktu tertentu seperti pada terung. Hal ini dikarenakan proses perebusan dapat memecah dan membuka jaringan bahan sehingga komponen aktif lebih mudah terekstrak.

Total Fenol

Total fenol daun johar berkisar antara 1,21 mgGAE/g BK – 9,17 mgGAE/g BK dengan rata-rata 5,48 mgGAE/g BK. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tingkat ketuaan daun johar (J), pengeringan daun (P) dan interaksi antara tingkat ketuaan daun johar (J) dan pengeringan daun (P) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap total fenol. Sedangkan lama perebusan dan interaksi antara tingkat ketuaan daun johar, pengeringan daun dan lama perebusan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap total fenol daun johar. Pengaruh interaksi tingkat ketuaan daun johar (J) dan pengeringan daun (P) terhadap total fenol dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil $\text{BNT}_{0,05}$ (Gambar 2) menunjukkan bahwa total fenol terbesar diperoleh pada pengeringan daun johar muda dan tua kering yaitu 8,48 mgGAE/g BK dan 8,57 mgGAE/g BK yang berbeda nyata dengan pengeringan daun johar muda dan tua segar yaitu 1,26 mgGAE/g BK dan 3,62 mgGAE/g BK. Pengeringan daun johar muda dan tua kering menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Menurut Supriyanto *et al.* (2014) proses pengeringan daun kakao berpengaruh nyata terhadap total fenol. Pada saat proses pengeringan

penetrasi panas terjadi lebih besar pada bahan sehingga enzim polifenol oksidase lebih cepat non aktif, sehingga kerusakan polifenol menjadi lebih sedikit. Berdasarkan penelitian Widyawati *et al.* (2001) menyatakan bahwa semakin muda daun beluntas maka kadar fenol semakin besar. Hal ini terkait dengan fungsi fenol bagi tanaman sebagai pertahanan (Saffan dan Mousallamy, 2008).



Gambar 2. Pengaruh interaksi tingkat ketuaan daun (J) dan pengeringan daun (P) terhadap nilai total fenol daun johan ($BNT_{0,05} = 0,44$ dan $13,04\%$, nilai yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata).
*BK = Berat Kering

Menurut Kahnoken (2001) kadar fenolik pada daun sangat dipengaruhi oleh tingkat umur daun, kondisi tanah, pemberian pupuk serta stres lingkungan baik secara fisik, biologi maupun kimiawi. Senyawa fenol lebih banyak diperoleh pada daun muda dibandingkan daun tua. Daun muda mengalami perkembangan jaringan sel lebih tinggi dibandingkan daun tua serta daun tua masih rentan mengalami gangguan lingkungan dan ekologis, sehingga daun muda meningkatkan aktivitas metabolit sekunder seperti senyawa fenolat untuk melindungi tumbuhan dari gangguan lingkungan seperti akibat paparan cahaya yang berlebihan (Nogues *et al.*, 1998).

Schaller (2003) dan Boukes *et al.* (2008) berpendapat bahwa senyawa fenol yang ditemukan pada buah, bunga, daun dan biji mempunyai struktur yang beragam dalam kondisi bebas atau terikat secara glikosida. Pada daun, semakin tua umur daun struktur glikosida lebih banyak terkonsentrasi. Li *et al.* (2009) menyatakan bahwa struktur aglikon mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan struktur glikosida.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Air hasil rebusan daun johan segar memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan daun johan kering. Daun johan segar muda dan tua masing-masing memiliki nilai $IC_{50}=31,56 \mu\text{g/g DPPH}$ dan $IC_{50}=29,66 \mu\text{g BK/g DPPH}$. Aktivitas antioksidan daun johan muda kering lebih tinggi dengan nilai $IC_{50}=4,13 \mu\text{g BK/g DPPH}$ dibandingkan daun johan tua yang kering dengan nilai $IC_{50}=14,15 \mu\text{g BK/g DPPH}$. Total fenol daun johan kering juga lebih tinggi dibandingkan dengan daun johan segar. Total fenol daun johan muda yang kering tidak berbeda nyata dengan daun johan tua yang kering yaitu masing-masing 8,48

mgGAE/g BK dan 8,57 mgGAE/g BK. Sedangkan lama perebusan yang digunakan tidak berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan total fenol yang dihasilkan.

Saran

Pemanfaatan daun johar sebagai sumber obat herbal lebih baik menggunakan daun muda yang dikering-anginkan. Konsumsi daun johar dapat berupa simplisia yang di kapsulkan atau dengan proses penyeduhan daun johar kering. Selain itu, Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang identifikasi senyawa polifenol pada daun johar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adri, D dan Wikanastri, H. 2013. Aktivitas Antioksidan dan Sifat Organoleptik Teh Daun Sirsak (*Anno muricata* Linn) Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 27 (6):8-16
- Aisyah, Y., Rasdiansyah., dan Muhaimin. 2015. Pengaruh Pemanasan Terhadap Aktivitas Antioksidan pada Beberapa Jenis Sayuran. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 6 (2):28-32
- Bergquist, S.A.M., Gertsson, U.E., Knuthsen, P., dan Olsson, M.E. 2005. Flavonoids in Baby Spinach (*Spinacia oleracea* L.) : Changes during Plant Growth and Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 53(24):9459-9464.
- Boukes, G.J., Venter, M.V.D., dan Oosthuizen. 2008. Quantitative and Qualitative Analysis of Sterols/Sterolins and Hypoxoside Contents of Three Hypoxis (African Potato) spp. *African Journal of Biotechnology*. 7(11):1624-1629.
- Haggkvist, M dan Li, T.Q., dan Odberg, L. 1998. Effect of Drying and Pressing on the Pore Structure in the Cellulose fibre Wall Studied by ¹H and ²H NMR Relaxation. *Cellulose*. 5(1):33-49.
- Hartiati, A dan Mulyani. 2009. Pengaruh Preparasi Bahan Baku Rosella dan Waktu Pemasakan Terhadap Aktivitas Antioksidan Sirup Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) *Jurnal Agroteknologi*. 15(1):20-24.
- Herawati, N., Jalaluddin, N., Paha, L., dan Zenta, F. 2011. Potensi Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Mangrove *Sonneratia alba*. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 15(1):23-25.
- Hernani. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid II*. Yayasan Saruna Warajaya, Jakarta.
- Husni, A., Putra, D., dan Lelana, I.Y. 2014 Aktivitas Antioksidan *Padina Sp* Pada Berbagai Suhu dan Lama Pengeringan. *JPB perikanan*. 9(2):165-173.
- Kahkonen, M.P., Hopia., dan Heinonen. 2001. Berry Phenolics and Their Antioxidant Activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49(8):4076-4082.
- Krisna, D. I. 2012. *Efek Hipoglykemia Pemberian Ekstrak Daun Johar Pada Tikus (Mus Musculus) Yang Diinduksi Dengan Streptozotosin*. [Thesis]. Universitas Airlangga.
- Kusmardi., Kumala, Shirly., dan Wulandari, D. 2006. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Johar (*Cassia Siamea* Lamk.) Terhadap Peningkatan Aktivitas dan Kapasitas Fagositosis Sel Makrofag. *Jurnal Makara Kesehatan*. 10(2):89-93.
- Kusnaya, D.Y. 2014. *Eksplorasi Potensi Bahan Aktif Berkhasiat Antioksidan Pada Daun dan Buah Mangrove Jenis *Sonneratia alba**. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Laksmi, R., Hidayati. 2014. *Budidaya Johar (Cassia seamea) Untuk Antisipasi Kondisi Kering*. IPB Press, Jakarta.
- Li, C., H. Wang, Shu, L.S., Zheng, Y., Zhang, J., Yang, R., dan Ge, Y. 2009. Flavonoid Composition and Antioxidant Activity of tree Peony (*Paeonia section Moutan*) Yellow Flowers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 57(18):8496-8503.
- Molyneux, P. 2004 The Use of the Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Jurnal Science of Thecnology*. 26(2):214-219.
- Nogues, S., Allen, DJ., Morison, JIL., dan Baker, NR. 1998. Ultraviolet-B Radiation Effects on Water Relations, Leaf Development and Photosynthesis in Droughted Pea Plant. *Plant Physiology*. 117(1):173-180.
- Rice-evans, C. A., Miller, N. J., dan Paganga, G. 1997. Antioxidant Properties of Phenolic Compounds. *Trend Planta Science Review*. 2(4):152-159.
- Rivai, H., Nurdin, H., Suryani, H., dan Bakhtiar, A. 2010. Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Perolehan Ekstraktif, Kadar Senyawa Fenolat dan Aktivitas Antioksidan Dari Daun Dewa (*Gynura pseudochina* L.). *Majalah Obat Tradisional*. 15(1):26-33.
- Saffan, S.E.S., dan El-Mousallamy, A.M.D. 2008. Allelopathic Effect of *Acacia raddiana* Leaf Extract on the Phytochemical Contens of Germinated *Lupinus termis* Seeds. *Journal of Applied Sciences Research*. 4(3):270-277.
- Shaller, H. 2003. Review the Role of Sterol in Growth and Development. *Progress in Lipid Research*. 42(3):163-175.
- Smith, Y.R.A. 2009. Determination of Chemical Composition of *Senna-siamea* (Cassia leaves). *Pakistan Journal of Nutrition*. 8(2):119-121.
- Supriyanto, Darmadji, P., dan Susanti, L. 2014. Studi Pembuatan Teh Daun Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Minuman Penyegar. *Journal Agritech*. 34(4):422-429.
- Widyawati, P. S., Wijaya, H., Harjosworo, P.S., dan Sajuthi, D. 2010. Pengaruh Ekstraksi dan Fraksinasi Terhadap Kemampuan Menangkap Radikal Bebas Dpph (*1,1-Difenil-2 pikrilhidrazil*) Ekstrak dan Fraksi Daun Beluntas (*Pluchea Indica* Less). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.