KAJIAN POTENSI DAUN SUKUN DENGAN KAYU SECANG SEBAGAI MINUMAN FUNGSIONAL

Ratna Sari Listyaningrum[1], Mae Amelianawati[1],
[1]*Universitas Muhammadiyah Bandung,*
Jl. Palasari 9A Bandung 40263, West Java, Indonesia

Email: [1]rslistyaningrum@gmail.com , [1]maeamelianawati.86@gmail.com

Abstract

Breadfruit plants are mostly only used as garden plants. This raises the thought to add the value of breadfruit leaves.This research aims to study the potential of breadfruit leaves and sappan woods as functional drinks to prevent diabetes. The stages of this research included the production of dried breadfruit leaves, analysis of total phenol content and antioxidant activity using Folin Ciocalteau dan DPPH respectively, and the effects on blood glucose levels. Breadfruit leaves drink resulted total phenol content and IC50,0.33% and 755.51 ppm respectively. Breadfruit leaves – sappan woods drink resulted total phenol content and IC50, 1.55% and 324.79 ppm respectively. Mean IAUC in 0-120 minutes, from the least to the highest, were breadfruit leaves drink, breadfruit leaves – sappan woods drink, and control drink. Breadfruit leaves and sappan woods showed potency to be a functional drink.

Keywords: *breadfruit leaves, sappan woods, phenolic content, antioxidant activity, diabetes*

1. PENDAHULUAN

Tanaman sukun (*Artocarpus altilis*) pada umumnya hanya dijadikan tanaman pekarangan dan pemanfaatannya sebatas konsumsi pribadi. Salah satunya yang terjadi di RW 03 Bebedahan, Kelurahan Babakan Penghulu, Kecamatan Cinambo. Hal tersebut memunculkan pemikiran untuk memanfaatkan daun sukun menjadi produk yang bernilai jual. Potensi daun sukun sebagai obat herbal telah cukup banyak diteliti. Ekstrak daun sukun menunjukkan aktivitas antidiabetik (Lotulung, *et.al.*, 2009), antibakterial (Mohanty, Pradhan, & Rout, 2013), antioksidan (Sikarwar, *et.al*, 2014), dan memberikan penurunan kadar glukosa (Aprizayansyah, Wiendarlina, & Wardatun, 2012). Oleh karena WHO memprioritaskan peningkatan pencegahan dan kontrol penyakit tidak menular pada agenda tahun 2013-2020, maka potensi daun sukun hendaknya tidak hanya dilihat dari segi pengobatan namun juga pencegahan penyakit.

Pengolahan daun sukun menjadi minuman fungsional dapat dijadikan salah satu bentuk pencegahan penyakit tidak menular dengan memasukkannya ke dalam diet sehat yang dapat dikonsumsi setiap hari. Terdapat empat tipe penyakit tidak menular (PTM) yang paling banyak diderita masyarakat secara global yaitu penyakit jantung, kanker, penyakit pernapasan kronis, dan diabetes. Kasus diabetes mellitus (DM) sendiri mencapai 1.6 juta (4%) dari kematian akibat PTM secara global (WHO, 2018). Indonesia masuk sebagai negara yang memiliki kasus DM tidak terdiagnosa yang cukup tinggi, yaitu sebanyak 4.627.800 kasus pada tahun 2013 (Beagley, *et.al.*, 2014).

Diabetes melitus tipe 2 dapat dipicu oleh kebiasaan mengkonsumsi makanan yang tidak sehat dan kurangnya aktivitas fisik. Diet sehat dengan mengontrol kadar gula darah dapat digunakan untuk menjaga glukosa darah pada tingkat normal, salah satunya dengan mengkonsumsi minuman fungsional. Selain daun sukun, kayu secang (*Caesalpinia sappan L.)* juga diketahui mengandung senyawa bioaktif yang dapat menunjukkan aktivitas

antidiabetik (Zanin, *et al.*, 2012). Kombinasi dari kedua bahan ini diharapkan memberikan sinergisme dalam mengontrol glukosa darah. Keluaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah pemanfaatan hasil pertanian perkotaan untuk pengembangan minuman fungsional yang selaras dengan pembangunan di bidang kesehatan, terkait pencegahan PTM. Penelitian ini bertujuan mempelajari potensi daun sukun dan kayu secang sebagai minuman fungsional mencegah diabetes.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan sejak Juli 2018 hingga Januari 2019 di Universitas Muhammadiyah Bandung dan RW 03 Bebedahan, (Kelurahan Babakan Penghulu, Kecamatan Cinambo). Protokol untuk uji klinis sudah disetujui oleh KEPK FK Universitas Padjajaran (1412/UN6.KEP/EC/2018).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun sukun dengan tingkat kematangan dewasa (hijau tua) yang didapatkan dari hasil pemetikan di pekarangan warga RW 03 Bebedahan, (Kelurahan Babakan Penghulu, Kecamatan Cinambo, Kota Bandung), dan kayu secang yang dibeli dari toko bahan jamu Babah Kuya, Kota Bandung.

Produksi Minuman Daun Sukun dan Kayu Secang

Minuman fungsional yang dihasilkan dari penelitian ini adalah minuman seduh yang menyerupai teh. Seduhan daun sukun merupakan mninuman yang terbuat dari 100% daun sukun, sedangkan seduhan daun sukun-secang merupakan minuman yang terbuat dari daun sukun dengan rasio penambahan kayu secang sebesar 30%, mengacu pada tahapan pada Listyaningrum & Amelianawati (2018).

Analisis Total Fenol

Analisis total fenol mengacu pada Makkar, Siddhuraju, & Becker (2007). Daun sukun digiling dan ditempatkan di gelas kimia 25 ml. Aseton cair 70% sebanyak 10 ml ditambahkan dan disimpan dalam penangas air dan diberi perlakuan ultrasonik 300 W selama 20 menit pada suhu ruang.

Isi di gelas beaker dipindahkan dan dilakukan sentrifugasi 3000 g pada 4ºC selama 10 menit. Supernatan dikumpulkan dan disimpan dalam lemari es. Dilakukan pengambilan sebanyak 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 µl dari larutan standar asam tanin dan dimasukkan pada tabung secara terpisah. Lalu ditambahkan air distilasi hingga 500 µl. Ke dalam larutan tersebut ditambahkan 250 µl reagen Folin-Ciocalteu 1N dan 1.25 ml larutan natrium karbonat. Selanjutnya dilakukan pengguncangan dengan vortex dan dilanjutkan dengan inkubasi suhu ruang dalam ruang gelap. Setelah 40 menit dilakukan pembacaan pada absorbansi 725 nm.

Ekstrak diambil dan ditempatkan dalam tabung dan air distilasi ditambahkan hingga 500 µl. Reagen Folin-Ciocalteu (1N) dan natrium karbonat, masing-masing sebanyak 250 µl dan 1,25 ml ditambahkan. Dilakukan pengguncangan dengan vortex dan absorbansi diukur pada 725 nm setelah inkubasi 40 menit di bawah kondisi gelap. Jumlah total fenol dikalkulasikan sebagai ekuivalen asam tanin dari kurva kalibrasi di atas. Hasil diuji statistik menggunakan *paired-comparison test.*

Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan mengacu pada Molyneux (2004). Larutan DPPH dibuat dengan cara melarutkan sebanyak 1.97 mg DPPH dengan metanol dalam labu ukur 100 mL hingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 0.05 mM. Kemudian sebanyak 50 mg E1, E2, E3 masing-masing dilarutkan dengan 50 mL metanol dalam labu ukur 50 mL hingga didapatkan larutan induk dengan konsentrasi 1000 ppm. Setelah itu dilakukan pengenceran dalam labu ukur 10 mL dengan menambahkan metanol hingga didapatkan larutan uji dengan konsentrasi 100, 400, 800, 1200, dan 1600 ppm. Panjang gelombang serapan maksimum DPPH ditentukan dengan cara mengukur serapan larutan campuran 4 mL larutan DPPH 0.05 mM dan 1 mL metanol yang telah dibiarkan berada di tempat gelap selama 30 menit, dengan menggunakan

spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-600 nm.

Selanjutnya ditentukan waktu operasi dengan cara 4 mL larutan DPPH 0.05 mM dicampurkan dengan 1 mL larutan uji 100 ppm (larutan uji E1, E2, E3). Larutan tersebut kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah diperoleh dengan interval waktu 5 menit sampai diperoleh absorbansi yang stabil. Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan cara 4 mL larutan DPPH 0.05 mM ditambah dengan masing-masing 1 mL larutan uji E1, E2, E3 konsentrasi 100, 400, 800, 1200, dan 1600 ppm. Campuran didiamkan selama waktu operasi yang telah diperoleh. Larutan ini kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Sebagai pembanding digunakan BHT konsentrasi 10, 20, 30, 40 dan 50 ppm dengan perlakuan yang sama dengan larutan uji.

$$\text{Persen penghambatan (\%)} = \frac{Absorbansi\ kontrol - Absorbansi\ sampel}{Absorbansi\ kontrol}\ x\ 100$$

Persen penghambatan tersebut kemudian digunakan untuk mencari nilai IC_{50}. Nilai IC_{50} diperoleh dengan menggunakan persamaan regrasi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi larutan uji dengan (sumbu x) dan persen penghambatan (sumbu y). Hasil diuji statistik menggunakan *paired-comparison test.*

Efek Produk terhadap Kadar Glukosa Darah

Subjek yang dipilih untuk dapat berpartisipasi dalam penelitian ini harus memenuhi kriteria inklusi maupun eksklusi. Kriteria inklusi merupakan persyaratan umum yang harus Anda penuhi agar dapat diikutsertakan dalam penelitian. Kriteria eksklusi merupakan keadaan yang menyebabkan Anda tidak dapat diikutsertakan dalam penelitian atau disebut pula dengan kriteria penolakan. Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu wanita atau laki-laki sehat berusia 20-35 tahun; dan memiliki IMT (Indeks Masa Tubuh) 18.5-25 kg/m^2. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu sedang hamil dan memiliki kebiasaan merokok.

Pengujian efek produk terhadap kadar glukosa darah merupakan modifikasi dari metode (Butacnum, Chongsuwat, & Bumrungpert, 2017) dan Lahirin, *et.al*., 2015). Sebelum menjalani proses pemberian sampel uji, subjek terlebih dahulu menjalani puasa selama 10 jam (Pk. 22.00 – Pk. 08.00) dengan tidak boleh mengkonsumsi apapun kecuali air putih. Pada pagi harinya (Pk. 08.00), subjek diambil sampel darahnya dengan *finger-prick capilary blood samples method*, yaitu dengan mengambil darah pada ujung jari menggunakan *lancet* steril. Sampel darah kemudian diukur dengan menggunakan alat glukometer Gluco DR™. Setelah itu, subjek diminta untuk mengkonsumsi minuman kontrol (air mineral) sebanyak 200 ml, kemudian mengkonsumsi larutan glukosa standar (50g/200ml) tidak lebih dari 5 menit. Sampel darah diambil dengan menggunakan glukometer, pada menit ke-30, 60, 90, dan 120 dari waktu konsumsi.

Pengujian sampel dilakukan dengan metode yang sama namun minuman kontrol diganti dengan minuman formula terpilih (2 g berat kering / 200 ml air) . Pengujian dilakukan dengan interval minimal 3 hari. Efek produk terhadap kadar glukosa darah dilihat dari *incremental Area Under Curves* (IAUC) yang dihitung dengan cara menempatkan data hasil pengujian pada kurva dengan sumbu x adalah waktu pengambilan sampel glukosa darah, sedangkan sumbu y adalah hasil uji glukosa darah subjek, kemudian dihitung luas daerah bawah kurva. Rata-rata IAUC kemudian dibandingkan dengan hasil dari pengujian minuman kontrol. Perbedaan statistik diuji dengan *one-way* ANOVA dan *post-hoc* (Tukey).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dijelaskan pada Peraturan Kepala Badan POM Nomor: HK.00.05.52.0685 tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional tentang definisi pangan fungsional, yaitu pangan olahan yang mengandung satu atau lebih komponen fungsional yang berdasarkan kajian ilmiah, yaitu pembuktian uji klinis, benar-benar mempunyai fungsi fisiologis yang terbukti bermanfaat bagi kesehatan, serta dapat dipertanggungjawabkan. Dalam studi ini,

diuji komponen fungsional berupa total fenol dan aktivitas antioksidan, serta pembuktian uji klinis melalui uji efek produk terhadap glukosa darah.

Total Fenol

Polifenol termasuk komponen antioksidan yang paling berperan dalam diet manusia (Mocan, *et al.*, 2014). Oleh karena itu perlu dilihat kadar total fenol tidak hanya dari daun sukun kering namun juga dari seduhan daunnya. Hasil pengujian kadar total fenolik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Total Fenol

Sampel	Kadar (%)
Seduhan daun sukun	0.33[a]
Seduhan daun sukun-secang	1.55[b]

Keterangan: Nilai pada kolom dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda signifikan.

Dapat dilihat pada Tabel 1, bahwa kadar total fenol seduhan daun sukun hijau dengan penambahan secang 30% lebih besar daripada seduhan daun sukun hijau tanpa penambahan kayu secang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan kayu secang membantu meningkatkan kadar total fenol pada formula minuman fungsional. Meski kadar total fenol daun sukun hijau kering lebih rendah daripada kadar total fenol daun sukun kuning kering, namun kombinasi dengan kayu secang dapat menutupi kekurangan tersebut (Listyaningrum & Amelianawati, 2018).

Kadar total fenol seduhan daun sukun-secang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak daun teh hijau, ekstrak daun teh hitam dan ekstrak daun teh kuning yang terdapat pada Kopjar, et.al, (2015) yang disetarakan menjadi persen yaitu sebesar 0.38%, 0.42%, 0.68%. Namun lebih rendah dibandingkan dengan kadar total fenol ekstrak kulit batang pulai yang disetarakan menjadi persen yaitu sebesar 5.15% (Sajuthi, *et.al.*, 2017). Kadar total fenol seduhan daun sukun hijau lebih kecil daripada kadar total fenol daun sukun hijau kering sebesar 4.62% disebabkan oleh adanya pengenceran dengan air (Listyaningrum & Amelianawati, 2018).

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan menunjukkan kemampuan suatu bahan untuk meredam senyawa radikal bebas (Rizqi, 2014). Penentuan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (Molyneux, 2004). Pemilihan metode DPPH didasarkan pada kemudahan dan kecepatan metode. Parameter yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan adalah IC_{50} yang didefinisikan sebagai konsentrasi senyawa antioksidan yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH. Larutan DPPH yang awalnya berwarna ungu akan membentuk warna kuning setelah bereaki dengan antioksidan. Makin tinggi kandungan antioksidan pada suatu bahan maka warna ungu akan makin berkurang dan membentuk warna kuning (Purwaningih, 2012). Hasil pengujian aktivitas antioksidan seduhan daun sukun dan secang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan

Sampel	Nilai IC_{50} (ppm)
Seduhan daun sukun	755.51[a]
Seduhan daun sukun-secang	324.79[b]

Keterangan: Nilai pada kolom dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda signifikan.

Dapat dilihat pada Tabel 2, seduhan daun sukun hijau dengan secang 30% memberikan nilai IC_{50} yang lebih kecil dibandingkan dengan seduhan daun sukun hijau tanpa penambahan secang. Hasil tersebut berkorelasi dengan kadar total fenol pada kedua sampel. Sampel seduhan daun sukun hijau dengan kombinasi secang 30% memberikan nilai IC_{50} yang lebih kecil, karena kadar total fenolnya lebih tinggi sehingga dengan konsentrasi senyawa antioksidan yang lebih kecil sudah mampu menyebabkan hilangnya 50% aktivitas radikal bebas (DPPH). Makin rendah nilai IC_{50} makin besar potensi sebagai antioksidan (Widyawati, *et al.*, 2013). Nilai IC_{50} pada suatu senyawa diklasifikasikan sebagai antioksidan kuat apabila kurang dari 50 antioksidan kuat apabila pada rentang IC_{50} 50-100 ppm, antioksidan sedang apabila pada rentang IC_{50} 100-150 ppm, dan antioksidan lemah apabila pada rentang IC_{50} 150-200 ppm.

Hasil penelitian Rastuti & Purwati (2012), menunjukkan bahwa nilai IC_{50} ekstrak daun kalba dengan pelarut heksana, pelarut etil asetat, dan pelarut metanol masing-masing sebesar 1338.76, 473.756, dan 264,52 ppm. Hasil tersebut menunjukkan nilai IC_{50} dipengaruhi oleh proses ekstraksi dan pelarut yang digunakan. Nilai IC_{50} seduhan daun sukun berada di atas rentang IC_{50} untuk antioksidan lemah karena proses ekstraksi hanya dilakukan dengan menggunakan air panas bukan dengan menggunakan ekstraksi etanol atau metanol, sehingga komponen antioksidan yang terekstrak tidak besar. Meskipun demikian, potensi daun sukun dan secang sebagai pangan fungsional masih terlihat, karena meski hanya dengan ekstraksi air dan pengenceran sebagai minuman telah menghasilkan nilai IC_{50} sebesar 324.79 ppm.

Proses ekstraksi dengan menggunakan air ditujukan untuk menghasilkan minuman fungsional yang fungsinya berbeda dengan obat, yaitu mencegah bukan mengobati. Nilai IC_{50} baik seduhan daun sukun maupun seduhan daun sukun-secang lebih kecil dibandingkan nilai IC_{50} ekstrak daun ofo yaitu sebesar 976.09 ppm (Abdullah, *et.al.*, 2014).

Efek Produk terhadap Kadar Glukosa Darah

Subjek yang mengikuti pengujian glukosa darah berjumlah 10 orang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Seluruh subjek telah dapat memenuhi protokol dan menyelesaikan rangkaian uji. Jumlah subjek didasarkan pada Metode Standar Penentuan Indeks Glikemik Pangan Peraturan Kepala BPOM Nomor. HK .03.1.23.12.11.09909 Tahun 2011. Dikarenakan pengujian yang serupa, maka subjek yang digunakan adalah orang normal berjumlah 10 orang. Karakteristik subjek yang mengikuti pengujian dapat dilihat pada Tabel3.

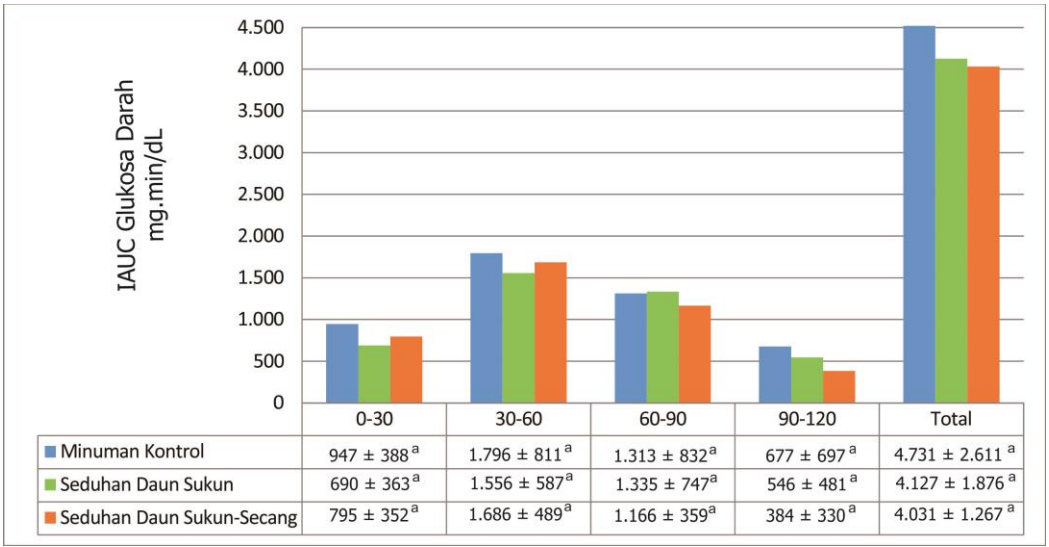
Dapat dilihat pada Tabel 3, bahwa rata-rata usia subjek dan IMT yaitu masing-masing 29.3 tahun dan 22.4 kg/m^2. Keseragaman subjek dapat dilihat dengan menghitung rata-rata GDP dari ketiga percobaan dan SD-nya. Dari percobaan didapatkan rata-rata GDP dan SD masing-masing sebesar 106 dan 16. Peningkatan akurasi dan presisi, IAUC subjek dengan CV dari uji pangan acuan sebaiknya kurang dari 30% (Wolever, 2013). Dalam pengujian, masih didapatkan subjek yang memiliki CV lebih dari 30% dan dimungkinkan akan mempengaruhi hasil pengujian.

Tabel 3. Karakteristuk subjek yang mengikuti pengujian glukosa darah

Subjek		Usia (tahun)	IMT (kg/m^2)	Rataan GDP (mg/dL)	SD	% CV
P	1	34	23.3	106	22	21
	2	30	20.5	101	9	9
	3	34	23.7	108	3	2
	4	33	24.1	101	17	17
	5	33	22.5	106	25	23
	6	33	23.4	96	8	8
	7	29	20.3	100	13	13
	8	20	20.0	103	34	33
L	9	22	22.7	111	11	9
	10	25	23.7	124	22	18
Rataan		29,3	22.4	106	16	15

Ket: P = perempuan, L = Laki-laki, IMT = Indeks Masa Tubuh, GDP = Gula Darah Puasa, SD = Standar Deviasi, %CV = persen koefisien variansi

Respon glukosa darah setelah mengkonsumsi seduhan daun sukun dan seduhan daun sukun dan secang dapat dilihat pada Gambar 1. Pada pengukuran glukosa darah menit 0-30, IAUC seduhan daun sukun 100% dan seduhan daun sukun-secang lebih rendah dibandingkan dengan minuman kontrol. Pola yang sama juga nampak pada pengukuran glukosa darah menit 30-60. Rata-rata IAUC pada pengukuran glukosa darah menit 30-60 menunjukkan nilai terbesar dibandingkan dengan nilai IAUC pada pengukuran di menit lainnya.



	0-30	30-60	60-90	90-120	Total
Minuman Kontrol	947 ± 388 [a]	1.796 ± 811 [a]	1.313 ± 832 [a]	677 ± 697 [a]	4.731 ± 2.611 [a]
Seduhan Daun Sukun	690 ± 363 [a]	1.556 ± 587 [a]	1.335 ± 747 [a]	546 ± 481 [a]	4.127 ± 1.876 [a]
Seduhan Daun Sukun-Secang	795 ± 352 [a]	1.686 ± 489 [a]	1.166 ± 359 [a]	384 ± 330 [a]	4.031 ± 1.267 [a]

Keterangan: Nilai pada kolom dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda signifikan.

Gambar 1. Nilai IAUC Glukosa Darah pada ketiga sampel

Terdapat sedikit perbedaan pola yang terjadi pada pengukuran glukosa darah menit 30-60, puncak kadar glukosa darah seduhan daun sukun dan seduhan daun sukun-secang berada pada menit ke-60, sedangkan untuk minuman kontrol berada pada menit ke-30. Hal tersebut menunjukkan baik seduhan daun sukun dan seduhan daun sukun-secang mampu menstabilkan kadar glukosa darah. Pada pengukuran glukosa darah menit ke 60-90, IAUC seduhan daun sukun menunjukkan nilai yang hampir sama dengan minuman kontrol. Hal itu disebabkan pola puncak glukosa darah yang berbeda. Seduhan daun sukun-secang menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan keduanya. Nilai IAUC seduhan daun sukun-secang juga menunjukkan nilai terkecil dibandingkan dengan seduhan daun sukun dan minuman kontrol pada pengukuran glukosa darah menit 90-120. Jika ditotalkan, nilai IAUC dari menit 0-120, dari yang terkecil hingga terbesar yaitu seduhan daun sukun-secang, seduhan daun sukun, dan minuman kontrol. Meskipun demikian, ketiganya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada penelitian lain (Butacnum, *et al.*, 2017), minuman mengandung dosis rendah teh hitam dengan polifenol terpolimerisasi menunjukkan penurunan IAUC signifikan dibandingkan dengan plasebo. Perbedaan hasil penelitian dapat disebabkan oleh kurangnya keseragaman subjek dikarenakan tidak diseragamkannya konsumsi subjek sebelum pengujian sampel glukosa darah.

IV. KESIMPULAN

1. Kadar total fenol seduhan daun sukun dan seduhan daun sukun-secang masing-masing sebesar 0.33 % dan 1.55%.
2. Nilai IC50 seduhan daun sukun dan seduhan daun sukun-secang masing-masing sebesar 755.51 ppm dan 324.79 ppm.
3. Rata-rata nilai IAUC dari menit 0-120, dari yang terkecil hingga terbesar yaitu seduhan daun sukun-secang, seduhan daun sukun, dan minuman kontrol

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan dana kepada peneliti berupa Hibah Penelitian Dosen Pemula.

REFERENSI

Abdullah, W., M.R.J. Runtuwene, V.S. Kamu. 2014. Uji Fitokimia dan Penentuan Inhibition Concentration 50% pada Beberapa Tumbuhan Obat di Pulau Tidore. *Jurnal Ilmiah Sains* 14 (2) : 95-99.

Aprizayansyah, A., I. Wiendarlina, & S. Wardatun. 2012. Aktivitas Penurunan Kadar Glukosa Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis (Park) Fosberg*) secara In Vitro dan Korelasinya terhadap Kandungan Flavonoid.

Beagley, J., L. Guariguata, C. Weil, & A. Motala. 2014. Global Estimates of Undiagnosed Diabetes in Adults. *Diabetes research and clinical practice* 103: 150-160.

Butacnum, A., R. Chongsuwat, & A. Bumrungpert. 2017. Black tea consumption improves postprandial glycemic control in normal and pre-diabetic subjects: a randomized, double-blind, placebo-controlled crossover study. *Asia Pac J Clin Nutr* 26 (1): 59-64.

Kopjar, M., M. Tadic, V. Pilizota. 2015. Phenol content and antioxidant activity of green, yellow, and black tea leaves. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture* 2 (1) : 1-6.

Lahirin, R., I. Permadhi, N. Mudjihartini, R. Rahmawati, & R. Sugianto. 2015. Additional benefit of higher dose green tea in lowering postprandial blood glucose. *Med J Indones* 24: 97-102.

Listyaningrum, R.S., M. Amelianawati. 2018. Karakterisasi Minuman Fungsional Daun Sukun (Artocarpus altilis) dengan Penambahan Kayu Secang). *Laporan Akhir Hibah PDP KEMENRISTEKDIKTI.* Bandung.

Lotulung, P., S. Fajriah, A. Sundowo, E. Filalia. 2009. Anti Diabetic Flavanone Compound from the Leaves of Artocarpus ommunis. . *Indo J.Chem* 9 (3): 466-469.

Makkar, H., P. Siddhuraju, K. Becker. 2007. *Plant Secondary Metabolites.* Human Press Inc. New Jersey.

Mocan, A., L. Vlase, D. Vodnar, C. Bischin, D. Hanganu, A.M. Gheldiu, G. Crisan. 2014. Polyphenolic Content, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Lycium barbarum L. and Lycium chinense Mill. Leaves. *Molecules* 19: 10056-10073.

Mohanty, M., C. Pradhan, A. Rout. 2013. Assessment of the Antibacterial Potential of Breadfruit Leaf Extracts Against Pathogenic Bacteria. *Int J Pharm* 3(2): 374-379.

Molyneux, P. 2004. The Use of Stable Free Radical Diphenylpiryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant actvity. *J. Sci. Technol* 26 (2): 211-219.

Peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan nomor HK. 03.1.23.12.11.09909 tentang Pengawasan klaim dalam label dan iklan pangan olahan, subjudul Metode standar penentuan indeks glikemik pangan. 2011. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta.

Peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan Republik Indonesia Nomor HK. 00.05.52.0685 tentang ketentuan pokok pengawasan pangan fungsional. 2005. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta

Purwaningih, S. 2012. Aktivitas Antioksidan dan Komposisi Kimia Keong Matah Merah (*Cerithidea obtusa*). *Ilmu Kelautan* 17 (1): 39-48.

Rastuti, U., Purwati. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kalba (*Albizia Falcataria*) Dengan Metode Dpph(*1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil*) Dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekundernya. *Molekul* 7 (1) : 33-42.

Rizqi, M. 2014. Formulasi Teh Daun Sukun (Artocarpus altilis) dengan Penambahan Kayu Manis dan Melati sebagai Minuman Fungsional. *Skripsi*. Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor. Bogor

Sajuthi, D., I. Suparto. 2017. Fenol, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Batang Pulai (*Alstonia scholaris R.Br*). Jurnal Penelitian Hasil Hutan 35 (3) : 211-219.

Sikarwar, M., B. Hui, K. Subramanian, B. Valeisamy, L. Yean, & K. Balaji. 2014. A Review on Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg (breadfruit). *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 4(8): 91-97.

World Health Organization. 2018. *Noncommunicable Diseases Country Profiles 2018.* Switzerland

Widyawati, P., C. Wijaya, P. Hardjosworo, & D. Sajuthi. 2013. Evaluasi Aktivitas Antioksidatif Ekstrak Daun Beluntas (Pluchea indica) berdasarkan Perbedaan Ruas Daun. *Rekapangan-Jurnal Teknologi Pangan.* 1-17.

Wolever, TMS. 2013. Is glycaemic index (GI) a valid measure of carbohydrate quality? *Eur J Clin Nutr* 1-10.

Zanin, J., B. de Carvalho, P. Martineli, M. dos Santos, J. Lago, P. Sartorelli, M. Soares. 2012. Review: The Genus Caesalpinia L (*Caesalpiniaceae*) - Phytochemical and Pharmacological Characteristis. *Molecules*. 7887-7902