

**Uji Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Kesukaan Beberapa Klon Daun Ubi Jalar
(*Ipomea batatas*)**

Antioxidant Activity Test and Preference Level of Various Clones of Sweet Potato Leaves
(*Ipomea batatas*)

Anisa Yustiana¹), Siti Nurdjanah²), Murhadi²), Ribut Sugiharto²)

¹)Alumnus Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung

²)Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Soemantri Bojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

ABSTRACT

Sweet potato leaves, which are the byproducts of sweet potato cultivation, are reported to contain many bioactive components that have potential health benefits. However, the leaf morphology varies greatly. This morphological difference affects the level of acceptance for consumption. Therefore the aim of this research is to identify: (1) Sweet potato leaves clones that are most preferred by consumers; (2) Antioxidant activity of sweet potato leaves of various clones. This research was conducted in Completely Randomized Design (CRD) with three replications. The treatments were consisted of the leaf of *Ayamurasaki* clone of sweet potato, LPG-21, LPG-01, LPG-02, LPG-11 and LPG-15. The observed parameters were sensory properties and antioxidant activity test performed with DPPH and FRAP assays. The results showed that; (1) The leaf of sweet potato plant of clone LPG-01 has the highest color score of 3.23 (moderately liked), aroma score of 3.23 (moderately liked), taste score of 3.03 (moderately liked), texture score of 3.43 (moderately liked), mastication score of 3.07 (moderately liked) aftertaste score of 3.13 (moderately liked); (2) The antioxidant activity test showed that the leaf of LPG-01 clone of sweet potato has the highest score in DPPH method with the antioxidant activity percentage of 81.77%, and IC₅₀ value 132,83 µg/ mL while in FRAP method with FRAP value of 50.56 mg AAE/g of extract.

Keywords: antioxidant activity, clone, sweet potato leaf, DPPH, FRAP

PENDAHULUAN

Jumlah produktivitas ubi jalar tinggi di Indonesia berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2015) pada tahun 2015 yaitu 2.297.634 ton dan untuk Provinsi Lampung produksinya mencapai 28.294 ton. Bagian tanaman ubi jalar yang dimanfaatkan sebagai pangan berupa ubi, sulur dan daun. Persentase hijauan tanaman ubi jalar yang biasa digunakan sebagai sayuran adalah bagian pucuk (tips) yakni 10-15 cm dari tanaman yang terdiri atas batang (24%-26%), petiola (24%-38%) dan daun muda (38%-50,1%) (Woolfe, 1992). Besarnya produktivitas, tanaman memberikan peluang pengembangan pemanfaatan daun ubi jalar. Daun ubi jalar yang menjadi hasil samping tanaman ubi jalar, telah banyak diteliti memiliki kandungan bahan aktif yang bermanfaat bagi tubuh, namun pemanfaatan daun ubi jalar belum optimal. Daun ubi jalar mengandung garam-garam mineral seperti kalium, magnesium, zat besi, dan fosfor, senyawa fenolik seperti asam kafeat, asam klorogenat, asam 3,5-di-O-kafeoilkuinat, dan asam 3,4-di-O-kafeoilkuinat, senyawa antioksidan dan beberapa vitamin (Truong *et al.*, 2007). Karna *et al.*, (2011) melaporkan bahwa daun ubi jalar memiliki konsentrasi polifenol 43% lebih tinggi dari kandungan polifenol pada bayam. Kandungan antosianin daun ubi jalar 2,5 kali lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan antosianin pada bayam, menyebabkan daun ubi jalar memiliki peluang untuk dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan. Kandungan senyawa antioksidan pada daun ubi jalar dapat berfungsi meredam radikal bebas dan memiliki fungsi fisiologis seperti, antikanker, antidiabetes, dan aktivitas antibakteri (Islam, 2006; Karna *et al.* 2011).

Daun ubi jalar dapat dikonsumsi sebagai lalapan dan sayuran dalam keadaan segar atau telah diolah. Daun ubi jalar khususnya di daerah Asia dimanfaatkan sebagai sayuran (ILO, 2013), beberapa untuk produk olahan daun ubi jalar adalah sari daun ubi jalar (Windardi, 2016) dan tepung daun ubi jalar ungu (Kusumastuty, 2014). Tanaman ubi jalar memiliki klon dan bentuk yang beragam yaitu ubi jalar ungu, oranye dan putih, oleh karena itu perlu dilakukan seleksi klon untuk menentukan klon yang mempunyai tingkat penerimaan yang baik untuk dikonsumsi. Lebih lanjut uji aktivitas antioksidan dari daun ubi jalar perlu dilakukan untuk membuktikan bahwa daun ubi jalar mengandung senyawa-senyawa yang bersifat antioksidan, sehingga berpotensi dipromosikan sebagai pangan sehat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 untuk pengujian sensori dan pengujian aktivitas antioksidan dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2019. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pascapanen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Alat dan Bahan

Alat

Alat –alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah timbangan analitik, pisau, baskom, saringan, piring, nampan, sendok, panci *stainless*, kompor dan spatula.

Alat –alat yang digunakan untuk analisis adalah spektrofotometer UV-Vis , timbangan analitik), tabung reaksi, tabung kuvet, corong, *Beaker glass* 200 mL, gelas ukur 250 mL, labu ukur 100 mL, labu ukur 10 mL, labu Erlenmeyer, Pipet volume, sentrifugasi, tabung sentrifugasi, bola hisap, spatula dan pipet tetes.

Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun ubi jalar ungu yang terdiri dari klon Ayamurasaki (bibit berasal dari Jepang) dan LPG-21 (bibit berasal dari Lampung Barat), daun ubi jalar oranye yang terdiri dari klon LPG-01(bibit berasal dari Lampung Timur) dan LPG-02 (bibit berasal dari Tanggamus), dan daun ubi jalar kuning yang terdiri dari klon LPG 11 dan LPG 15 (bibit berasal dari Bandar Lampung) umur panen 3,5 bulan yang diperoleh dari Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah akuades, Etanol 96%, DPPH(2,2 *diphenyl-1-picrylhydrazyl*), asam askorbat, asam oksalat, $K_3Fe(CN)_6$ (kalium ferrisianida), KH_2PO_4 , NaOH, $FeCl_3$ dan TCA (asam trikloroasetat).

Rancangan Percobaan

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 6 taraf perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu klon ubi jalar yang terdiri klon Ayamurasaki dan LPG 21 (ubi jalar ungu), klon LPG 01 dan LPG 02 (ubi jalar oranye) dan klon LPG 11 dan LPG 15(ubi jalar kuning). Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan menggunakan Uji Bartlett dan adivitasnya diuji dengan uji Tukey, kemudian dianalisis menggunakan sidik ragam taraf 5% dan 1%. Data yang dihasilkan apabila berbeda nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut BNT pada taraf 5%.

Pengujian

Uji Sensori

Uji sensori yang dilakukan menggunakan 6 klon daun ubi jalar. Pada penelitian ini parameter yang digunakan meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, kunyahan dan *aftertaste*. Penilaian uji sensori menggunakan uji hedonik di Laboratorium Uji Sensori, Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada lembar kuesione. Uji sensori dilakukan oleh 20 panelis yang terdiri dari mahasiswa, dosen dan masyarakat untuk setiap ulangan. Kegiatan uji sensori yang dilakukan dengan mengambil 20 lembar ubi jalar dari setiap klon. Daun ubi jalar yang digunakan adalah daun yang segar, tidak layu dan telah disortasi terlebih dahulu. Kemudian daun ubi jalar dicuci bersih dan direbus didalam air mendidih selama satu menit. Daun ubi jalar yang sudah direbus disajikan ke dalam wadah. Panelis mendapatkan enam klon daun ubi jalar dengan jumlah sampel sebanyak satu daun setiap klonnya yang di uji sensori kemudian mengisi lembar kuesioner yang telah disiapkan dengan mengikuti petunjuk yang sudah tertera.

Pengujian Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan metode DPPH

Prinsip pengukuran berdasarkan dari hilangnya warna ungu akibat tereduksinya DPPH oleh antioksidan. Intensitas warna dari larutan uji diukur melalui spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm, kemudian dari absorbansi yang diperoleh dihitung persen (%) penghambatannya. Perhitungan aktivitas antioksidan dinyatakan dalam persentase inhibisi adalah sebagai berikut (Brand-Williams, *et al.* 1995):

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A_k - A_s}{A_k} \times 100\%$$

Keterangan:

A_k = Absorbansi Kontrol

A_s = Absorbansi sampel

Persiapan ekstrak daun ubi jalar untuk pengujian aktivitas antioksidan

Daun ubi jalar beku, didiamkan sampai sampel tidak beku kemudian dicacah dan ditimbang 5 gram dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambah 25 mL etanol 96%. Kemudian dilakukan maserasi dengan *shaker* selama ±4 jam dengan kecepatan 100 rpm, kemudian dilakukan penyaringan dengan kertas saring.

Pengujian aktivitas antioksidan daun ubi jalar

Aktivitas antioksidan dianalisis dengan diawali pembuatan larutan kontrol DPPH (*diphenyl picrylhydrazil*). Larutan DPPH ditimbang 0,0078 g dalam ruang gelap kemudian dilarutkan dalam etanol 96% sebanyak 100 mL. Larutan diambil 5 mL dimasukkan kedalam kuvet untuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Hasil pengukuran absorbansi dihitung sebagai Absorbansi kontrol (A_k). Pengujian larutan ekstrak dengan larutan ekstrak daun ubi jalar dipipet 1 mL dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 2 mL, setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, kemudian dimasukkan ke dalam kuvet sebanyak 5 mL untuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Larutan sampel yang didapat digunakan sebagai Absorbansi sampel (A_s).

Penentuan IC₅₀

Prinsip pengujian ini dilakukan secara kuantitatif yaitu dilakukan dengan pengukuran penangkapan radikal DPPH oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang 517 nm, sehingga dengan demikian akan diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*). IC₅₀ merupakan konsentrasi suatu bahan antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal.

Larutan stok 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 5 mg asam askorbat yang dilarutkan dalam 5 mL etanol 96%. Selanjutnya dari larutan stok 1000 ppm diambil masing-masing 10 µL; 20 µL, 30 µL; 40 µL dan 50 µL ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya, masing-masing tabung ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,2 mM dan ditambah etanol 96% hingga volume dalam tabung reaksi mencapai 10 mL. Sampel diinkubasi selama 30 menit ditempat yang tidak

terkena cahaya. Sampel dipindahkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm.

Sampel daun ubi jalar diekstrak terlebih dahulu dengan cara melarutkan 1 g sampel dalam 10 mL etanol 96%, kemudian sampel didiamkan selama 24 jam pada suhu ruang. Selanjutnya larutan sampel tersebut disaring dengan kertas saring. Kemudian sebanyak 5 μ L, 10 μ L, 15 μ L, 20 μ L, dan 25 μ L ekstrak sampel dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 mL larutan DPPH 0,2 mM dan ditambah etanol 96% hingga volume dalam tabung reaksi mencapai 10 mL. Sampel diinkubasi selama 30 menit ditempat yang tidak terkena cahaya. Sampel dipindahkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Pembuatan larutan kontrol yaitu dengan menambahkan etanol 96% ke dalam 1 mL larutan DPPH 0,2 mM hingga volume dalam tabung reaksi mencapai 10 mL.

Uji aktivitas antioksidan metode FRAP

Metode ini memiliki mekanisme yaitu Fe³⁺ dari FeCl₃ akan mengoksidasi senyawa yang bersifat antioksidan, akibatnya Fe³⁺ yang tereduksi dan akan membentuk Fe²⁺. Daya reduksi menunjukkan adanya potensi senyawa antioksidan (Yefrida, 2015). Kelebihan metode FRAP ini yaitu metodenya mudah, reagensinya mudah disiapkan dan cukup sederhana dan cepat (Benzie dan Strain, 1996). Metode FRAP dilakukan berdasarkan Maryam et al. (2016) dalam beberapa langkah sebagai berikut :

A. Penyiapan reagen penelitian

1. Larutan dapar fosfat 0,2 M pH 6,6

Larutan disiapkan dengan 2 gram NaOH ditimbang dan dilarutkan dengan air bebas CO₂ hingga tepat 250 mL dalam labu ukur. Kemudian ditimbang KH₂PO₄ sebanyak 6,8 gram dan dilarutkan dengan air bebas CO₂ 250 mL dalam gelas beaker. Kemudian dipipet sebanyak 16,4 mL NaOH dimasukkan dalam gelas beaker dan dicampurkan 50 mL KH₂PO₄ selanjutnya diukur sampai pH 6,6 dan dicukupkan dengan air bebas CO₂ hingga 200 mL.

2. Larutan oksalat 1%

Larutan disiapkan dengan menimbang 1 gram asam oksalat dalam air bebas CO₂ dan diencerkan dalam labu takar 100 mL

3. Larutan Kalium Ferrisianida 1%

Larutan disiapkan dengan menimbang 1 gram kalium ferrisianida dalam akuades dan diencerkan dalam hingga 100 mL dalam labu ukur.

4. Larutan FeCl₃ 0,1%

Larutan disiapkan dengan menimbang 0,1 gram FeCl₃ dalam akuades dan dicukupkan hingga 100 mL dalam labu ukur.

5. Larutan asam trikloroasetat (TCA) 10%

Larutan disiapkan dengan menimbang 10 gram TCA dan dilarutkan dengan akuades, dicukupkan hingga 100 mL dalam labu ukur.

B. Pembuatan larutan blanko

Sebanyak 1 mL dapar fosfat 0,2 M pH 6,6 dan 1 mL kalium ferrisianida dipipet ke dalam labu ukur 5 mL. Inkubasi selama 20 menit pada suhu 50°C. Setelah diinkubasi larutan ditambahkan TCA 10% sebanyak 1 mL selanjutnya disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit, setelah disentrifugasi dipipet sebanyak 1 mL lapisan bagian atas kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 mL akuades dan 0,5 mL FeCl₃ 0,1 %. Larutan didiamkan selama 10 menit dan diukur serapannya dengan spektrofotometri dengan absorbansi 720 nm.

C. Pembuatan larutan kurva baku

Larutan stok 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 25 mg asam askorbat yang dilarutkan dengan asam oksalat 1% hingga batas labu ukur 25 mL. Selanjutnya dari larutan stok 1000 ppm diambil masing-masing 0,6 ; 0,7; 0,8; 0,9 dan 1,0 mL dan ditempatkan pada labu ukur 10 mL yang berbeda dan diencerkan dengan asam oksalat 1% hingga 10 mL dan dihomogenkan. Konsentrasi larutan standar 1000 ppm asam askorbat yakni 60,70, 80, 90, 100 ppm.

D. Pengukuran serapan sampel

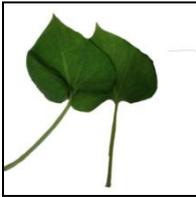
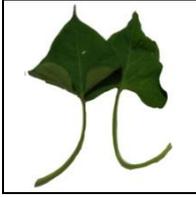
Sampel ekstrak daun ubi jalar, dipipet 1 mL dapar fosfat 0,2 M (pH 6,6) dan 1 mL K₃Fe(CN)₆ 1%. Selanjutnya diinkubasi selama 20 menit dengan suhu 50°C. Setelah diinkubasi ditambahkan 1 mL larutan TCA 10% lalu disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Setelah disentrifugasi dipipet 2 mL lapisan bagian atas kedalam tabung reaksi, dan ditambahkan 2 mL akuades dan 0,4 mL FeCl₃ 0,1%. Larutan didiamkan selama 10 menit dan diukur absorbansinya dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 720 nm. Nilai aktivitas antioksidan diperoleh dari persamaan regresi yang diperoleh dari kurva baku asam askorbat berbagai, yaitu konsentrasi (x) dengan nilai absorbansi (y) larutan pembanding asam askorbat. Untuk menghitung nilai aktivitas antioksidan dimasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan tersebut. Nilai FRAP dinyatakan dalam mg ekuivalen asam askorbat / g ekstrak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi Daun

Daun ubi jalar dari berbagai klon yang digunakan dalam penelitian terdiri dari enam klon, dengan morfologi daun (Puslitbang Tanaman Pangan, 2012) yaitu sebagai berikut disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Morfologi daun ubi jalar

Klon Ubi Jalar	Gambar Daun	Kerangka Daun	Jumlah Cuping	Warna Daun	Ukuran Daun
Ayamurasaki		Berbentuk segitiga (<i>triangular</i>), tepi daun berlekuk (<i>lobatus</i>), memiliki rambut halus dan pendek pada permukaan daun (<i>ciliolatus</i>) dan memiliki kedalaman cuping berlekuk dangkal	3 (tiga)	Daun berwarna hijau tua, batang berwarna hijau keunguan, serta bagian pucuk daun berwarna ungu.	Panjang tangkai daun (<i>petiole</i>) ±13 cm Panjang daun ±10 cm Lebar daun ±11 cm. Bobot helaian daun ±2,42 g.
LPG-21		Berbentuk menjari (<i>digitatus</i>), tepi daun berbagi (<i>partitus</i>) memiliki rambut halus dan pendek pada permukaan (<i>ciliolatus</i>) dan memiliki kedalaman cuping berlekuk dalam	5 (lima)	Bagian daun hijau tua, pucuk daun, batang dan tulang daunnya berwarna hijau keunguan.	Panjang tangkai daun (<i>petiole</i>) ±17 cm, Panjang daun ±8 cm Lebar daun ±10 cm. Bobot helaian daun ±1,59 g.
LPG-01		Berbentuk seperti hati (<i>cordatus</i>), tepi daun rata utuh (<i>entire</i>) dan permukaan daun tidak memiliki rambut (<i>glabrus</i>) dan memiliki kedalaman cuping rata.	1 (satu)	Daun batang yang berwarna hijau, dan pucuk daun yang berwarna ungu.	Panjang tangkai daun (<i>petiole</i>) ±12 cm Panjang daun ±8 cm Lebar daun ±9 cm. Bobot helaian daun ±3,13 g.
LPG-02		Berbentuk seperti hati (<i>cordatus</i>), tepi daun rata utuh (<i>entire</i>) dan permukaan daun tidak memiliki rambut (<i>glabrus</i>) dan memiliki kedalaman cuping rata.	1 (satu)	Daun, batang dan pucuk daun berwarna hijau..	Panjang tangkai daun (<i>petiole</i>) ±14 cm, Panjang daun ±9 cm Lebar daun ±9 cm. Bobot helaian daun ±1,10 g.

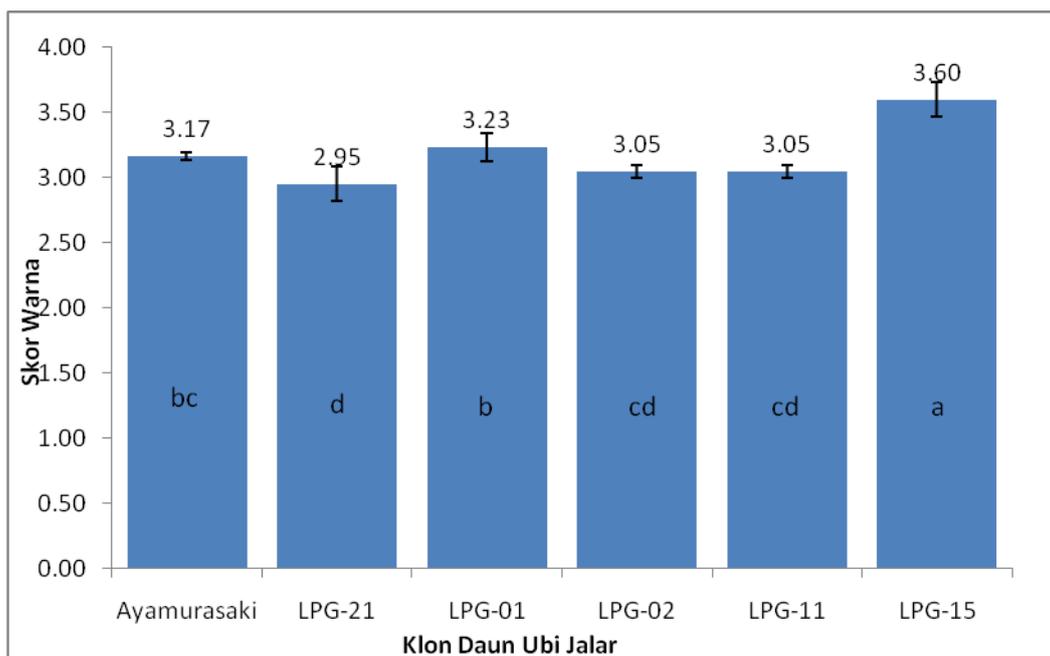
Klon Ubi Jalar	Gambar Daun	Kerangka Daun	Jumlah Cuping	Warna Daun	Ukuran Daun
LPG-11		Berbentuk segitiga (<i>triangular</i>), tepi daun berlekuk (<i>lobatus</i>) memiliki rambut halus dan pendek pada permukaan (<i>ciliolatus</i>) dan memiliki kedalaman cuping berlekuk dangkal.	3 (tiga)	Warna daun dan batang serta pucuk daun yang berwarna hijau	Panjang tangkai daun (<i>petiole</i>) ± 13 cm Panjang daun ± 11 cm Lebar daun ± 11 cm. Bobot helaian daun $\pm 2,16$ g.
LPG-15		Berbentuk menjari (<i>digitatus</i>), tepi daun berbagi (<i>partitus</i>) dan permukaan daun tidak memiliki rambut (<i>glabrus</i>) dan memiliki kedalaman cuping berlekuk dalam.	5 (lima)	Daun berwarna hijau tua, batang berwarna hijau, serta pucuk daun yang berwarna ungu tua..	Panjang tangkai daun (<i>petiole</i>) ± 9 cm Panjang daun ± 9 cm Lebar daun ± 11 cm. Bobot helaian daun $\pm 2,42$ g.

Uji Sensori

Uji sensori dilakukan untuk mengetahui penilaian panelis terhadap klon daun ubi jalar. Jenis pengujian yang dilakukan dalam uji sensori ini adalah metode hedonik tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, kunyahan dan *aftertaste* yang dihasilkan dari masing-masing perkauan. Kemudian setelah melakukan pengamatan tersebut, pengujian selanjutnya yaitu dengan menentukan perlakuan terbaik dari semua parameter yang diamati berdasarkan uji kesukaan dari panelis. Lebih lanjut dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dari semua perlakuan dengan dua metode yaitu DPPH dan FRAP.

Warna

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon daun ubi jalar berpengaruh sangat nyata terhadap warna daun ubi jalar. Hasil uji lanjut BNT 5% disajikan pada Gambar 1. Warna merupakan salah satu faktor penting yang dipertimbangkan dalam penilaian sebuah bahan, karena menjadi hal yang utama yang merupakan sebuah bentuk visual dari sebuah bahan yang sangat dipertimbangkan oleh konsumen (Winarno, 1997).



Gambar 1. Pengaruh klon daun ubi jalar terhadap skor warna

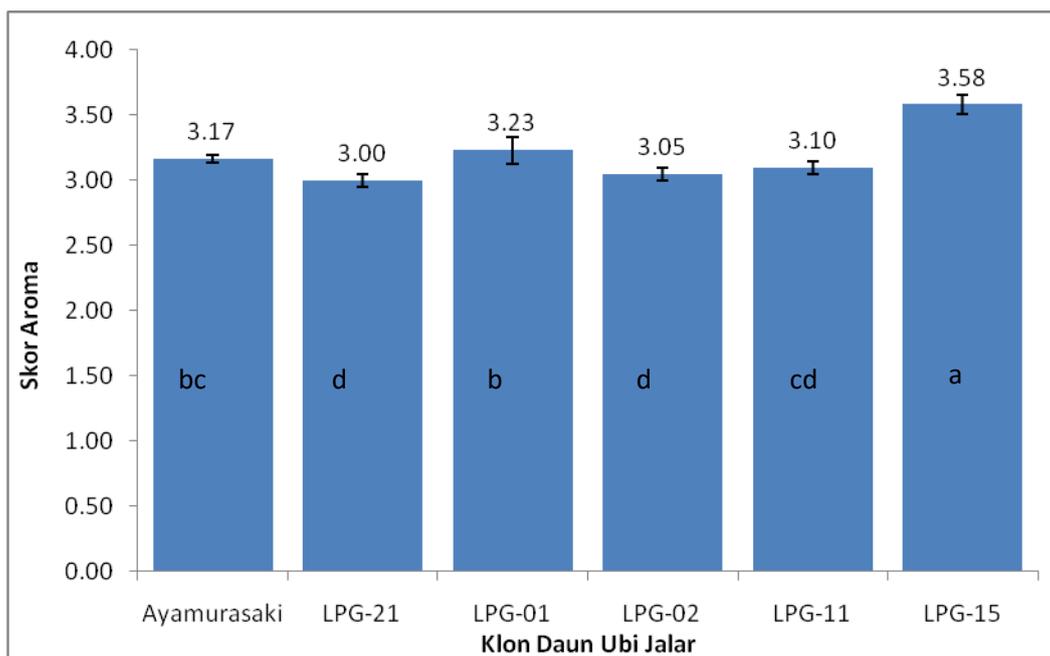
Keterangan

1= sangat tidak suka ; 2= tidak suka; 3= agak suka; 4= suka; 5= sangat suka

Gambar 1 menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap warna daun ubi jalar dengan nilai rata-rata paling tinggi pada klon LPG-15, berbeda nyata dengan klon LPG-01, Ayamurasaki, LPG-02, LPG-11 dan LPG-21. Pada klon LPG-15 dihasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 3.60 (suka) sedangkan pada klon LPG-21 dihasilkan nilai rata-rata terendah yaitu 2,95 (agak suka). Menurut persepsi panelis untuk warna daun klon LPG-15 memiliki warna hijau muda sedangkan warna daun klon LPG-21 memiliki warna daun hijau gelap, sehingga panelis lebih menyukai warna daun klon LPG-15. Perbedaan warna pada klon daun ubi jalar diduga dipengaruhi oleh kandungan klorofil pada daun ubi jalar. Menurut Anisa (2019) melaporkan bahwa total klorofil berbagai klon daun ubi jalar berkisar antara 2,87-9,35 mg/L. Daun klon Ayamurasaki memiliki total klorofil tertinggi sedangkan klon LPG-05 memiliki total klorofil terendah. Menurut Huang *et al.*(2014) terdapat variasi kandungan pigmen pada daun ubi jalar dari masing-masing varietas. Lebih lanjut menurut Murayanti (2015) distribusi klorofil pada daun berbeda-beda. Hal ini disebabkan beberapa faktor antara lain umur tanaman, umur daun, morfologi daun serta faktor genetik.

Aroma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon daun ubi jalar berpengaruh sangat nyata terhadap aroma daun ubi jalar. Hasil uji lanjut BNT 5% disajikan pada Gambar 2. Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktorik yang berada dalam rongga hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut (Winarno, 2004). Bau yang dihasilkan dari makanan banyak menentukan lezatnya bahan pangan tersebut (Rampengan *et al.*,1985).



Gambar 2. Pengaruh klon daun ubi jalar terhadap skor aroma

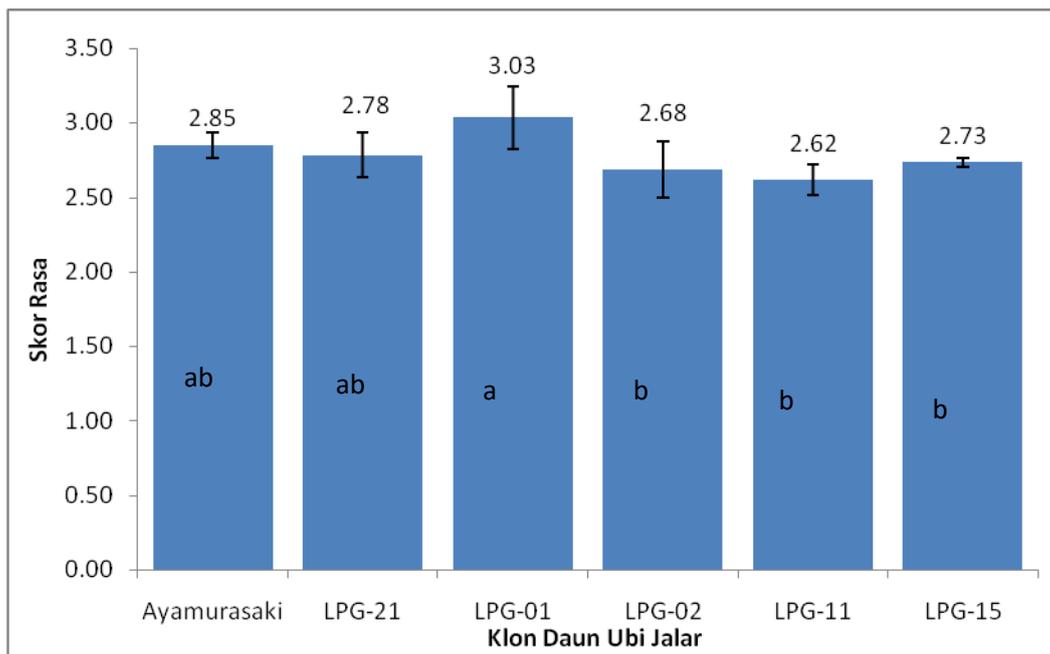
Keterangan

1= sangat tidak suka ; 2= tidak suka; 3= agak suka; 4= suka; 5= sangat suka

Gambar 2 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma daun ubi jalar dengan nilai rata-rata paling tinggi pada daun ubi jalar klon LPG-15, berbeda nyata dengan daun ubi jalar klon LPG-01, Ayamurasaki, LPG-11, LPG-02 dan LPG-21. Pada klon LPG-15 dihasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 3,58 (suka) sedangkan rata-rata terendah pada klon LPG-21 dihasilkan nilai rata-rata 3,00 (agak suka). Menurut persepsi panelis untuk aroma daun ubi jalar klon LPG-15 memiliki aroma khas daun sedangkan daun ubi jalar klon LPG-21 memiliki aroma daun yang menyengat, sehingga panelis lebih menyukai aroma daun klon LPG-15. Menurut Nottingham (1989) senyawa volatil yang terdapat pada akar dan daun ubi jalar mengandung beberapa seskuiterpen, lima di antaranya telah diidentifikasi sebagai copaene, trans-caryophyllene, gamma-humulene, gamma-cadinene, dan gamma-elemene. Lebih lanjut Ogunmaye *et al.* (2015) melaporkan komposisi kimiawi senyawa volatile yang dipengaruhi kandungan minyak atsiri dari daun ubi jalar, memiliki kandungan komposisi yang berbeda antara kultivar dan genus lainnya.

Rasa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon daun ubi jalar berpengaruh nyata terhadap rasa daun ubi jalar. Hasil uji lanjut BNT 5% disajikan pada Gambar 3. Rasa merupakan persepsi yang ditimbulkan karena adanya rangsangan pada indera pengecap lidah. Menurut Meilgaard *et al.* (1999), rasa; *taste*; persepsi pengecap (asin, manis, asam, pahit) yang disebabkan oleh zat yang larut di mulut; *chemical feeling factors*, rangsangan akhir dalam membran halus di area bukal dan rongga hidung (*astringency, spice heat, cooling, bite, metallic flavor, umami*).



Gambar 3. Pengaruh klon daun ubi jalar terhadap skor rasa

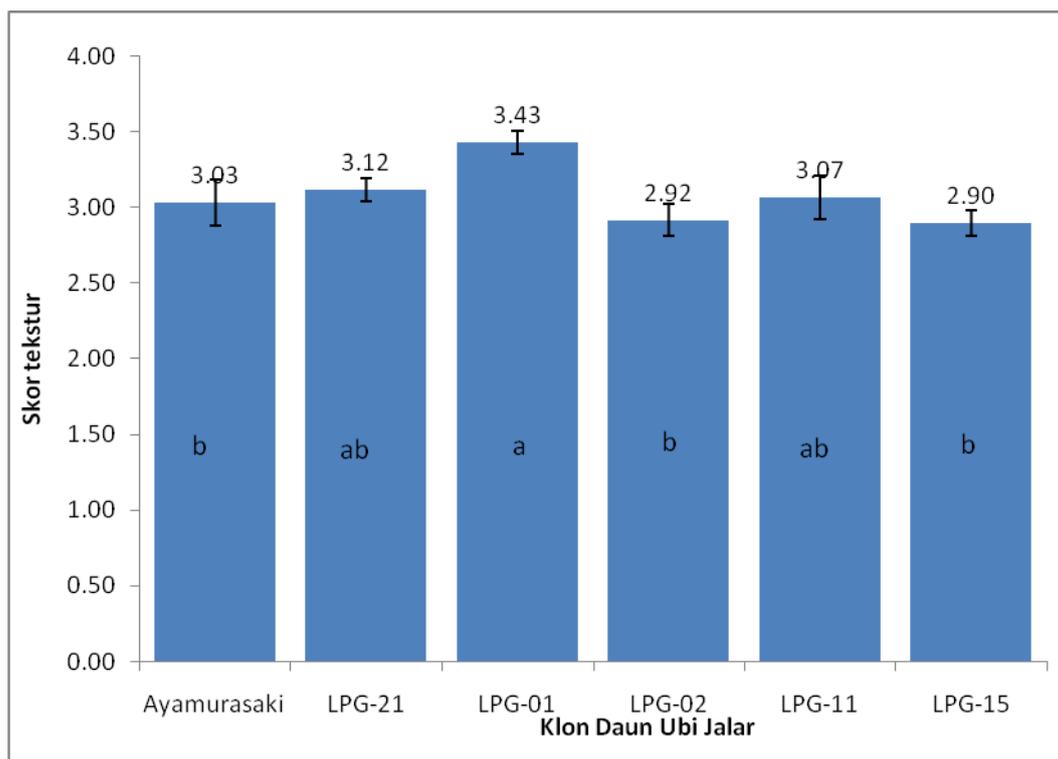
Keterangan

1= sangat tidak suka ; 2= tidak suka; 3= agak suka; 4= suka; 5= sangat suka

Gambar 3 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa daun ubi jalar dengan nilai rata-rata paling tinggi dihasilkan pada daun ubi jalar klon LPG-01, namun tidak berbeda nyata dengan daun ubi jalar klon Ayamurasaki dan LPG-21, dan berbeda nyata dengan daun ubi jalar klon LPG-15, LPG-02 dan LPG-11. Pada klon LPG-01 dihasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 3,03 (agak disukai) sedangkan pada klon Ayamurasaki dihasilkan nilai rata-rata 2,62 (agak disukai). Menurut persepsi panelis untuk rasa daun ubi jalar klon LPG-01 memiliki rasa khas daun sedangkan daun ubi jalar klon LPG-21 memiliki rasa daun yang lebih pahit, sehingga panelis lebih menyukai rasa daun klon LPG-01. Hal ini diduga karena daun ubi jalar memiliki kandungan senyawa berupa tanin, flavanoid dan alkaloid yang menghasilkan rasa pahit. Rasa pahit disebabkan oleh sifat basa yang menyebabkan senyawa tersebut mudah terdekomposisi terutama oleh panas, hasil reaksi ini sering berupa N-oksida (Sastrohaamidjojo, 1996).

Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon daun ubi jalar berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur daun ubi jalar. Hasil uji lanjut BNT 5% disajikan pada Gambar 4. Tekstur makanan sangat ditentukan oleh kandungan air, lemak, protein dan karbohidrat (Fellows, 1990). Menurut Soekarto (1990) melaporkan bahwa penginderaan tekstur bermacam-macam antara lain meliputi kebasahan, kering, keras dan halus.



Gambar 4. Pengaruh klon daun ubi jalar terhadap skor tekstur

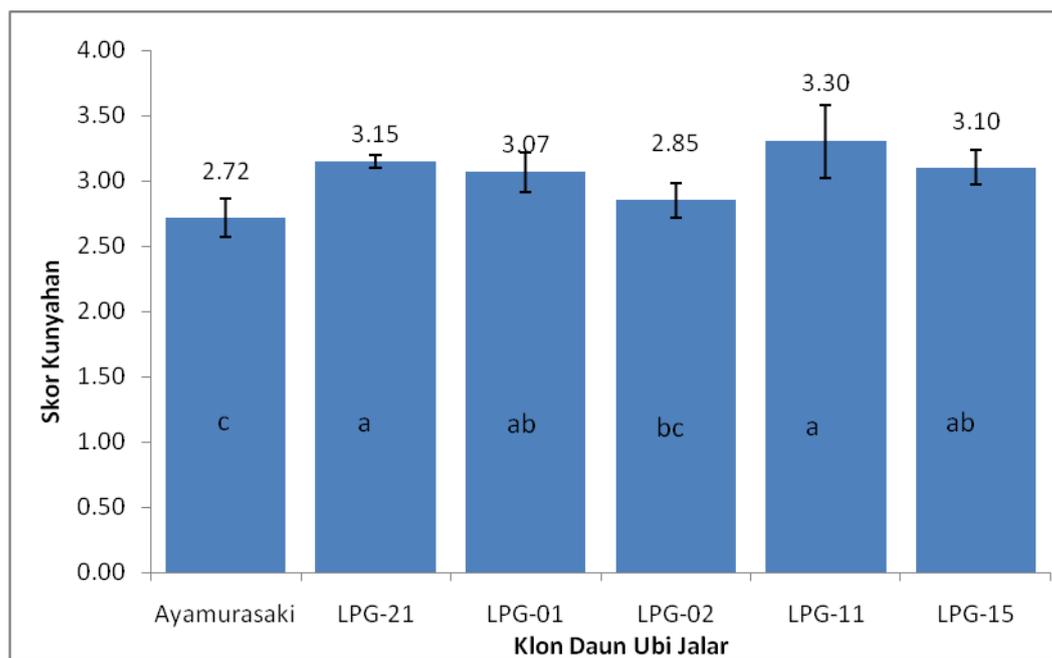
Keterangan

1= sangat tidak suka ; 2= tidak suka; 3= agak suka; 4= suka; 5= sangat suka

Gambar 4 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur daun ubi dengan nilai rata-rata paling tinggi dihasilkan pada daun ubi jalar klon LPG-01, namun tidak berbeda nyata dengan daun ubi jalar klon LPG-21 dan LPG-11 dan berbeda nyata dengan daun ubi jalar klon Ayamurasaki, LPG-02 dan LPG-15. Pada klon LPG-01 dihasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 3,43 (agak suka), sedangkan nilai rata-rata terendah pada klon LPG-15 dihasilkan nilai rata-rata 2,90 (agak suka). Menurut persepsi panelis untuk tekstur daun ubi jalar klon LPG-01 memiliki tekstur daun lembut sedangkan daun ubi jalar klon LPG-15 memiliki tekstur daun yang lebih keras, sehingga panelis lebih menyukai tekstur daun klon LPG-01. Tekstur daun diduga dipengaruhi oleh serat pada daun. Kandungan serat daun dipengaruhi perkembangan dinding sel sekunder pada daun yang mempengaruhi tekstur daun lebih lunak atau keras. Serat dibentuk polisakarida non pati, hemiselulosa, selulosa dan pektin pada sistem jaringan dasar dan sistem jaringan pengangkut (Pantastico, 1989).

Kunyahahan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon daun ubi jalar berpengaruh sangat nyata terhadap kunyahahan daun ubi jalar. Hasil uji lanjut BNT 5% disajikan pada Gambar 5. Kunyahahan merupakan bagian dari *mouthfeel*. *Mouthfeel* merupakan sensasi sentuhan dirasakan di lapisan mulut, termasuk lidah, gusi dan gigi. Kesan pengunyahan makanan maupun minuman di dalam mulut meliputi kesan *fibrousness* (serat), *grittiness* (butiran halus), *mealiness* (kesan tepung), *oiliness* (berminyak), dan lainnya (Meilgaard *et al.*, 1999). *Mouthfeel* yang dimaksud pada uji sensori daun ubi jalar memfokuskan pada kunyahahan (*mastication*) dari daun ubi jalar.



Gambar 5. Pengaruh klon daun ubi jalar terhadap skor kunyahan

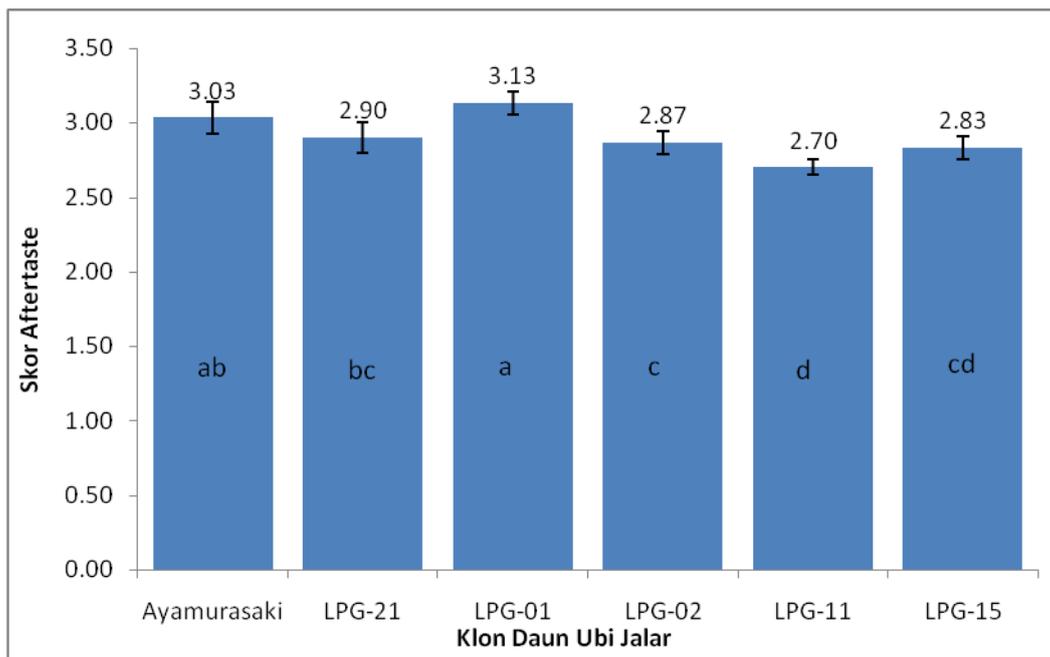
Keterangan

1= sangat tidak suka ; 2= tidak suka; 3= agak suka; 4= suka; 5= sangat suka

Gambar 5 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap kunyahan daun ubi jalar dengan nilai rata-rata paling tinggi dihasilkan yaitu pada daun ubi jalar klon LPG-11, namun tidak berbeda nyata dengan daun ubi jalar klon LPG-21, LPG-15 dan LPG-01, dan berbeda nyata dengan daun ubi jalar klon LPG-02 dan Ayamurasaki. Pada klon LPG-11 dihasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 3,30 (agak suka), sedangkan nilai rata-rata terendah pada klon Ayamurasaki dihasilkan nilai rata-rata 2,72 (agak suka). Menurut persepsi panelis untuk kunyahan daun ubi jalar klon LPG-11 memiliki kunyahan daun sedangkan daun ubi jalar klon Ayamurasaki memiliki kunyahan daun yang lebih keras, sehingga panelis lebih menyukai kunyahan daun klon LPG-11. Hal ini diduga pada klon daun ubi jalar memiliki kandungan selulosa dan lignin. Selulosa dan lignin yang disimpan di antara pembuluh pengangkut membuat daun sulit untuk dikunyah (Raupp, 1985).

Aftertaste

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon daun ubi jalar berpengaruh sangat nyata terhadap *aftertaste* daun ubi jalar. Hasil uji lanjut BNT 5% disajikan pada Gambar 6. *Aftertaste* yaitu sensasi rasa yang tertinggal di mulut setelah makanan tertelan. *Aftertaste* yang terbentuk pada uji sensori daun ubi jalar difokuskan terhadap rasa asing dari daun ubi jalar.



Gambar 6. Pengaruh klon daun ubi jalar terhadap skor *aftertaste*

Keterangan

1= sangat tidak suka ; 2= tidak suka; 3= agak suka; 4= suka; 5= sangat suka

Gambar 6 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap *aftertaste* daun ubi jalar dengan nilai rata-rata paling tinggi dihasilkan pada daun ubi jalar klon LPG-01, namun tidak berbeda nyata dengan daun ubi jalar klon Ayamurasaki dan berbeda nyata dengan daun ubi jalar klon LPG-21, LPG-15 dan LPG-02. Pada klon LPG-01 dihasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 3,13 (agak suka), sedangkan pada klon LP-11 dihasilkan nilai rata-rata terendah yaitu 2,70 (agak suka). Menurut persepsi panelis untuk *aftertaste* daun ubi jalar klon LPG-01 memiliki *aftertaste* daun tidak langu sedangkan daun ubi jalar klon LPG-02 memiliki *aftertaste* daun yang langu, sehingga panelis lebih menyukai *aftertaste* daun klon LPG-01. Hal ini diduga pada daun ubi jalar terdapat kandungan enzim lipoksidase. Enzim lipoksidase merupakan enzim yang terdapat pada sayuran hijau yang dapat menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa volatil yang menyebabkan aroma langu (Hona, 2015)

Penentuan klon terbaik

Pada penelitian ini penentuan perlakuan terbaik yaitu berdasarkan hasil nilai uji sensori dengan parameter warna, aroma, rasa, tekstur, kunyahan, dan *aftertaste* yang meliputi tingkat kesukaan panelis terhadap daun ubi jalar disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perangkingan klon daun ubi jalar pengujian sensori

	Ayamurasaki	LPG-21	Perlakuan			
			LPG-01	LPG-02	LPG-11	LPG-15
Warna	3.17	2.95	3.23	3.05	3.05	3.60
Aroma	3.17	3.00	3.23	3.05	3.10	3.58
Rasa	2.85	2.78	3.03	2.68	2.62	2.73
Tekstur	3.03	3.12	3.43	2.92	3.07	2.90
Kunyahan	2.72	3.15	3.07	2.85	3.30	3.00
<i>Aftertaste</i>	3.03	2.90	3.13	2.87	2.70	2.83
<i>Score*</i>	1.47	1.50	1.59	1.44	1.48	1.49
Rangking**	5	2	1	6	4	3

Keterangan :

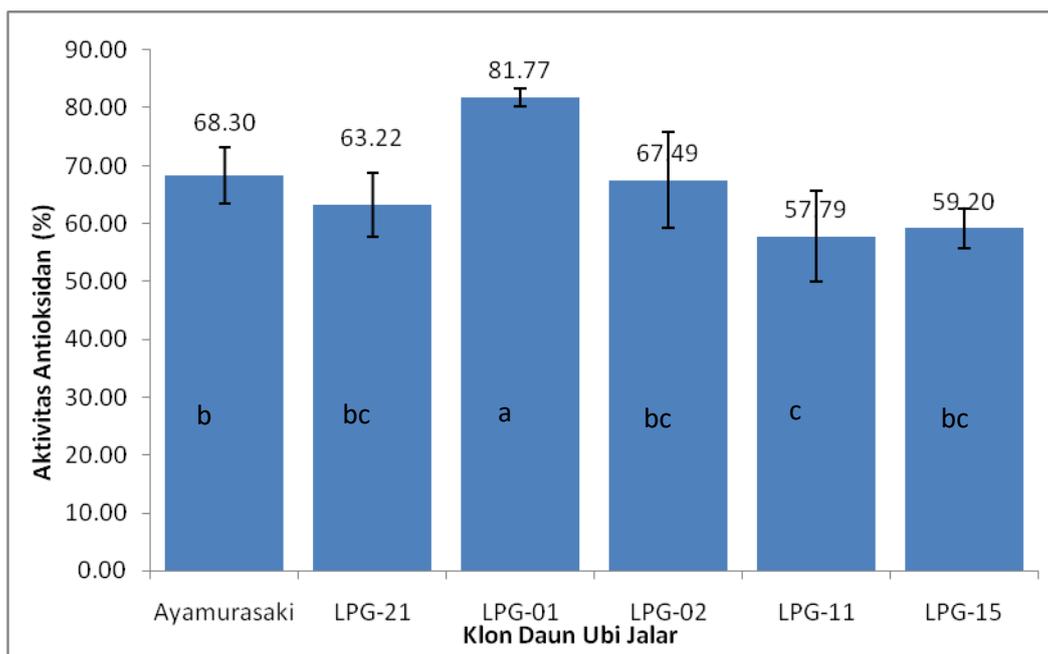
* : Bobot X Nilai Rata- Rata

** : Urutan Rangking

Berdasarkan Tabel 2 perhitungan total *score* masing-masing untuk parameter warna, aroma, rasa, tekstur, kunyahan, dan *aftertaste* pada masing-masing klon daun ubi jalar maka diperoleh pada daun ubi jalar klon LPG-01 memperoleh *score* tertinggi yang menunjukkan bahwa pada klon daun ubi jalar tersebut memiliki tingkat kesukaan panelis paling tinggi dengan skor warna 3.23 (agak suka), skor aroma 3.23 (agak suka), skor rasa 3.03(agak suka), skor tekstur 3.43 (agak suka), skor kunyahan 3.07 (agak suka), skor *aftertaste* 3.13 (agak suka).

3.3 Aktivitas Antioksidan Metode DPPH dan Nilai IC₅₀

Pengujian aktivitas antioksidan daun ubi jalar berbagai klon menggunakan metode DPPH. Hasil sampel dengan aktivitas antioksidan tertinggi, kemudian dihitung nilai IC₅₀. IC₅₀ merupakan konsentrasi sampel yang mampu menangkal radikal bebas sebanyak 50% yang diperoleh melalui persamaan regresi, semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin efektif digunakan sebagai penangkal radikal bebas. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon daun ubi jalar berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan daun ubi jalar. Hasil uji lanjut BNT 5% disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh klon daun ubi jalar terhadap aktivitas antioksidan

Gambar 7 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dengan urutan paling tinggi dihasilkan pada klon LPG-01, pada klon Ayamurasaki, LPG-02, LPG-15, LPG-11 dan LPG-21. Pada klon LPG-01 dihasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 81,77%. Penurunan ini disebabkan oleh beberapa kandungan senyawa antioksidan akan bereaksi dengan DPPH melalui mekanisme donasi atom hidrogen dan menimbulkan perubahan warna dari ungu menjadi kuning, perubahan warna tersebut mengindikasikan potensi senyawa antioksidan dalam kemampuannya mendonorkan atom hidrogen (Mosquera *et al.*, 2007). Senyawa antioksidan yang berperan terhadap aktivitas antioksidan berupa senyawa fenolik dan flavanoid. Menurut Fitri (2014) kandungan total senyawa fenolik dan flavonoid memberikan korelasi terhadap aktifitas antioksidan daun ubi jalar ungu dengan metode DPPH. Berdasarkan hasil penelitian daun ubi jalar klon LPG-01 menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi, kemudian dilakukan penentuan nilai IC_{50} untuk klon daun ubi jalar LPG-01, disajikan pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil perbandingan aktivitas antioksidan asam askorbat dan daun ubi jalar

Konsentrasi Asam Askorbat ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi Asam Askorbat	Aktivitas Antioksidan Asam Askorbat (%)	Konsentrasi Daun Ubi Jalar ($\mu\text{g/mL}$)	Absorbansi Daun Ubi Jalar	Aktivitas Antioksidan Daun Ubi Jalar (%)
0	0.982	0.0000	0	0.972	0
1	0.781	20.47	50	0.768	20.99
2	0.738	24.85	100	0.664	31.69
3	0.626	36.25	150	0.396	59.26
4	0.562	42.77	200	0.235	75.82
5	0.465	52.65	250	0.051	94.75

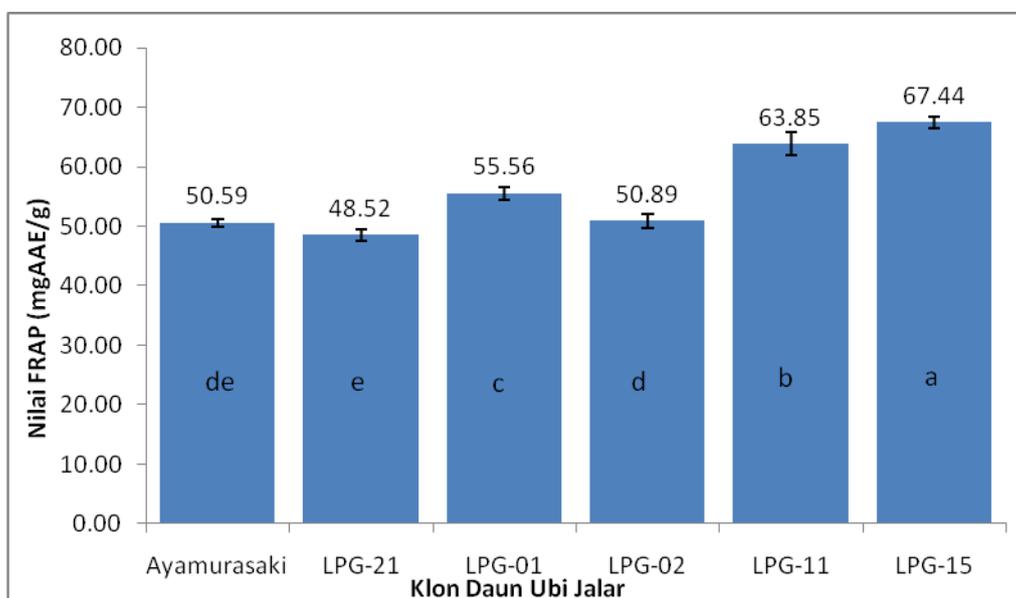
Tabel 4. Perbandingan nilai IC₅₀ hasil uji aktivitas antioksidan

Sampel	Nilai IC ₅₀ (μg/mL)
Asam askorbat	5,6
Daun ubi jalar	132,83

Nilai IC₅₀ ekstrak daun ubi jalar yaitu 132,83 μg/mL, sedangkan IC₅₀ asam askorbat sebesar 5,6 μg/mL. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, menunjukkan nilai IC₅₀ ekstrak daun ubi jalar lebih besar dari asam askorbat, sehingga aktivitas antioksidan yang terdapat pada asam askorbat lebih aktif dibandingkan dengan aktivitas antioksidan pada ekstrak daun ubi jalar. Nilai IC₅₀ yang dihasilkan daun ubi jalar yaitu 132,83 μg/mL sehingga ekstrak daun ubi jalar memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong sedang, karena nilai IC bernilai 100-150 ppm. Menurut Rahayu (2014) ekstrak etanol dari daun ubi ungu yang dikeringkan menggunakan *freeze drying* (EFD) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀= 223,988 μg/mL, pengeringan dengan suhu ruangan (ESR) IC₅₀= 64,525 μg/mL.

3.4 Aktivitas Antioksidan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Penentuan aktivitas antioksidan pada suatu bahan menggunakan metode FRAP pada prinsipnya berdasarkan kemampuan senyawa antioksidan mereduksi ion Fe³⁺ menjadi Fe²⁺ sehingga kekuatan antioksidan tersebut dianalogikan dengan kemampuan mereduksi dari senyawa tersebut (Halvorsen *et al.*, 2002). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon daun ubi jalar berpengaruh sangat nyata terhadap nilai FRAP daun ubi jalar. Hasil uji lanjut BNT 5% disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh klon daun ubi jalar terhadap nilai FRAP

Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai FRAP dengan nilai rata-rata paling rendah dihasilkan pada klon LPG-21, namun tidak berbeda nyata dengan klon Ayamurasaki, dan berbeda nyata dengan klon LPG-02, LPG-01, LPG-11 dan LPG-15. Pada klon LPG-21 dihasilkan nilai

FRAP terendah yaitu 48,52 mg AAE/ g ekstrak. Menurut Catur *et al.* (2015) semakin rendah nilai FRAP suatu sampel menandakan aktivitas antioksidan sampel tersebut semakin tinggi. Nilai FRAP yang rendah berarti hanya dibutuhkan konsentrasi sampel yang rendah untuk mencapai absorbansi yang dihasilkan larutan (untuk mereduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+}). Aktivitas antioksidan yang dihasilkan dipengaruhi dengan adanya kandungan metabolit sekunder yang berasal dari daun ubi jalar. Menurut penelitian Sulastri *et al.* (2013) daun ubi jalar ungu mengandung komponen metabolit sekunder golongan flavonoid dan tannin serta memiliki aktivitas antioksidan yang relatif tinggi. Lebih lanjut Rorong dan Suryanto (2010) melaporkan senyawa fenolik mengindikasikan memiliki kemampuan untuk mereduksi beberapa ion logam teroksidasi, disebabkan dalam senyawa fenolik terdapat banyak gugus OH yang dapat mendonorkan elektron.

Pada penelitian ini penentuan perlakuan terbaik berdasarkan pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan FRAP disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perangkingan klon daun ubi jalar pengujian aktivitas antioksidan

	Klon					
	Ayamurasaki	LPG-21	LPG-01	LPG-02	LPG-11	LPG-15
DPPH	68.30	63.22	81.77	67.49	57.79	59.20
FRAP	50.59	48.52	55.56	50.89	63.85	67.44
Score*	29.72	27.94	34.33	29.60	30.41	31.66
Rangking**	4	6	1	5	3	2

Keterangan :

* : Bobot X Nilai Rata- Rata

** : Urutan Rangking

Berdasarkan Tabel 5 perhitungan total *score* masing-masing untuk pengujian aktivitas antioksidan pada metode pengujian DPPH dan FRAP pada masing-masing klon daun ubi jalar, maka diperoleh pada daun ubi jalar klon LPG-01 memperoleh *score* tertinggi yang menunjukkan bahwa pada klon daun ubi jalar tersebut memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi pada kedua metode pengujian aktivitas antioksidan, pada metode DPPH aktivitas antioksidan klon LPG-01 adalah 81.77% dan pada metode FRAP, nilai FRAP klon LPG-01 adalah 50.56 mg AAE/ g ekstrak.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disimpulkan sebagai berikut:

1. Daun ubi jalar klon LPG-01 memperoleh *score* tertinggi yang menunjukkan bahwa pada klon daun ubi jalar tersebut memiliki tingkat kesukaan panelis paling tinggi dengan skor warna 3.23 (agak suka), skor aroma 3.23 (agak suka), skor rasa 3.03 (agak suka), skor tekstur 3.43 (agak suka), skor kunyahan 3.07 (agak suka), skor *aftertaste* 3.13 (agak suka).
2. Daun ubi jalar klon LPG-01 memperoleh *score* tertinggi yang menunjukkan bahwa pada klon daun ubi jalar tersebut memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi pada metode DPPH dengan persentase inhibisi tertinggi yaitu 81.77% dan nilai IC₅₀ 132.83 µg/mL persentase aktivitas antioksidan dan pada metode FRAP dengan nilai FRAP 50.56 mg AAE/ g ekstrak.

Saran

Perlu dianalisis lebih lanjut dengan metode pengujian aktivitas antioksidan lainnya serta pengembangan produk dari bahan baku daun ubi jalar untuk memanfaatkan bahan baku daun ubi jalar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, N. 2019. Analisis Kandungan Senyawa Fenol, Flavanoid, Klorofil, dan Aktivitas Antioksidan Pada Berbagai Klon Daun Ubi Jalar (*Ipomea batatas*). *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung. 75 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Produktivitas Ubi Jalar*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/884>. Diakses pada 13 Oktober 2018.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, K. and Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology* 28(1): 25-30.
- Catur, J., Maggdani, B. P. dan Hayun. 2015. Evaluasi Aktivitas Antioksidan Senyawa 4-[(E)-2-(4-okso3-fenilkuinazolin-2il) etenil] Benzensulfonamida dan Analognya. *Pharm Sci Res* 2(3):143-151.
- El Gengaihi, Ella, S. Emad, F.M., Shalaby, E. and Doha, H. 2014. Food processing and technology antioxidant activity of phenolic compounds from different grape wastes. *Journal of Food Processing & Technology*, 5(2) :1-5.
- Fitri, H.A. 2014. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Ekstrak Etanol Daun Ubi Ungu (*Ipomoea Batatas* L.) dengan Pengeringan Oven Menggunakan Metode DPPH, FTC, dan TBA. *Naskah Publikasi*. Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. hal 1-17.

- Halvorsen, B.L., Holte, Myhrstad, C.W., Mari, I., Barikmo, E., Hvattum, R. S., Fagertun, W., Anne-Brit, H., Karin, B., Halvard, A.L., Frost, M., Jan, J.D. and Rune, B. 2002. A Systematic Screening of Total Antioxidant in Dietary Plants. *Journal of Nutrition* 132(3): 461-471.
- Hona, A.D., dan Ismawati, R. 2015. Pengaruh penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan waktu inkubasi terhadap sifat organoleptik yogurt. *E-Journal Tata Boga* 4(3):151-159.
- Islam, S. 2006. *Medicinal and Nutritional Qualities Sweetpotato Tops and Leaves*. Department of Agriculture and Country Government Cooperating, University of Arkansas at PineBluff. United States. Hal 1-4.
- Ismail, J., Runtuwene, M.R.J. dan Fatimah, F. 2012. Penentuan Total Fenolik dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Biji Kulit Buah Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). *Jurnal Ilmiah Sains*. 12(2):84-87.
- Karna, P., Gundala, S.R., Gupta, M.V., Shamsi, S.A., Pace, R.D., Yates, C., Narayan, S. and Aneja, R. 2011. Polyphenol-rich sweet potato greens extract inhibits proliferation and induces apoptosis in prostate cancer cells in vitro and in vivo. *Journal of Carcinogenesis* 32(12): 1872-1880.
- Kartika, B., Pudji, H. dan Wahyu, S. 1987. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Yogyakarta.
- Kusumastuty, I., Falahia, E. dan Adi, P. 2014. Pengaruh daun ubi jalar ungu terhadap kadarsuperoksid dismutase tikus yang dipapar asap rokok. *Indonesian Journal Of Human Nutrition* 1(2): 128-134.
- Matz, S.A. 1962. *Food Texture*. The AVI Publishing Co. Inc. Westport. Connecticut.
- Maryam, St., Baits, M. dan Nadia, A. 2016. Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) menggunakan metode FRAP (ferric reducing antioxidant power). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 2(2):115-118.
- Meilgaard, M., Civille, G.V and Carr, B.T. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press. Boca Raton.
- Mosquera, O. M., Corea, Y.M., Buitrago, D.C. and Nino, J. 2007. Antioxidant activity of twenty five plants from Colombian biodiversity. *Mem Inst OswaldoCruz* 102(5): 631-634.
- Murayanti., Simanjorang, Y.G., Bakti, C. dan Kurniawan, A. 2015. Multiplikasi tunas ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) aksesi 218 dan 219 dengan pemberian *Meta*-topolin secara *in vitro*. *Journal Agrotek Tropica* 4(1): 24-29.
- Nottingham, S.F., Son, K.C., Wilson, D.D., Severson R.F., Arrendale and Kays, S.J. 1989. Attraction of adult sweet potato weevils, *Cylas formicarius elegantulus* (Summers)(Coleoptera : Curculionidae) leaf and root volatiles. *J. Chem. Ecol.* 15:1095-1106.

- Pantastico, E.B. 1986. *Fisiologi Pasca Panen*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan [Puslitbang Tanaman Pangan]. 2012. *Ubijalar: Inovasi Teknologi dan Prospek Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Rampengan, V.J.P. dan Sembel, D.T. 1985. *Dasar-dasar Pengawasan Mutu Pangan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang.
- Raupp, M. 1985. Effect of leaf toughness on mandibular wear of the leaf beetle *Plagidera versicolora*. *Ecological Entomology* 10(1):73-79.
- Rorong, J.A. dan Suryanto, E. 2010. Analisis Fitokimia Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dan Efeknya Sebagai Agen Photoreduksi Fe³⁺. *Chem. Prog.* 3 (1).
- Sastrohamidjojo, H. 1996. *Sintesis Bahan Alami*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Sulastri, Erlidawati, Syahrial, Nazar M. dan Andayani, T. 2013. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) hasil budidaya daerah Saree, Aceh Besar. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* 9(1): 126-131.
- Truong, V.D., McFeeters, R.F., Thompson, R.T., Dean, L.L. and Shofran, B. 2007 Phenolic acid content and composition in leaves and roots of common commercial sweetpotato (*Ipomea batatas* L.) cultivars in the United States. *Journal Food Sci* 72: 343–349.
- Winarno, F.G. dan Laksmi. 1973. *Pigmen dalam Pengolahan Pangan*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pangan dan Mekanisasi Pertanian IPB Bogor. Bogor. Hal 22-23.
- Woolfe, J.A. 1992. *Sweet potato: An Untapped Food Resource*. Cambridge University Press. Cambridge. Inggris.
- Yefrida, Ashikin N., dan Refilda. 2015. Validasi Metode FRAP pada Penentuan Kandungan Antioksidan Total dalam Sampel Mangga dan Rambutan. *J.Ris. Kim.*8(2):171-175.
- Yoshimoto, M., Kurata, M., Okuno, S., Ishiguro, K., Yamakawa, O., Tsubata, M., Mori, S. and Takagi, K. Nutritional value and physiological function of sweetpotato leaves. *Jurnal Acta Hort* 703:107-116.
- Yu- Lin, H., Kuo, Y.H., Lin, Y.L. and Chiang, W. 2009. Antioxidative effect and active component from leaves of lotus (*Nelumbo nucifera*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 1: 6623–6629.