

PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYEDUHAN TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SIFAT SENSORIS TEH HERBAL DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill.)

**I Putu Dewata¹⁾,
Putu Ari Sandhi Wipradnyadewi²⁾, I Wayan Rai Widarta²⁾**

¹⁾Mahasiswa Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

²⁾Dosen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Email: iputu.dewata@yahoo.com

ABSTRACT

Avocado leave (Persea americana Mill) is one from nature that can be used as herbal tea. This research aimed to acknowledge the temperature and the length of brewing effect on antioxidants reaction and sensory properties of the avocado leave herbal tea, with the best characteristics. This research applied Completely Randomized Design (Rancangan Acak Lengkap/ RAL) with two factors factorial pattern, which were three levels of the water temperature; 70°C, 85°C, 100°C and three different length of brewing times, which were 1 minute, 3 minutes and 5 minutes. The experiment was done two times and there were 18 unit of experiments were done in total. The data taken from the experiment were analyzed with variance and the experiment was continued with DMRT test. The results show that the temperature and length of brewing affect highly on total phenol, flavonoid, antioxidants activity, and sensory properties of the avocado leave herbal tea. The best result is the experiment with 100°C water temperature in 5 minutes of brewing that produce total phenol 291,63mg/100g, total flavonoid 16,71mg/g, antioxidants reaction 18,55% and green brown sensory properties, specific avocado leave herbal tea smell, a bit bitter, and overall beloved result.

Keywords: antioxidants activity, brewing temperature, length of brewing, avocado leave herbal tea

PENDAHULUAN

Teh adalah jenis minuman non alkohol yang terbuat dari daun teh yang mengalami proses pengolahan tertentu. Menurut Setyamidjaja (2000) bahan kimia yang terkandung dalam daun teh terdiri dari empat kelompok yaitu substansi fenol (catechin dan flavanol), substansi bukan fenol (pektin, resin, vitamin, dan mineral), substansi aromatik, dan enzim-enzim.

Teh herbal atau *herbal tea* merupakan salah satu produk minuman campuran teh dan tanaman herbal yang memiliki khasiat dalam membantu pengobatan suatu penyakit atau sebagai penyegar (Hambali *et al.*, 2006). Teh herbal umumnya campuran dari beberapa bahan yang biasa disebut infusi. Infusi terbuat dari

kombinasi daun kering, biji, kayu, buah, bunga dan tanaman lain yang memiliki manfaat (Ravikumar, 2014). Menurut Winarsi (2011), bahwa teh herbal tidak hanya berasal dari tanaman daun teh yaitu *Camellia sinensis*

Pola penyeduhan teh di setiap negara berbeda. Di Cina, daun teh direndam dalam air panas (70-80°C untuk teh hijau, 80-90°C untuk teh oolong dan 100°C untuk teh hitam) selama 20-40 detik, dan daun teh yang sama biasanya digunakan berulang kali (tujuh kali). Berbeda halnya dengan di Jepang yang menyiapkan teh hijau dengan menyeduh daun dalam air panas selama sekitar 2 menit dan menggunakannya untuk 2-3 seduhan (Yang *et al.*, 2007).

Suhu dan lama waktu penyeduhan yang berbeda diduga akan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan teh herbal daun alpukat.

Belum ada penelitian yang dapat menjelaskan secara pasti suhu dan lama penyeduhan berapakah yang dapat mengekstraksi seluruh antioksidan dalam teh secara optimal dalam proses penyeduhan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyeduhan terhadap aktivitas antioksidan dan sifat sensoris teh herbal daun alpukat serta mengetahui suhu dan lama penyeduhan yang tepat untuk menghasilkan teh herbal daun alpukat dengan aktivitas antioksidan dan sifat sensoris yang terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Pengolahan Pangan dan Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Gedung Agrokomplek Universitas Udayana, Jalan Jendral Sudirman, Denpasar, Bali. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, dimulai dari bulan Februari sampai dengan April 2017.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: daun alpukat tua varietas hijau bundar yang memiliki karakteristik yaitu berwarna hijau tua dan diambil kurang lebih lima lembar daun tiap batang. Daun alpukat diambil dari Kecamatan Blahbatuh, Kabupaten Gianyar, Bali. Zat kimia yang digunakan antara lain aluminium foil, akuades, methanol (*Merck*), etanol (*Merck*), reagen DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) (*Aldrich*), larutan NaNO_2 (*Univar*), larutan AlCl_3 (*Merck*), larutan NaOH (*Merck*), kuersetin (*Sigma*), reagen Folin-Ciocalteu

(*Merck*), larutan Na_2CO_3 7,5% (*Merck*), asam galat (*Sigma-Aldrich*).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: kompor (*Rinnai*), wajan, spatula/sutil, oven (*Blue M*), ayakan 40 mesh, dandang, termometer (*Phyrex*), blender (*Philips*), labu erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung, pipet tetes, vortex, spektrofotometer (*Genesys 10S UV-UI5*), kertas *Whatman* No. 1, cawan, timbangan analitik (*Shimadzu*), desikator, dan pinset.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor, yaitu:

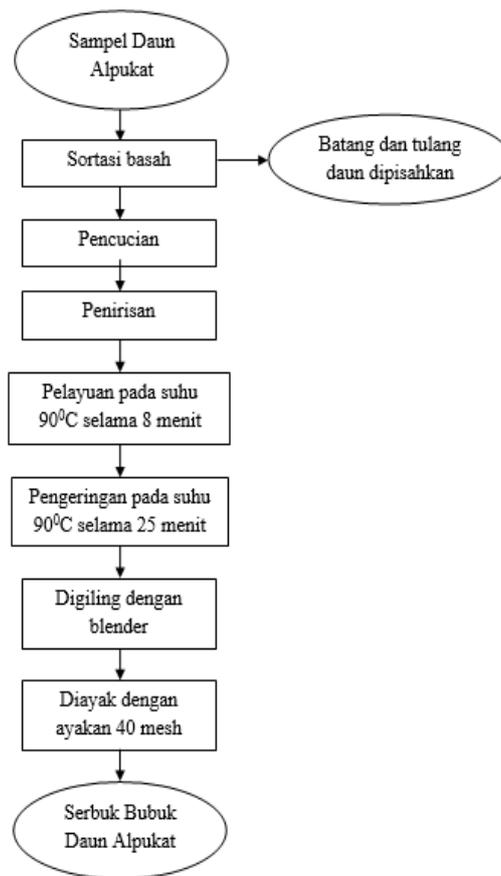
1. Suhu Air Seduhan (S) yaitu terdiri dari 3 level, yaitu :
 - $S_1 = 70^{\circ}\text{C}$
 - $S_2 = 85^{\circ}\text{C}$
 - $S_3 = 100^{\circ}\text{C}$
2. Suhu Air Seduhan (S) yaitu terdiri dari 3 level, yaitu :
 - $S_1 = 1$ menit
 - $S_2 = 3$ menit
 - $S_3 = 5$ menit

Faktor tersebut dikombinasikan sehingga menjadi: (S_1W_1) , (S_1W_2) , (S_1W_3) , (S_2W_1) , (S_2W_2) , (S_2W_3) , (S_3W_1) , (S_3W_2) , (S_3W_3) . Percobaan diulang sebanyak dua kali ulangan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati, maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikansi $P < 0,01$ (Steel dan Torrie, 1993).

Pelaksanaan Penelitian

Sampel daun alpukat segar disortasi dengan memisahkan batang dan tulang daunnya kemudian dilakukan pencucian, penirisan, dilanjutkan dengan pelayuan pada suhu 90⁰C selama 8 menit. Setelah itu dilakukan proses pengeringan pada suhu 90⁰C selama 25 menit. Daun alpukat yang sudah kering selanjutnya

dijadikan serbuk dengan cara digiling menggunakan blender kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 40 mesh sehingga diperoleh serbuk daun alpukat yang berukuran 40 mesh (Artanti *et al.*, 2016) yang dimodifikasi). Adapun diagram alir pembuatan teh herbal daun alpukat dapat dilihat pada Gambar 1.



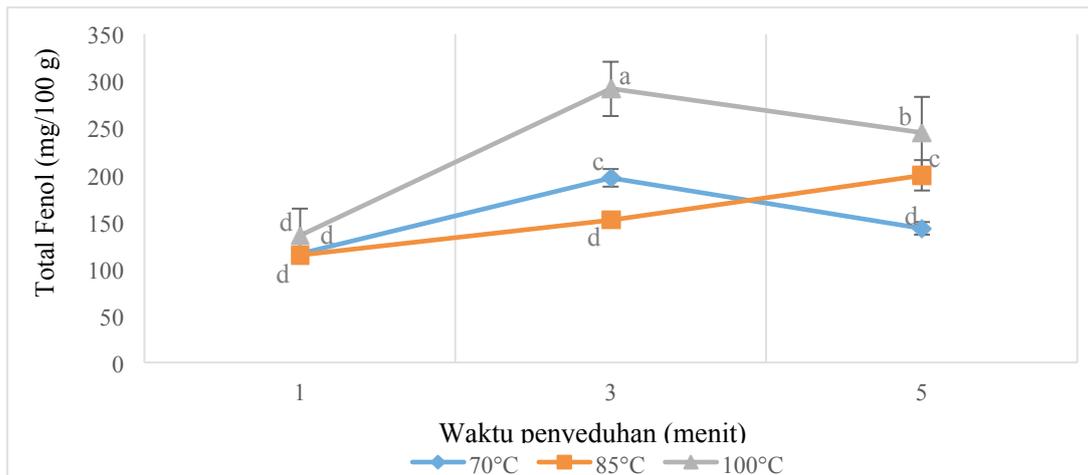
Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan teh herbal daun alpukat (Artanti *et al.*, 2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Total Fenol Teh Herbal Daun Alpukat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara suhu dan lama penyeduhan berpengaruh sangat nyata dengan (P<0,01) terhadap total fenol teh herbal daun

alpukat. Nilai rata-rata total fenol (mg/100 g) teh herbal daun alpukat pada perlakuan suhu dan lama penyeduhan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rata-rata total fenol (mg/100 g) teh herbal daun alpukat pada perlakuan suhu dan lama penyeduhan.

Keterangan: Huruf yang berbeda pada grafik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Berdasarkan hasil analisis ragam yang menunjukkan tentang pengaruh suhu dan lama penyeduhan terhadap kadar total fenol, data tertinggi terdapat pada perlakuan dengan suhu penyeduhan 100°C selama 3 menit yaitu 291,63 mg/100 g. Hasil penelitian total fenol yang tinggi dipengaruhi oleh suhu yang tinggi pada proses pengolahan teh herbal daun alpukat. Menurut Wazir *et al.*, (2011) melaporkan bahwa penggunaan suhu yang tinggi akan menyebabkan kandungan total fenol semakin tinggi dikarenakan suhu tinggi dapat meningkatkan pelepasan senyawa fenol pada dinding sel. Pada dasarnya suhu dan lama penyeduhan yang tinggi akan menyebabkan kandungan total fenol yang semakin tinggi pula akan tetapi pada penelitian ini kandungan total fenol menurun setelah dilakukan penyeduhan selama 5 menit pada suhu 100°C. Jahangiri *et al.*, (2011) melaporkan bahwa waktu penyeduhan sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar total fenol karena waktu penyeduhan yang lama dapat menghancurkan

senyawa fenol dalam komponen sel sehingga ekstraksi senyawa fenol menjadi sulit. Ibrahim *et al.*, (2015) juga menyatakan bahwa penyeduhan yang terlalu lama terhadap teh akan menyebabkan kerusakan kadar fenol dari teh herbal daun alpukat. Selama penyeduhan terdapat beberapa bahan aktif yang mengalami kerusakan pada suhu tinggi seperti senyawa fenol yang memiliki rentang suhu optimal 0°C – 90°C (Putri *et al.*, 2014). Menurut Harjanti *et al.*, (2003) hampir semua senyawa fenol mengalami kerusakan akibat suhu pemanasan diatas 85°C dengan lama pemanasan lebih dari 5 menit. Tranggono *et al.*, (1990) melaporkan bahwa senyawa fenol mengalami degradasi pada suhu pemanasan 90°C selama 4 menit. Hal itu menyebabkan perlakuan penyeduhan suhu 100°C dan waktu selama 5 menit kandungan dari total fenolnya menurun.

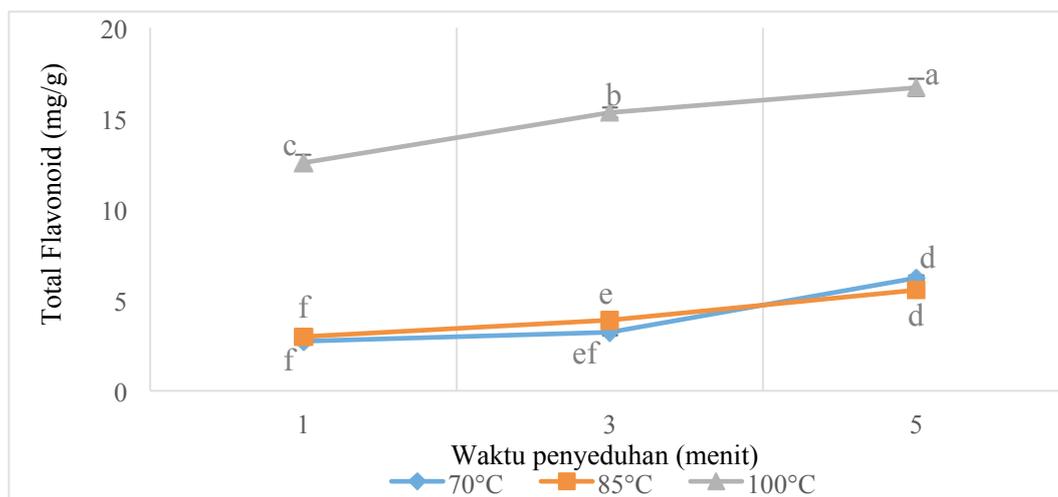
Kadar total fenol terendah terdapat pada perlakuan (85°C, 1 menit) yaitu 114,47 mg/100 g, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan (70°C, 1 menit) 115,98 mg/100 g, perlakuan

(100⁰C, 1 menit) 135,29 mg/100 g, perlakuan (70⁰C, 5 menit) 142,83 mg/100 g, serta perlakuan (85⁰C, 3 menit) 151,62 mg/100 g. Hal ini disebabkan karena sedikitnya waktu penyeduhan yang digunakan pada saat proses penyeduhan, sehingga senyawa-senyawa yang terdapat pada sampel teh belum larut (Tambun *et al.*, 2016) serta didukung oleh penelitian dari Nindiyasari (2012) yang menyatakan penyeduhan teh dengan waktu penyeduhan yang terlalu singkat menjadi kurang efisien karena kelarutan senyawa pada teh belum mencapai titik yang optimal. Nindiyasari (2012) juga menyatakan singkatnya waktu penyeduhan akan menyebabkan semakin rendah senyawa

fenolik yang dihasilkan serta menyebabkan senyawa fenolik belum terekstrak secara sempurna.

2. Total Flavonoid Teh Herbal Daun Alpukat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara suhu dan lama penyeduhan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total flavonoid teh herbal daun alpukat. Nilai rata-rata total flavonoid (mg/g bahan) teh herbal daun alpukat pada perlakuan suhu dan lama penyeduhan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai rata-rata total flavonoid (mg/g) teh herbal daun alpukat pada perlakuan suhu dan lama penyeduhan.

Keterangan: Huruf yang berbeda pada grafik menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar total flavonoid tertinggi diperoleh dari perlakuan dengan suhu penyeduhan 100⁰C selama 5 menit yaitu 16,71 mg/g. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi suhu dan lama penyeduhan menyebabkan kadar total flavonoid dalam teh herbal daun alpukat semakin tinggi, sebaliknya semakin rendah suhu dan lama penyeduhan menyebabkan kadar total flavonoid

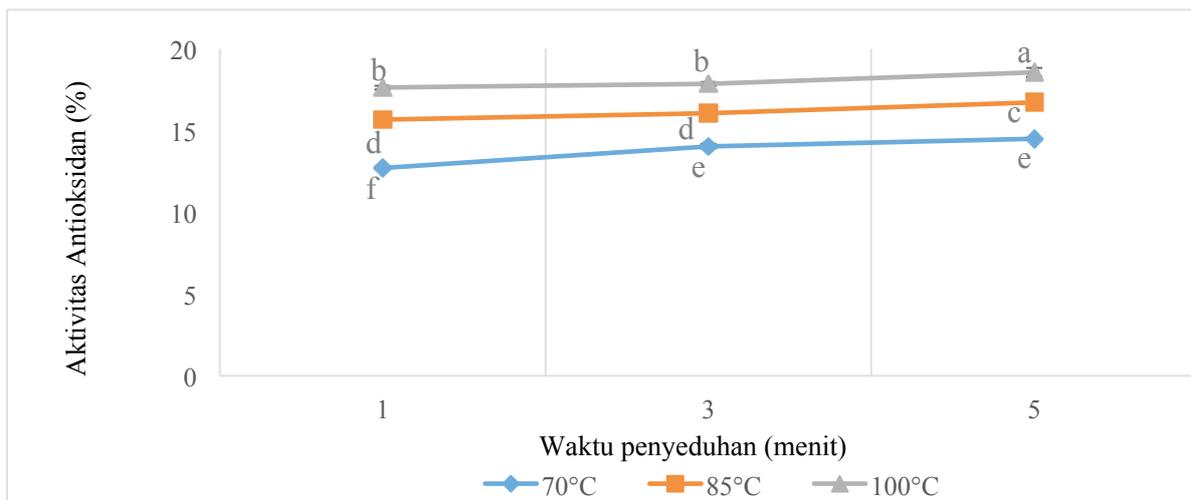
dalam teh herbal daun alpukat semakin rendah. Ketahanan optimal pada senyawa flavonoid memiliki rentang suhu 0⁰C – 100⁰C (Putri *et al.*, 2014). Handayani *et al.*, (2016) melaporkan bahwa senyawa flavonoid yang terekstrak dalam daun alpukat akan meningkat jumlahnya seiring dengan semakin lamanya waktu penyeduhan. Ibrahim *et al.*, (2015) juga melaporkan bahwa suhu dan waktu ekstraksi

merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi. Proses laju ekstraksi akan meningkat seiring naiknya suhu dan waktu ekstraksi. Kadar total flavonoid terendah terdapat pada perlakuan (70⁰C, 1 menit) yaitu 2,72 mg/g, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan (85⁰C, 1 menit) 2,98 mg/g, dan juga perlakuan (70⁰C, 3 menit) 3,22 mg/g. Hal ini disebabkan karena singkatnya waktu dan suhu rendah yang digunakan pada saat proses penyeduhan, sehingga senyawa-senyawa yang terdapat pada sampel teh belum larut (Tambun *et al.*, 2016). Waktu penyeduhan yang terlalu singkat dan suhu yang rendah akan

menyebabkan semakin rendah senyawa tanin yang merupakan polimer flavonoid yang dihasilkan dan juga belum larut secara sempurna (Nindyasari, 2012).

3. Aktivitas Antioksidan Teh Herbal Daun Alpukat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara suhu dan lama penyeduhan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap aktivitas antioksidan teh herbal daun alpukat. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan (%) teh herbal daun alpukat pada perlakuan suhu dan lama penyeduhan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan (%) teh herbal daun alpukat pada perlakuan suhu dan lama penyeduhan

Keterangan: Huruf yang berbeda pada grafik menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Berdasarkan hasil penelitian, aktivitas antioksidan teh herbal daun alpukat yang tinggi diperoleh dari suhu penyeduhan 100⁰C selama 5 menit yaitu 18,55%. Hal ini disebabkan karena suhu 100⁰C selama 5 menit merupakan suhu dan waktu optimum. Peningkatan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh peningkatan kadar total fenol dan kadar total flavonoidnya. Sahin

(2013) melaporkan bahwa flavonoid tahan terhadap proses pemanasan pada suhu 100⁰C selama 5 menit, hal ini linier dengan hasil aktivitas antioksidan teh herbal daun alpukat yang juga tahan terhadap panas pada suhu penyeduhan 100⁰C selama 5 menit. Huri (2016) juga menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu penyeduhan akan

meningkatkan aktivitas antioksidan pada teh daun sirsak. Aktivitas antioksidan teh herbal daun alpukat juga dipengaruhi oleh kadar total fenol dan flavonoid. Aktivitas antioksidan meningkat seiring dengan meningkatnya komponen bioaktif daun alpukat khususnya total flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa bioaktif yang berperan sebagai antioksidan (Yondra *et al.*, 2014) serta didukung oleh penelitian Ibrahim *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa tingginya total flavonoid dan total fenol pada ekstrak teh menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi. Tingginya kadar fenol akan meningkatkan aktivitas antioksidan di dalam teh (Septianingrum *et al.*, 2016).

Kadar aktivitas antioksidan terendah terdapat pada perlakuan dengan suhu penyeduhan 85⁰C selama 1 menit yaitu 12,695 mg/100g teh. Hal ini disebabkan karena sedikitnya waktu penyeduhan yang digunakan pada saat proses penyeduhan, sehingga senyawa-senyawa yang terdapat pada sampel

teh belum larut (Tambun *et al.*, 2016) serta didukung oleh penelitian dari Nindyasari (2012) yang menyatakan penyeduhan teh dengan waktu penyeduhan yang terlalu singkat menjadi kurang efisien karena kelarutan senyawa pada teh belum mencapai titik yang optimal. Serta menurut Handayani (2016) aktivitas antioksidan pada suatu ekstrak teh dipengaruhi oleh kadar total fenol dan flavonoid. Aktivitas antioksidan akan semakin meningkat dengan meningkatnya kadar total fenol dan flavonoid.

4. Pengujian Sensoris Teh Herbal Daun Alpukat

Evaluasi sensoris teh herbal daun alpukat dilakukan dengan uji tingkat kesukaan (hedonik) terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan, serta uji (skoring) terhadap warna, aroma, dan rasa. Nilai rata-rata hasil analisis pengujian sensoris terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata hasil analisis pengujian sensoris terhadap uji skoring warna, aroma, rasa dan uji hedonik warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan

Perlakuan		Warna		Aroma		Rasa		Penerimaan Keseluruhan
Suhu	Waktu	Hedonik	Skor	Hedonik	Skor	Hedonik	Skor	Hedonik
70 ⁰ C	1 menit	2,50 ^{cd}	2,07 ^{de}	2,50 ^{de}	1,67 ^d	2,63 ^c	1,53 ^c	2,70 ^{cd}
	3 menit	3,10 ^b	2,63 ^{bc}	2,90 ^{cd}	2,03 ^{bcd}	3,47 ^{ab}	1,67 ^{bc}	3,20 ^{bc}
	5 menit	2,97 ^{bc}	2,43 ^{bcd}	2,83 ^{cd}	2,13 ^{bc}	3,30 ^{ab}	1,97 ^{abc}	3,23 ^{bc}
85 ⁰ C	1 menit	2,20 ^d	1,70 ^e	2,30 ^e	1,67 ^d	2,63 ^c	2,07 ^{ab}	2,33 ^d
	3 menit	2,73 ^{bc}	2,20 ^{cd}	2,97 ^{cd}	1,83 ^{cd}	3,10 ^{bc}	1,87 ^{bc}	2,67 ^{cd}
	5 menit	2,80 ^{bc}	2,17 ^d	3,27 ^{bc}	1,97 ^{cd}	2,97 ^{bc}	1,80 ^{bc}	3,00 ^c
100 ⁰ C	1 menit	2,97 ^{bc}	2,27 ^{cd}	3,03 ^{cd}	2,33 ^b	3,03 ^{bc}	2,00 ^{abc}	3,10 ^{bc}
	3 menit	3,23 ^b	2,80 ^{ab}	3,57 ^{ab}	2,87 ^a	3,50 ^{ab}	1,73 ^{bc}	3,67 ^{ab}
	5 menit	4,03 ^a	3,17 ^a	3,93 ^a	2,97 ^a	3,70 ^a	2,40 ^a	3,90 ^a

Keterangan : huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01).

a. Warna

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu penyeduhan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna air seduhan teh herbal daun alpukat. Perlakuan terbaik terhadap skor warna dan uji hedonik warna yang disukai oleh panelis adalah perlakuan dengan suhu 100°C selama 5 menit (S3W3) menit adalah dengan nilai uji warna skor yang tertinggi dengan nilai 3,17 (hijau kecokelatan) dan untuk nilai uji warna hedonik yang tertinggi adalah 4,03 (biasa) yang dapat dilihat pada Tabel 13. Ada lima hal yang menyebabkan suatu bahan berwarna, yaitu pigmen yang secara alami terdapat dalam tanaman, reaksi karamelisasi, warna gelap yang timbul akibat reaksi yang terjadi, reaksi oksidasi oleh adanya penambahan zat warna (Winarno, 1992).

b. Aroma

Uji Aroma menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu penyeduhan pada uji skor aroma dan uji hedonik berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Perlakuan terbaik terhadap skor aroma dan uji hedonik aroma yang disukai oleh panelis adalah perlakuan dengan suhu 100°C selama 5 menit (S3W3) menit adalah dengan nilai uji aroma skor dengan nilai 2,97 (agak tidak khas teh herbal daun alpukat) dan untuk nilai uji aroma hedonik 3,93 (biasa) yang dapat dilihat pada Tabel 1. Tidak semua perlakuan dapat menghasilkan aroma yang khas teh herbal daun alpukat. Aroma dalam bahan makanan dapat ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil, akan tetapi komponen volatil tersebut dapat hilang selama proses pengolahan terutama panas (Fellow, 1988).

c. Rasa

Uji Rasa menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu penyeduhan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rasa air seduhan teh herbal daun alpukat. Perlakuan terbaik terhadap skor rasa dan uji hedonik rasa yang disukai oleh panelis adalah perlakuan dengan suhu 100°C selama 5 menit (S3W3) menit adalah 2,40 (agak pahit) dengan nilai uji hedonik tertinggi adalah 3,70 (biasa) yang dapat dilihat pada Tabel 1. Kadar flavonoid yang tinggi dalam teh herbal daun alpukat berkontribusi dalam memberikan rasa pahit pada teh (Mahmood *et al.*, 2010).

d. Penerimaan Keseluruhan

Uji Penerimaan Keseluruhan menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu penyeduhan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penerimaan keseluruhan air seduhan teh herbal daun alpukat. Perlakuan terbaik terhadap penerimaan keseluruhan air seduhan teh herbal daun alpukat yang disukai oleh panelis adalah perlakuan dengan suhu 100°C selama 5 menit (S3W3) menit adalah 3,90 (biasa) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

KESIMPULAN DAN SARAN**Kesimpulan**

1. Perlakuan suhu dan lama penyeduhan teh herbal daun alpukat berpengaruh sangat nyata terhadap hasil aktivitas antioksidan, total fenol, total flavonoid, uji sensoris warna, aroma, rasa dan penerimaan keseluruhan.
2. Perlakuan terbaik adalah perlakuan dengan suhu 100°C dan waktu penyeduhan 5 menit dengan total fenol 291,63 mg/100 g, total

flavonoid 16,71 mg/g dan aktivitas antioksidan 18,55%, dan karakteristik sensoris warna hijau kecokelatan, aroma yang disukai agak tidak khas teh herbal daun alpukat, dari segi rasa agak pahit, serta penerimaan keseluruhan yang diterima dengan baik.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan dalam penelitian selanjutnya perlu dikaji kembali mengenai suhu dan waktu pelayuannya sehingga dihasilkan teh herbal dengan karakteristik yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Artanti, A.N., Nikmah, R. Wahyu., Setiawan, D. Hendra, P, Fea. 2016. Perbedaan kadar kafein daun teh (*Camelia sinensis* (L.) Kuntze) berdasarkan status ketinggian tempat tanam dengan metode HPLC. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 01:37-44.
- Fellow, P.J. 1988. *Food processing technology principle and practice*. Ellis Horwood, New York.
- Hambali, E., M.Z. Nasution dan E. Herliana. 2006. *Membuat aneka herbal tea*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Harjanti, R.S., E. Purwanti, dan Sarto. 2003. Zat warna kunyit (*kurkumin*) sebagai indikator titrasi asam basa. *Prossiding Semnas Teknik Kimia Indonesia*.
- Handayani, H., F.H. Srifheyana., dan Yunianta. 2016. Ekstraksi antioksidan daun sirsak dengan metode ultrasonik. *Journal pangan dan agroindustri*. 4:262-272.
- Huri, M.G. 2016. Pengaruh suhu dan lama waktu penyeduhan terhadap aktivitas antioksidan dan kandungan senyawa alkaloid pada teh celup daun sirsak (*Annona muricata* L.). Skripsi S1. Fakultas Teknologi Pertanian. Semarang. Diakses pada tanggal 3 Juli 2017.
- Ibrahim, A.M., Yunianta, dan F.H. Sriherfyna. 2015. Pengaruh suhu dan lama waktu ekstraksi terhadap sifat kimia dan fisik pada pembuatan minuman sari jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan kombinasi penambahan madu sebagai pemanis. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2):530-541.
- Jahangiri, Y., H. Ghahremani., J.A. Torghabeh., dan E.A. Salehi. 2011. Effect of temperature and slovent on the total phenolic compounds extraction from leaves of *Ficus carica*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 3(5):253-259.
- Mahmood, T., N. Akhtar, dan B.A. Khan. 2010. The morphology, characteristics, and medicinal properties of *Camellia sinensis* tea. *Journal of Medicinal Plants Research*. 3(2):2028-2033.
- Nindiyasari. 2012. Pengaruh suhu dan waktu penyeduhan teh hijau (*Camellia sinensis*) serta proses pencernaan in vitro terhadap aktivitas inhibisi lipase. Skripsi S1. Insitut Pertanian Bogor, Bogor. Diakses pada tanggal 3 Juli 2017.
- Putri, D.D., D.E. Nurmagustina, dan A.A. Chandra. 2014. Kandungan total fenol dan aktivitas antibakteri kelopak buah rosela merah dan ungu sebagai kandidat *feed additive* alami pada broiler. *Jurnal penelitian pertanian terapan*. 14(3):174-180.
- Ravikumar, C. 2014. Review on herbal teas. *J. Pharmacy Science and Reseach* 6(5): 236-238.
- Sahin, S. 2013. Evaluation of antioxidant properties and phenolic composition of fruit tea infusions. *Journal antioxidant*. 2:206-215.
- Setyamidjaja, D. 2000. *Teh: Budi Daya dan Pengolahan Pascapanen*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan prosedur statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Penerjemah B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Tambun, R., H.P. Limbong., C. Pinem., dan E. Manurung. 2016. Pengaruh ukuran partikel, waktu dan suhu pada ekstraksi fenol dari lengkuas merah. *Jurnal Teknik Kimia*. 5(3):4.
- Tranggono, S., Sutardi, Haryadi, A. Suparno, S. Murdiyati, K. Sudarmadji, S. Rahayu, M. Naruki, dan Astuti. 1990. *Bahan tambahan makanan (food additive)*. Pusat antar universitas pangan dan gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Wazir, D., S. Ahmad., R. Muse., M. Mahmood., M.Y. Shukor. 2011. Antioxidant activities of different parts of *Gnetum gnemon* L. Journal Plant Biochemistry and Biotechnology. 20(2):234-240.
- Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winarsi, Hery. (2011). Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Yogyakarta:Kanisius.
- Yang DJ, L. S. Hwang, dan J. T. Lin. 2007. Effects of different steeping methods and storage on caffeine, catechins and gallic acid in bag tea infusions. Journal Chromatograph. 3(24):312-320.
- Yondra, A.D., C. Jose, dan H.Y. Teruna. 2014. Total fenolik, flavonoid serta aktivitas antioksidan ekstrak *N*-heksana, diklorometan dan metanol *Amaranthus spinosus* L. Em5-bawang putih. Journal FMIPA. 1(2):359-369.