

STABILITAS SENYAWA FLAVONOID EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea americana Mill.*) TERHADAP PERLAKUAN pH DAN SUHU
Flavonoid Stability of Avocado Leaf (Persea americana Mill.) Extract on pH and Temperature Treatment

Nico Kemit, I Dewa Gde Mayun Permana dan Pande Ketut Diah Kencana
Program Pascasarjana, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Badung. Telp./Fax. 0361 701801

Diterima 24 Januari 2019 / Disetujui 8 Pebruari 2019

ABSTRACT

This research aimed to get the etanol's consentracion and ratio avocado leaf to solvents on highest flavonoid content and antioxidant activity of avocado leaf extract and also get stability of pH and temperature for flavonoid extract avocado leaf. This research did into two step. First step was effect of etanol's consentracion and ratio avocado leaf to solvents. The experimental design used in this research was a completely randomized design with replication, which consisted of two factors. The first factor was etanol's consentracion (90 and 96%). The second factor was ratio avocado leaf to solvents (1:6, 1:8, 1:10). Data were analyzed with analysis of variance, followed by Duncan test. The best treatment on first step would use into second step of this reseach. Second step was effect of flavonoid content's stability of extract avocado leaf to pH and temperature. The experimental design used in this research was a completely randomized design with replication, which consisted of two factors. The first factor was pH (4, 6 and 8). The second factor was temperature (70, 80 and 90OC). Data were analyzed with analysis of variance, followed by Duncan test. The results showed that the best treatment in first step was etanol 90% and ratio avocado leaf to solvent 1:6 which the highest resulted rendemen, total fenol, total flavonoid and antioxidant activity were 17.54%, 79.19 mg/g ekstrak, 69.19 mg/g ekstrak and 72.91%. The results showed that the best treatment second step was pH 4 and temperature 70OC which the best resulted total fenol, total flavonoid and antioxidant activity that stablest. Persentase that still stay at extract were 94.9%, 86.99% dan 85.08%.

Keywords : *Avocado leaf, stability, pH and temperature*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan konsentrasi etanol dan rasio bahan dengan pelarut untuk menghasilkan ekstrak daun alpukat dengan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi serta mendapatkan stabilitas pH dan suhu senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yakni pengaruh konsentrasi etanol dan rasio bahan dengan pelarut. Rancangan percobaan yang digunakan dalam tahap ini adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial, yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi etanol (90 dan 96%). Faktor yang kedua adalah rasio bahan dengan pelarut (1:6, 1:8, 1:10). Hasil penelitian terbaik pada tahap pertama digunakan pada penelitian tahap kedua. Tahap kedua adalah stabilitas senyawa flavonoid ekstrak daun alpukat terhadap perlakuan pH dan suhu. Rancangan percobaan yang digunakan dalam tahap ini adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah pH (4,6 dan 8). Faktor yang kedua adalah suhu (70,80 dan 90OC). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian terbaik pada tahap pertama menunjukkan bahwa pelarut etanol 96% dan rasio bahan dengan pelarut 1:6 menghasilkan rendemen, total fenolik, total flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 17,54%, 79,19 mg/g ekstrak, 69,19 mg/g ekstrak dan 72,91%. Hasil penelitian terbaik pada tahap kedua menunjukkan bahwa pH 4 dengan

suhu pemanasan 70°C menghasilkan total fenolik, total flavonoid dan aktivitas antioksidan yang paling stabil. Presentase yang masih tersisa setelah diberi perlakuan pH dan suhu adalah 94,9%, 86,99% dan 85,08%.

Kata kunci : daun alpukat, stabilitas, pH, suhu

PENDAHULUAN

Tanaman alpukat masuk dalam famili Lauraceae. Tanaman alpukat banyak tumbuh didataran tinggi Indonesia. Buah alpukat kaya akan protein, lemak dan vitamin. Buah alpukat banyak dimanfaatkan dalam bentuk buah segar, aneka olahan dan bahan kosmetik. Bagian lain dari tanaman alpukat yang dapat dimanfaatkan adalah daunnya. Daun alpukat dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional (Duarte et al., 2016). Daun alpukat mengandung komponen bioaktif seperti flavonoid, fenol, saponin, tannin dan alkaloid. Senyawa tertinggi yang ada pada daun alpukat adalah flavonoid (Arukwe et al., 2012). Senyawa flavonoid dari daun alpukat memiliki kemampuan kuat sebagai donor elektron, dapat bereaksi dengan radikal bebas untuk diubah menjadi senyawa yang lebih stabil mengakhiri reaksi rantai radikal dan sebagai agen kemopreventatif (Asolu et al., 2010).

Pengambilan flavonoid dari daun alpukat dapat dilakukan dengan cara ekstraksi. Ada 3 metode yang dapat digunakan dalam ekstraksi diantaranya adalah perlokasi, sokletasi dan maserasi. Kelebihan dari metode maserasi adalah biayanya yang murah, sederhana untuk dilakukan dan tanpa pemanasan sehingga tidak merusak senyawa bioaktif (Cuppet et al., 1954).

Ekstraksi dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti konsentrasi pelarut, rasio bahan dengan pelarut, jenis pelarut, waktu, suhu dan ukuran partikel (Chew et al., 2011). Kelarutan suatu zat ke dalam suatu pelarut sangat ditentukan oleh kecocokan sifat atau struktur kimia antara zat terlarut dengan pelarut, yaitu like dissolves like (Hismath et al., 2011). Untuk itu perlu dilakukan

penelitian terhadap pengaruh konsentrasi etanol dan rasio bahan dengan pelarut.

Stabilitas dari antioksidan dapat dipengaruhi oleh oksigen, cahaya, pH dan suhu (Hendry dan Houghton, 1996). Dalam proses pengolahan pangan, bahan pangan sering sekali mengalami perubahan pH dan proses pemanasan, kedua hal tersebut akan mempengaruhi stabilitas dari flavonoid (Fathinatullabibah et al., 2014). Stabilitas dari flavonoid daun alpukat belum diketahui hingga sampai saat ini. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh stabilitas senyawa ekstrak daun alpukat terhadap pH dan suhu pemanasan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium Analisis Pangan dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Teknologi Pangan Universitas Udayana serta LPPT Universitas Gajah Mada. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai dengan bulan Agustus 2018.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun alpukat dengan varietas ijo bundar. Daun alpukat diambil dari desa Marga, Kabupaten Tabanan, Bali. Daun alpukat yang diambil adalah daun ke tiga hingga ke sembilan dari pucuk daun (Kemit et al., 2016). Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 90%, Etanol 96%, Aquades, buffer fosfat-sitrat, Reagen Folin-Ciocalteu, sodium karbonat, HCl pekat, NaNO₂ 5%, AlCl₃ 10%, NaOH 4%, asam galat, kuersetin DPPH

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter, oven, kertas saring Whatman no 1, shaker, timbangan analitik (*Shimadzu*), mikropipet, cawan aluminium, spektrofotometer UV –Vis, Centrifuge, *rotary vakum evaporator (Ika Labortechnik)*, LC-MS, tabung reaksi (*pyrex*), gelas ukur (*pyrex*), beaker dan erlenmeyer.

Pelaksanaan penelitian

Tahap pelaksanaan percobaan meliputi dua tahap. Tahap pertama adalah optimasi konsentrasi pelarut dan rasio bahan dengan pelarut. Hasil terbaik dari tahap pertama akan digunakan untuk proses ekstraksi pada tahap kedua. Tahap kedua, yakni pengujian stabilitas terhadap pH dan suhu.

Persiapan sampel

Daun alpukat dipilih dari daun ketiga hingga kesembilan dari pucuk. Daun yang didapatkan kemudian dilap hingga bersih menggunakan kain bersih, daun alpukat dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 24°C selama 24 jam atau hingga kadar air $\leq 10\%$ (Widarta dan Arnata, 2017). Setelah itu dihaluskan menggunakan blender, kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Serbuk yang diperoleh selanjutnya diekstrak. (Kemit *et al.*, 2016).

Tahap 1. Optimasi ekstraksi daun alpukat

Proses pembuatan ekstrak daun alpukat menggunakan metode maserasi. Pada proses ekstraksi ini perlakuan yang dilakukan adalah konsentrasi pelarut dan rasio bahan dengan pelarut. Serbuk daun alpukat dilarutkan dengan pelarut etanol dengan konsentrasi 90 dan 96%. Rasio bahan dengan pelarut adalah 1:6, 1:8 dan 1:10. Larutan kemudian dimasukkan dalam erlenmeyer (seluruh sisi erlenmeyer dibungkus menggunakan aluminium foil), kemudian digoyangkan selama 30 jam dengan bantuan *shaker* pada suhu kamar (Kemit *et al.*, 2016). Larutan

disaring menggunakan kertas whatman no 1 dengan bantuan pompa vakum. Filtrat yang didapat dievaporasi menggunakan rotary vakum evaporator pada suhu kamar $\pm 28^\circ\text{C}$ sehingga didapatkan ekstrak kasar. Ekstrak kasar yang diperoleh kemudian dianalisis: rendemen, total fenol, total flavonoid dan aktivitas antioksidan. Indikator hasil penelitian yang terbaik pada tahap pertama ini adalah ekstrak dengan aktivitas antioksidan tertinggi. Hasil yang terbaik pada tahap pertama selanjutnya akan digunakan untuk ekstraksi pada tahap kedua pengujian stabilitas.

Tahap 2. Stabilitas flavonoid ekstrak daun alpukat

Pada pengujian stabilitas flavonoid dengan perlakuan pH dan suhu digunakan ekstraksi dengan faktor terbaik pada tahap pertama yaitu rasio bahan dengan pelarut 1:6 dan konsentrasi 96%. Ekstrak kasar yang didapatkan ditambahkan larutan buffer fosfat-sitrat pada pH 4, 6 dan 8. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu dipanaskan dengan suhu 70, 80 dan 90°C selama 15 menit setelah dipanaskan mencapai suhu yang diinginkan (Fathinatullabibah *et al.*, 2014). Kemudian dianalisis total fenol, total flavonoid dan aktivitas antioksidan. Ekstrak yang paling stabil dan tidak stabil akan dilakukan analisis komposisi kimianya.

Analisis Data

Pada tahap pertama dan tahap kedua, penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam, dan apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati, dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel and Torrie, 1993).

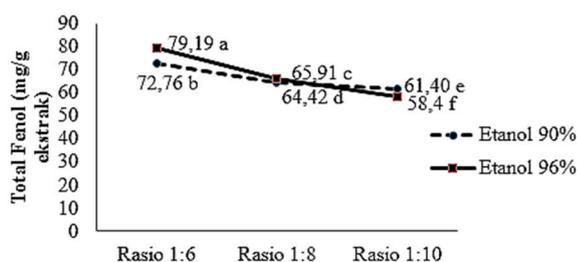
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah optimasi konsentrasi pelarut dan rasio bahan dengan pelarut. Tahap kedua adalah pengujian stabilitas terhadap pH dan suhu menggunakan proses ekstraksi terbaik dari tahap pertama.

Tahap 1. Optimasi Konsentrasi Etanol dan Rasio Bahan dengan Pelarut Pada Ekstrak Daun Alpukat

Total Fenol

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi pelarut dan rasio bahan dengan pelarut berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap total fenol. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa total fenol tertinggi diperoleh dari ekstrak dengan perlakuan konsentrasi etanol 96% dan rasio bahan dengan pelarut 1:6 yaitu 79.19 mg/g ekstrak. Total fenol terendah diperoleh dari ekstrak dengan perlakuan konsentrasi pelarut 96% dengan rasio bahan dengan pelarut 1: 10 yaitu 58.4 mg/g ekstrak.



Gambar 1. Total Fenol Ekstrak Daun Alpukat (mg/g ekstrak)

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$)

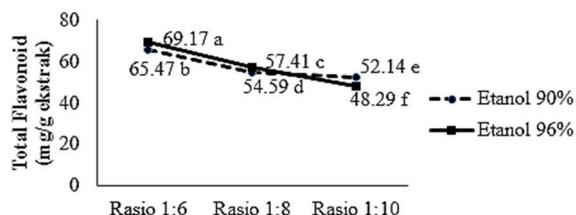
Total fenol akan semakin meningkat seiring meningkatnya konsentrasi etanol. Menurut prinsip polaritas, suatu senyawa akan larut pada pelarut yang mempunyai kepolaran yang sama. Penelitian Turkem

(2006) menunjukkan bahwa perubahan polaritas dari etanol dapat mengubah kemampuan etanol dalam melarutkan senyawa fenolik pada rumput laut coklat. Chew *et al.* (2015) melaporkan bahwa etanol 96% merupakan konsentrasi etanol terbaik dalam proses ekstraksi *Centella asiatica*. Pada perlakuan rasio bahan dengan pelarut, jumlah pelarut yang paling sedikit menghasilkan total fenol yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan fenol akan larut terus pada pelarut yang digunakan hingga mencapai titik jenuh, walaupun ada penambahan pelarut hal ini tidak akan membuat peningkatan total fenol. Pada saat jumlah pelarut yang ditingkatkan senyawa non fenol diperkirakan lebih banyak terlarut pada pelarut. Wati *et al.* (2015) menyatakan semakin besar volume pelarut akan menyebabkan semakin banyak senyawa yang terlarut didalamnya hingga titik jenuh dari senyawa yang ada pada bahan.

Total Flavonoid

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi pelarut dan rasio bahan dengan pelarut berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap total flavonoid. Nilai rata-rata total flavonoid ekstrak daun alpukat pada perlakuan konsentrasi pelarut dan rasio bahan dengan pelarut dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa total flavonoid tertinggi diperoleh dari ekstrak dengan perlakuan konsentrasi etanol 96% dan rasio bahan dengan pelarut 1:6 yaitu 69.17 mg/g ekstrak. Total flavonoid terendah diperoleh dari ekstrak dengan perlakuan konsentrasi pelarut 96% dengan rasio bahan dengan pelarut 1: 10 yaitu 48.29 mg/g ekstrak.



Gambar 2. Total Flavonoid Ekstrak Daun Alpukat (mg/g ekstrak)

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$)

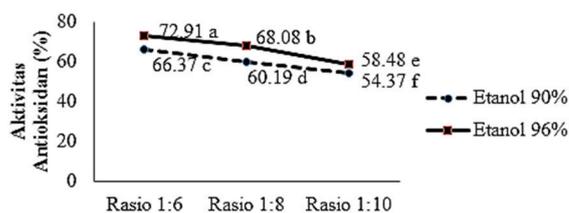
Semakin tinggi konsentrasi etanol maka total flavonoid yang didapatkan juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh kelarutan flavonoid yang semakin meningkat dengan adanya peningkatan konsentrasi etanol. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Zhang *et al.* (2009) bahwa peningkatan konsentrasi pelarut menyebabkan total flavonoid yang dihasilkan semakin meningkat. Pada perlakuan rasio bahan dengan pelarut, semakin sedikit penambahan pelarut menyebabkan semakin banyak total flavonoid yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena pada rasio bahan dengan pelarut 1:6 flavonoid sudah mencapai titik jenuh yang menyebabkan tidak terjadinya peningkatan total flavonoid pada saat jumlah pelarut ditambahkan. Januarti *et al.* (2017) melaporkan rasio bahan dengan pelarut yang lebih kecil menghasilkan total flavonoid yang lebih tinggi.

Aktivitas Antioksidan (Penghambatan Radikal DPPH)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi pelarut dan rasio bahan dengan pelarut berpengaruh sangat nyata ($P<0.01$) terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Nilai rata-rata aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat pada perlakuan konsentrasi pelarut dan rasio bahan dengan pelarut dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa aktivitas

antioksidan tertinggi diperoleh dari pelarut etanol 96% dan rasio bahan dengan pelarut 1:6 yaitu 72.91%. Aktivitas antioksidan terendah diperoleh dari pelarut etanol 90% dan rasio bahan dengan pelarut 1:10 yaitu 54.37%. Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh total flavonoid yang ada pada ekstrak daun alpukat, semakin tinggi senyawa flavonoid yang ada pada ekstrak maka aktivitas antioksidannya akan semakin meningkat.



Gambar 3. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (%)

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$)

Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh total fenolik dan total flavonoid yang ada pada ekstrak daun alpukat, semakin tinggi senyawa flavonoid yang ada pada ekstrak maka aktivitas antioksidannya akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan senyawa flavonoid merupakan senyawa antioksidan yang dapat mendonorkan atom H^+ kepada radikal bebas. Rohman *et al.* (2007) melaporkan bahwa total flavonoid berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan. Menurut Atanassova *et al.* (2011) flavonoid merupakan senyawa yang efektif berperan sebagai antioksidan.

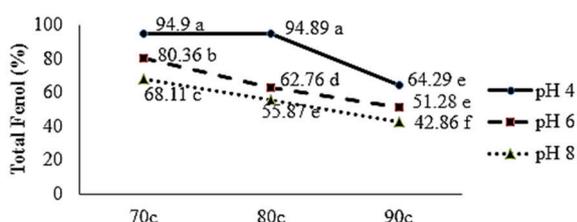
Tahap 2. Stabilitas Flavonoid Ekstrak Daun Alpukat

Total Fenolik

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pH dan suhu berpengaruh sangat nyata ($P<0.01$) terhadap total fenolik

ekstrak daun alpukat yang dihasilkan. Nilai rata-rata persentase total fenolik ekstrak daun alpukat pada perlakuan pH dan suhu dapat dilihat pada Gambar 4.

Pada Gambar 4 dapat dilihat persentase total fenolik yang masih tersisa pada ekstrak daun alpukat setelah diberi perlakuan pH dan suhu. Persentase total fenolik yang paling stabil diperoleh dari ekstrak daun alpukat pada perlakuan pH 4 dan suhu pemanasan 70°C yaitu 94,9%, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pH 4 dan suhu pemanasan 80°C yaitu 94,89%. Total fenolik yang paling tidak stabil diperoleh dari ekstrak daun alpukat dengan perlakuan pH 8 dan suhu pemanasan 90°C yaitu 42,86%



Gambar 4. Persentase Total Fenolik Ekstrak Daun Alpukat (%)

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$)

Perlakuan pH mempengaruhi total fenolik yang dihasilkan, dimana semakin meningkatnya pH maka nilai total fenolik semakin menurun. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa total fenolik lebih stabil pada larutan dengan pH rendah daripada pH tinggi. Hal ini dikarenakan pada pH rendah, densitas ion hidrogen meningkat sehingga menekan pelepasan ion hidrogen dari senyawa fenolik. Ion hidrogen ini berfungsi sebagai pendonor untuk menstabilkan radikal.

Dengan meningkatnya pH maka konsentrasi ion hidrogen dalam ekstrak menurun sehingga mulai terjadi pelepasan ion hidrogen oleh senyawa fenolik (Tensiska *et al.*, 2003). Peningkatan suhu juga cenderung menyebabkan penurunan nilai total fenolik. Semakin tinggi suhu pemanasan

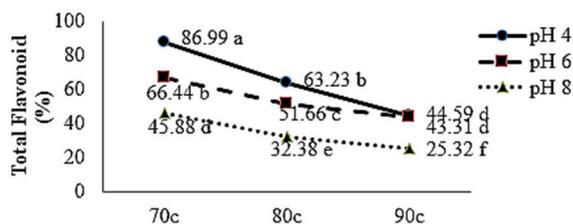
ekstrak daun alpukat maka menghasilkan total fenolik yang semakin rendah. Hal ini disebabkan karena suhu yang tinggi dapat mengakibatkan degradasi kimia dari ekstrak. Adanya suhu pemanasan yang terlalu tinggi yang mengalir pada ekstrak daun alpukat menyebabkan terjadinya oksidasi yang memutuskan ikatan rangkap terkonjugasi (Susiani *et al.*, 2017). Penelitian Siregar *et al.*, (2015) juga menyatakan bahwa senyawa fenolik ekstrak kasar daun bawang stabil pada suhu 70°C.

Total Flavonoid

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pH dan suhu berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) terhadap total flavonoid ekstrak daun alpukat yang dihasilkan. Nilai rata-rata persentase total flavonoid ekstrak daun alpukat pada perlakuan pH dan suhu dapat dilihat pada Gambar 5.

Pada Gambar 5 dapat dilihat persentase total flavonoid yang masih tersisa pada ekstrak daun alpukat setelah diberi perlakuan pH dan suhu. Persentase total flavonoid yang paling stabil diperoleh dari ekstrak daun alpukat pada perlakuan pH 4 dan suhu pemanasan 70°C yaitu 86,99%. Total flavonoid yang paling tidak stabil diperoleh dari ekstrak daun alpukat dengan perlakuan pH 8 dan suhu pemanasan 90°C yaitu 25,32%.

Total flavonoid ekstrak daun alpukat lebih tinggi pada pH rendah dan mengalami penurunan saat pH dinaikkan. Senyawa flavonoid lebih stabil pada pH rendah. Hal ini disebabkan karena pada kondisi asam konsentrasi ion hidrogen meningkat sehingga dapat menekan hilangnya senyawa flavonoid karena oksidasi. Siregar *et al.*, (2015) melaporkan peningkatan pH menyebabkan total flavonoid menurun karena adanya komponen flavonoid yang terdegradasi dengan menurunnya konsentrasi ion hidrogen.



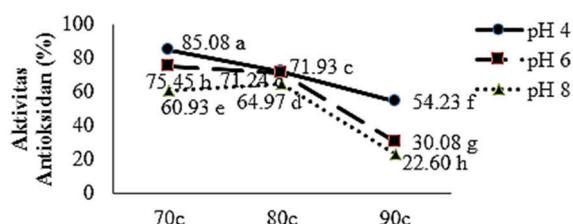
Gambar 5. Total Flavonoid Ekstrak Daun Alpukat (mg/g ekstrak)

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$)

Peningkatan suhu pemanasan juga menyebabkan total flavonoid yang dihasilkan menurun. Flavonoid tidak stabil dengan suhu pemanasan yang tinggi. suhu yang tinggi dapat menyebabkan flavonoid terdegradasi kimia karena reaksi teroksidasi, yang memutuskan ikatan rangkap terkonjugasi. Hal ini sesuai dengan laporan Talogo (2014) yang menyatakan flavonoid akan mengalami penurunan karena teroksidasi seiring peningkatan suhu. Menurut Siregar *et al.* (2014) ekstrak kasar daun bawang paling stabil pada pH 4. Fathinatullabibah *et al.* (2014) menyatakan bahwa flavonoid stabil pada suhu 70°C.

Aktivitas Antioksidan (Penghambat Radikal DPPH)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pH dan suhu berpengaruh sangat nyata ($P<0.01$) terhadap persentase aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat yang dihasilkan. Nilai rata-rata persentase aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat pada perlakuan pH dan suhu dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Total Flavonoid Ekstrak Daun Alpukat (mg/g ekstrak)

Keterangan: Notasi yang sama menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$)

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa aktivitas antioksidan paling stabil diperoleh dari ekstrak daun alpukat pada perlakuan pH 4 dan suhu pemanasan 70°C yaitu 85.08%. Aktivitas antioksidan yang paling tidak stabil diperoleh dari ekstrak daun alpukat dengan perlakuan pH 8 dan suhu pemanasan 90°C yaitu 22.60%.

Aktivitas antioksidan sangat dipengaruhi oleh senyawa fenolik yang terkandung didalam ekstrak. Semakin tinggi total fenolik atau flavonoid yang ada maka aktivitas antioksidannya juga semakin tinggi. hal ini dikarenakan semakin banyak senyawa flavonoid pada suatu bahan maka semakin banyak pula senyawa yang dapat mendonorkan atom H^+ kepada radikal bebas. Rohman *et al.* (2007) melaporkan bahwa total flavonoid berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan. Menurut Atanassova *et al.* (2011) flavonoid merupakan senyawa yang efektif berperan sebagai antioksidan.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Interaksi antara etanol 96% dan rasio bahan dengan pelarut 1:6 menghasilkan total fenolik, total flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 79.19 mg/g ekstrak, 69.19 mg/g ekstrak dan 72.91%.
2. Interaksi antara pH dan suhu pemanasan berpengaruh sangat nyata terhadap total fenolik, total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat.
3. pH 4 dengan suhu pemanasan 70°C menghasilkan total fenolik, total flavonoid dan aktivitas antioksidan yang paling stabil. Presentase yang masih

tersisa setelah diberi perlakuan pH dan suhu adalah 94.9%, 86.99% dan 85.08%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D. dan Ismiyati. 2015. Pengaruh Konsentrasi Pelarut pada Proses Ekstraksi Antosianin dari Bunga Kembang Sepatu. ISSN2252-7311. 4(2): 9-16.
- Al – ash'ary, M. N., T. Supriyanti dan Zackiyah. 2010. Penentuan Pelarut Terbaik Dalam Mengekstraksi Senyawa Bioaktif dari Kulit Batang *Artocarpus heterophyllus*. 2 (1): 150 – 158.
- Anam, Choirul. 2010. "Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale*) Kajian Dari Ukuran Bahan, Pelarut, Waktu dan Suhu". Jurnal Pertanian MAPETA. Vol. XII, No. 2, p: 72-144.
- Arukwe, B.A., M.K. Duru, E.N. Agomuo, E.A. Adindu. 2012. Chemical Composition of *Persea Americana* Leaf, Fruit and Seed. *International Journal of Recent Research and Applied Studies*. 11 (2):346-349.
- Asolu, M.F., S.S. Asaolu, J.B. Fakunle, B.O. Emman, Okon, E.O. Ajayi, R.A Togun. 2010. Evaluation of in-vitro Antioxidant Activities of Methanol Extracts of *Persea americana* and *Cnidoculus aconitifolius*. *Pakistan Journal of Nutrition*. 9 (11): 1074-1077.
- Atanassova, M., Georgieva, S. dan Ivancheva, K. (2011). Total phenolic and total flavonoid contents, antioxidant capacity and biological contaminants in medicinal herbs. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy* 6: 81-88.
- Chew, K.K., Ng, S.Y., Thoo, Y.Y., Khoo, M.Z., Wan Aida, W.M. dan Ho, C.W. (2011). Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *International Food Research Journal* 18: 571-578.
- Cuppert, S., M. Schrepf dan C. Hall. 1954. Natural Antioxidant – Are They Reality. Dalam *Foreidoon Shahidi: Natural Antioxidants, Chemistry, Health Effect and Applications*. AOCS Press, Illinois
- Duarte, J., Rodriguez, F., Caley, D., Valdivelso, M.A., Antoranz, J.C., Rubio, M.A., Barreno, P., Canizo, J.F. 1989. Blood Biochemistry Values of Sheep. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol 94 A, No. 4:717-71.
- Fathinatullabibah., Kawiji., Lia U. K., 2014. Stabilitas Antosianin Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*) terhadap Perlakuan pH dan Suhu. *Jurnal Aplikasi Pangan*. 3(2): 60-63.
- Hismath, I., Wan Aida, W.M. dan Ho, C.W. 2011. Optimization of Extraction Conditions for Phenolic Compounds from Neem (*Azadirachta indica*) Leaves. *International Food Research Journal*. 18 (3) : 931-939.
- Januarti, I.B., Arifin S., Akhdan S.R., 2017. Ekstraksi Senyawa Flavonoid Daun Jati dengan Metode Ultrasonik 9Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Media Farmasi Indonesia*. 12(2): 1259-1266.
- Kemit, N., I.W. Rai., K. A. Nociantri. 2016. Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat. *Jurnal ITEPA*. 5(2): 130-141.
- Koirewoa, Y.A., Fatimawali dan W. I. Wiyono. 2008. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) *Jurnal Universitas Sam Ratulangi*. 83-96.
- Mardiyaningsih, A. dan Ismiyati, N. (2014). Aktivitas sitotoksik ekstrak etanolik daun alpukat (*Persea americana* mill.) pada sel kanker leher rahim hela. *Traditional Medical Journal* 19: 24-28.
- Rai, I.W dan I Wayan Artha. 2017. Ekstraksi Komponen Bioaktif Daun Alpukat dengan

- Bantuan Ultrasonik pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pelarut. *Agritech*. 37 (2): 148-157
- Rohman, A., Riyanto dan Utari. 2007. Aktivitas Antioksidan, Kandungan Fenolat Total dan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Buah Mengkudu serta Fraksi-Fraksinya. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 17(3): 137 – 142.
- Siregar T.M., Eveline dan Felita A. J. 2015. Kajian Aktivitas Stabilitas Antioksidan Ekstrak Kasar Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). *rosiding SNST* : 36-43.
- Talogo, A.S. 2015. Pengaruh Waktu dan Temperatur Penyimpanan Terhadap Tingkat Degradasi Kadar Amoksisilin dalam Sediaan Suspensi Amoksisilin - Asam Klavulanat. *J.Hort*. 15(1): 127-136.
- Turkmen N, Sari, Velioglu YS. 2006. Effects of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous tartrate and Folin-Ciocalteu methods. *Food Chemistry*. 99:835-841.
- Wati, A. dan S. Anggraeni. 2015. Ekstraksi Minyak dari Mikroalga Jenis *Chlorella* sp Berbantuan Ultrasonik. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro.
- Widarta, R dan I Wayan Artha. 2017. Ekstraksi Komponen Bioaktif Daun Alpukat dengan Bantuan Ultrasonik pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pelarut. *Agritech*. 37 (2): 148-157.
- Wijono. S. H. 2003. Isolasi dan Identifikasi Flavonoid Pada Daun Katu (*Sauropus androgynous* (L) Merr). *Jurnal Sains dan Farmasi*. 7 (2):51-63.
- Zhang, L., Shan, Y., Tang, K. dan Putheti, R. (2009). Ultrasound-assisted extraction flavonoids from Lotus (*Nelumbo nuficera* Gaertn) leaf and evaluation of its anti-fatigue activity. *International Physical Science* 4: 418-422.