

Artikel Penelitian

## Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Alpukat

### *Effect of Drying Methods on the Antioxidant Activity of Avocado Leaves*

I Wayan Rai Widarta\*, Anak Agung Istri Sri Wiadnyani

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar

\*Korespondensi dengan penulis (rai\_widarta@yahoo.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 05 Oktober 2018 dan dinyatakan diterima tanggal 30 Juni 2019. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jatp>. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists ©2019

#### Abstrak

Daun alpukat mengandung komponen bioaktif yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan metode pengeringan yang tepat sehingga menghasilkan ekstrak daun alpukat dengan aktivitas antioksidan yang tinggi. Daun alpukat baik yang muda maupun yang tua dikeringkan dengan tiga metode pengeringan yaitu dijemur dibawah sinar matahari, dikeringanginkan dalam ruangan, dan dikeringkan dengan oven. Kualitas daun kering kemudian dianalisis aktivitas antioksidan, kadar air, total fenol, total flavonoid, dan total tanin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun tua yang dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 24 jam menghasilkan aktivitas penghambatan radikal bebas tertinggi yaitu 19,83% dengan kadar air 7,54%, total fenol 6,42 mg/100 g ekstrak, total flavonoid 12,07 mg/100 g ekstrak, dan total tanin 2,48 mg/100 g ekstrak. Kesimpulannya, metode pengeringan dapat memberikan dampak terhadap kadar senyawa bioaktif ekstrak daun alpukat dan aktivitas antioksidannya.

Kata kunci: antioksidan, daun alpukat, daun muda, daun tua, metode pengeringan

#### Abstract

*Avocado leaves contain high bioactive components that may be used as a source of natural antioxidants. The purpose of this study was to obtain proper drying method to produce avocado leaf extract with high antioxidant activity. Avocado leaves, both young and old, were dried with three drying methods, which were dried in the sun, room, and oven. Quality of leaves was then measured for antioxidant activity, moisture, total phenol, total flavonoid, total tannins. The results showed that old leaves dried using an oven at 40°C for 24 hours resulted in the highest radical scavenging activity of 19.83% with 7.54% moisture content, 6.42 mg/100 g extract of total phenol, 12.07 mg/100 g extract of total flavonoid, and 2.48 mg/100 g extract of total tannins. In conclusion, the drying methods might produced specific antioxidant activities.*

Keyword : antioxidant, avocado leaf, young leaves, old leaves, drying method

#### Pendahuluan

Tanaman alpukat secara luas ditemukan di Amerika, Afrika dan daerah tropis yang bentuknya sederhana, mengkilat dan berwarna hijau serta ekstraknya dapat digunakan sebagai penurun kolesterol, pengobatan hipertensi dan penyakit kardiovaskular lainnya (Oyeyemi and Oyeyemi 2015). Arukwe *et al.* (2012) melaporkan bahwa daun alpukat mengandung fenol sebesar 3,41 mg/100 g, flavonoid sebesar 8,11 mg/100 g, dan tanin sebesar 0,68 mg/100 g. Ekstraksi daun alpukat menggunakan etanol 70% dapat menghasilkan sifat antioksidan yang sangat baik karena dapat menjaga senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya seperti isorhamnetin, luteolin, rutin, quercetin dan apigenin (Owolabi *et al.*, 2010). Ekstrak metanol daun alpukat juga dapat berperan sebagai antimikroba seperti: *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Streptococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Candida albicans* (Boadi *et al.*, 2015).

Salah satu faktor yang mempengaruhi kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif adalah umur daun (Chen and Poland, 2009). Sementara itu, Ghasemzadeh *et al.* (2010) melaporkan bahwa intensitas cahaya yang berbeda juga sangat berpengaruh terhadap produksi,

akumulasi dan partisi pada bagian yang berbeda dari tanaman. Makkar *et al.*, (1991) melaporkan bahwa kadar fenolik lebih tinggi diperoleh pada daun muda *Quercus ilex* Linn, *Quercus semecarpifolia* Sm dan *Quercus serrata* Roxb, sedangkan pada *Quercus glauca* Thumb kadar fenoliknya lebih tinggi pada daun tuanya. Ghasemzadeh *et al.* (2010) menyatakan bahwa tanaman yang berbeda memiliki respon yang berbeda terhadap perubahan intensitas cahaya dan produksi total flavonoid dan total fenolik. Perbedaan kadar senyawa bioaktif pada daun alpukat belum diketahui berdasarkan tingkat ketuaannya. Hal ini perlu diteliti untuk pemanfaatan daun alpukat secara lebih optimal sebagai pangan fungsional ataupun nutrasetikal.

Berbagai metode pengeringan seperti pengeringan menggunakan oven, sinar matahari maupun dikeringanginkan dapat berdampak terhadap total flavonoid, total fenol dan aktivitas antioksidan dari ekstrak herbal tertentu (Bernard *et al.*, 2014). Pengeringan menggunakan oven dapat menghasilkan berat kering konstan lebih cepat, hal ini juga dipengaruhi oleh suhu yang digunakan yang dapat meningkatkan biaya produksi dan penurunan kualitas produk yang dihasilkan (Winangsih *et al.*, 2013). Sementara itu,

metode kering angin dianggap murah, serta dapat menjaga senyawa bioaktif dalam simplisia namun dianggap kurang efisien dari segi waktu (Winangsih *et al.*, 2013). Disisi lain, pengeringan yang lama pada suhu ruang juga berdampak terhadap penurunan kadar senyawa bioaktif dalam simplisia (Winangsih *et al.*, 2013). Pengeringan dengan sinar matahari juga memberikan keuntungan dari segi biaya produksi dengan waktu yang lebih singkat dibandingkan metode kering angin, namun sinar matahari dapat mendegradasi senyawa fitokimia yang terkandung dalam simplisia (Bernard *et al.*, 2014). Oleh karena itu, diperlukan metode pengeringan yang tepat agar diperoleh ekstrak daun alpukat dengan kadar senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh metode pengeringan yang tepat untuk memperoleh bubuk simplisia daun alpukat dengan aktivitas antioksidan yang tertinggi dan membandingkan aktivitas antioksidan bubuk daun alpukat yang diperoleh dari daun muda dan daun tua. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan daun alpukat sebagai produk herbal yang kaya akan antioksidan dan dapat digunakan sebagai salah satu sumber pangan fungsional.

## Materi dan Metode

### Materi

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun alpukat varietas ijo bundar (umur pohon sekitar 8 tahun) yang diperoleh dari kebun warga di Denpasar yang terletak 50 mdpl. Daun alpukat yang muda adalah daun berwarna hijau muda dan dipetik 3-5 helai daun dibawah pucuk, sedangkan daun alpukat yang tua adalah daun alpukat berwarna hijau tua dan dipetik 4-6 helai daun dibawah daun muda. Bahan kimia yang digunakan meliputi : 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), reagen Folin-Ciocalteu, etanol, akuades, metanol, NaOH, natrium karbonat, standar *tanic acid*, reagen Follin Denis, standar asam galat, NaNO<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>, dan standar kuersetin (Sigma-Aldrich, Amerika). Alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah *sonicator* S450H (Elma Schmidbauer GmbH, Jerman), oven (Memmert GmbH, Jerman), spektrofotometer 10S UV-Vis (Thermo Scientific, Amerika), *rotary evaporator* vakum RV 10 basic (IKA, China), timbangan analitik ATY224 (Shimadzu corporation, Jepang), Waterbath (J.P. Selecta, Spanyol), kertas Whatman No. 1, dan alat-alat gelas.

### Persiapan Sampel

Penelitian dilaksanakan selama periode Juni-September 2016. Daun alpukat baik yang muda maupun yang tua dicuci dan ditiriskan. Selanjutnya dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari dengan suhu berkisar 27–35°C, dikeringanginkan selama 7 hari pada suhu ruang (28–30°C), dan dikeringkan dengan oven selama 24 jam pada suhu 40°C hingga kadar airnya kurang dari 10%. Selanjutnya daun alpukat kering dihaluskan dengan menggunakan blender kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh

sehingga diperoleh bubuk daun alpukat. Sampel siap digunakan untuk proses ekstraksi.

Sebanyak 10 g daun alpukat dilarutkan dengan pelarut etanol 70% untuk memulai proses ekstraksi. Perbandingan bahan dengan pelarut adalah 1:10 (b/v), yang kemudian di tempatkan dalam sonikator selama 40 menit pada suhu kamar dengan frekuensi 37 kHz. Selanjutnya disaring dengan kertas saring Whatman no 1. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dalam rotari evaporator vakum pada suhu 30°C sehingga diperoleh ekstrak kasar daun alpukat. Parameter yang diamati meliputi kadar air, total fenolik, total flavonoid, total tanin, dan aktivitas penghambatan radikal DPPH ekstrak daun alpukat.

### Prosedur Penentuan Kadar Air

Cawan kosong yang bersih dipanaskan pada 100–105°C sekitar 15 menit lalu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Sebanyak 5 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan, kemudian dioven pada suhu 105°C selama 6 jam atau sampai berat konstan. Cawan berisi sampel lalu diangkat dan kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Kadar air (dalam satuan %) adalah berat sampel awal dibagi berat sampel akhir dikali 100 (AOAC, 1995).

### Prosedur Penentuan Total Fenolik

Penentuan total fenolik dengan metode Folin–Ciocalteu (Garcia *et al.*, 2007). Reagen Folin-Ciocalteu didilusi dengan air dengan perbandingan 1:9 (v/v). Ke dalam 1,25 ml reagen, ditambahkan 50 µl sampel. Setelah itu diinkubasi selama 2 menit pada suhu ruang, kemudian ditambahkan 1 ml natrium karbonat (75 g/l). Selanjutnya diinkubasi selama 15 menit pada suhu 50°C dan didinginkan dengan cepat dalam wadah yang berisi air es lalu dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 760 nm dalam 15 menit. Hasil pembacaan dibandingkan dengan kurva standar menggunakan asam galat dengan konsentrasi 0, 25, 50, 75, 100, 150, 200 ppm, persamaan kurva standarnya  $y=0,0023x+0,0057$  dengan  $R^2=0,9991$ .

### Prosedur Penentuan Total Flavonoid

Sebanyak 1 ml sampel dicampur dengan 4 ml akuades dan 0,3 ml larutan NaNO<sub>2</sub> (5%). Setelah 5 menit, ditambahkan 0,3 ml larutan AlCl<sub>3</sub> (10%), kemudian divortex dan dibiarkan selama 6 menit. Selanjutnya ditambahkan 2 ml larutan NaOH (1 M) dan 2,4 ml akuades, lalu langsung diuji dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm. Kurva standar kuersetin disiapkan dengan konsentrasi 0, 25, 50, 75, 100, 125 mg/l, persamaan kurva standarnya  $y=0,0027x+0,0524$  dengan  $R^2=0,9984$ ). Konsentrasi flavonoid dalam sampel uji dihitung dari standar kalibrasi dan dinyatakan sebagai ekuivalen kuersetin dalam mg/g sampel (Josipovic *et al.*, 2016).

### Prosedur Penentuan Total Tanin

Ekstrak sebanyak 0,1 ml dicampur dengan 0,5 ml reagen folin Denis dan 1 ml larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (0,5% b/v) dan diencerkan hingga volumenya 10 ml dengan

menggunakan akuades. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 755 nm dalam 30 menit. Total tanin pada ekstrak diekspresikan sebagai ekuivalen terhadap asam tanat. Konsentrasi asam tanat yang digunakan adalah 0, 25, 50, 75, 100 mg/l dan persamaan kurva standarnya adalah  $Y=0,0014x+0,0006$  dengan  $R^2=0,9994$ . Metode ini dilakukan dengan mengadopsi penelitian Singhatong *et al.* (2010).

#### Penentuan Aktivitas Penghambatan Radikal DPPH

Sebanyak 3 ml DPPH (0,004% b/v dalam metanol) dilarutkan dengan 100  $\mu$ l ekstrak daun alpukat (konsentrasi 100 mg/l) dalam tabung reaksi. Larutan *dishaker* dan diinkubasi selama 30 menit dalam gelap dan suhu ruang. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang 517 nm terhadap kontrol (sebagai 100%) menggunakan spektrofotometer. Metanol digunakan sebagai blanko. Persentase kemampuan menangkap radikal bebas (aktivitas antioksidan) dalam persen dihitung dengan melakukan pembagian antara selisih antara absorbansi DPPH ditambahkan dengan methanol dan absorbansi DPPH dengan ekstrak dan absorbansi DPPH ditambahkan dengan methanol dikali 100 (Saeed *et al.*, 2012).

#### Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis keragamannya dan apabila perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* pada tingkat signifikan  $\alpha = 0,05$ .

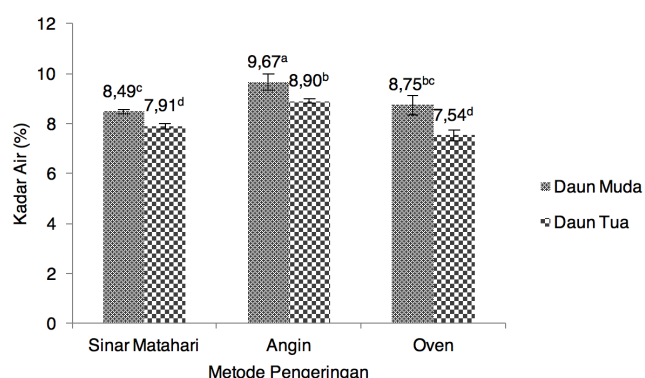
### Hasil dan Pembahasan

#### Kadar Air Bubuk Daun Alpukat

Metode pengeringan dan tingkat ketuaan daun berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air bubuk daun alpukat ( $P<0,01$ ) namun tidak menunjukkan adanya interaksi antara kedua perlakuan tersebut ( $P>0,05$ ), sebagaimana ditampilkan pada Figur 1. Pada Figur 1, bubuk daun muda alpukat memiliki kadar air yang lebih tinggi dari daun tua. Kadar air bubuk daun alpukat tertinggi diperoleh dari daun muda alpukat yang dikeringanginkan yaitu 9,67% sedangkan terendah bubuk daun alpukat tua yang dikeringkan dengan oven yaitu 7,54% yang berbeda tidak nyata dengan daun alpukat tua yang dikeringkan dengan sinar matahari yaitu 7,91%. Hasil penelitian serupa juga dilaporkan oleh Agamou *et al.* (2015), bahwa kadar air yang diperoleh pada bubuk daun muda pohon kelor lebih tinggi dibandingkan dengan yang daun tua, yaitu 10,31 dan 9,75% masing-masing untuk daun muda dan tua.

Pengeringan menggunakan oven menggunakan suhu yang lebih tinggi daripada metode pengeringan sinar matahari dan kering angin. Pengeringan dengan oven menggunakan suhu 40°C selama 24 jam sedangkan pengeringan dengan sinar matahari dan kering angin menggunakan suhu ruang dalam waktu yang lebih lama, masing-masing yaitu 2 hari dan 7 hari. Pengeringan dengan suhu yang lebih tinggi dapat menghasilkan kadar air produk yang lebih rendah. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka proses

transpirasi berlangsung lebih cepat (Winangsih *et al.*, 2013).



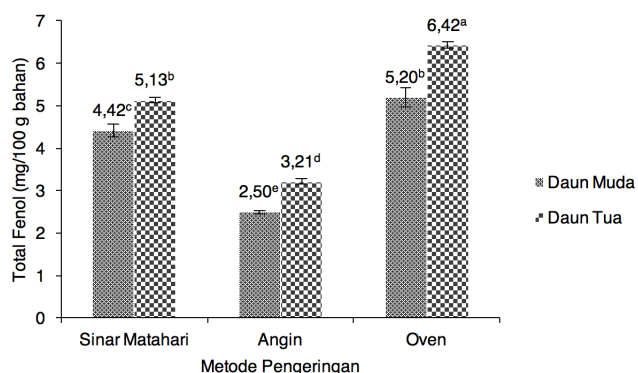
Figur 1. Kadar air bubuk daun alpukat berdasarkan pada tingkat ketuaan daun dan metode pengeringan.

Keterangan: huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p\leq 0,05$ )

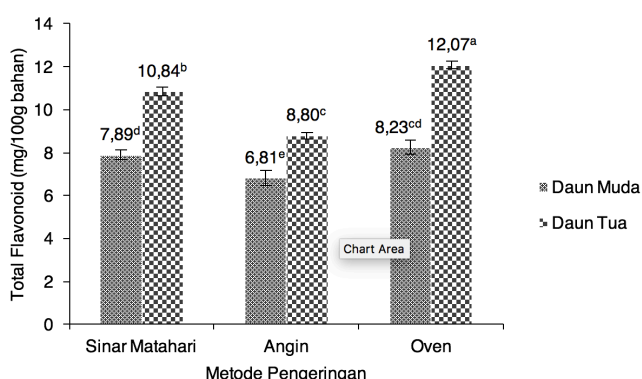
#### Total Fenol Bubuk Daun Alpukat

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi antara metode pengeringan dan tingkat ketuaan daun berpengaruh sangat nyata terhadap total fenol ekstrak yang dihasilkan ( $P<0,01$ ) sebagaimana ditunjukkan pada Figur 2. Total fenol tertinggi diperoleh dari hasil pengeringan daun alpukat tua dengan metode pengovenan yaitu 6,42 mg/100 g, sedangkan total fenol terendah dihasilkan dari daun alpukat muda yang dikering-anginkan yaitu 2,50 mg/100g. Kadar total fenol tertinggi yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dari total fenol daun alpukat yang dilaporkan oleh Arukwe *et al.* (2012) yaitu 3,41 mg/100 g. Figur 2 juga menunjukkan bahwa total fenol yang diperoleh dari daun tua lebih tinggi dibandingkan daun alpukat yang muda. Agamou *et al.* (2015) melaporkan bahwa kandungan total polifenol lebih tinggi diperoleh pada daun tua dibandingkan daun muda. Chang *et al.* (2018) melaporkan bahwa asam fenolik dapat mengalami akumulasi pada setiap tahap perkembangan daun sehingga meningkatkan kadar total fenolik. Sementara itu, pengaruh metode pengeringan terhadap total fenol juga dilaporkan oleh Bernard *et al.* (2014), bahwa total fenol yang dihasilkan melalui metode pengeringan dengan oven lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan dengan sinar matahari dan dikeringanginkan. Hal ini dapat disebabkan oleh inaktivasi enzim yang berlangsung lebih cepat. Chan *et al.* (2009) juga melaporkan bahwa kehilangan total fenolik pada proses pengeringan daun kunyit menggunakan oven lebih rendah dibandingkan dengan pengeringan dengan sinar matahari. Bennett *et al.* (2011) melaporkan bahwa fenolik pada buah-buahan dan sayur-sayuran rentan terhadap degradasi oksidatif oleh polifenol oksidase selama pengeringan yang mengakibatkan reaksi kondensasi intermolekul dan kadarnya menurun. Pengeringan dengan oven menggunakan suhu yang lebih tinggi dari pengeringan dengan sinar matahari dan kering angin serta dalam waktu yang lebih singkat akan mempercepat proses

inaktivasi enzim polifenol oksidase sehingga kadar total fenolik menjadi lebih tinggi (Bernard *et al.*, 2014)



Figur 2. Total fenol ekstrak bubuk daun alpukat berdasarkan tingkat ketuaan daun dan metode pengeringan



Figur 3. Total flavonoid ekstrak bubuk daun alpukat berdasarkan tingkat ketuaan daun dan metode pengeringan terhadap

Keterangan Figur 2 dan 3 : huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p \leq 0,05$ )

#### Total Flavonoid Bubuk Daun Alpukat

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi antara metode pengeringan dan tingkat ketuaan daun berpengaruh sangat nyata terhadap total flavonoid ekstrak yang dihasilkan ( $P < 0,01$ ). Figur 3 menunjukkan bahwa total flavonoid tertinggi diperoleh dari hasil pengeringan daun alpukat tua dengan metode pengovenan yaitu 12,07 mg/100 g, sedangkan total flavonoid terendah dihasilkan dari daun alpukat muda yang dikeringanginkan yaitu 6,81 mg/100 g. Kadar total flavonoid tertinggi yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dari total flavonoid daun alpukat yang dilaporkan oleh Arukwe *et al.* (2012) yaitu 8,11 mg/100 g. Figur 4 juga menunjukkan bahwa total flavonoid yang diperoleh dari daun tua lebih tinggi dibandingkan daun alpukat yang muda. Ghasemzadeh *et al.* (2010) melaporkan bahwa intensitas cahaya yang berbeda sangat berpengaruh terhadap produksi, akumulasi dan partisi pada bagian yang berbeda dari tanaman. Akumulasi total flavonoid pada daun alpukat yang lebih tua dapat menjadi penyebab tingginya kadar total flavonoid yang dihasilkan.

Sementara itu, pengaruh metode pengeringan terhadap total flavonoid juga dilaporkan oleh Bernard *et al.* (2014), bahwa total flavonoid yang dihasilkan melalui

metode pengeringan dengan oven lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan dengan sinar matahari dan dikeringanginkan. Pengeringan dengan sinar matahari dapat mendegradasi total flavonoid pada sampel (Bernard *et al.*, 2014). Degradasi ini disebabkan oleh penjemuran yang lama dan intensif sehingga terjadi degradasi enzimatis senyawa fitokimia. Chan *et al.* (2009) melaporkan bahwa reduksi total fenolik dapat terjadi karena reaksi enzimatis selama proses pengeringan. Pengeringan diudara terbuka dalam waktu yang lama menyebabkan kerusakan enzimatis oleh polifenoloksidase semakin besar. Pengeringan dengan sinar matahari dapat mendegradasi total fenolik dan flavonoid pada sampel (Bernard *et al.*, 2014).

#### Total Tanin Bubuk Daun Alpukat

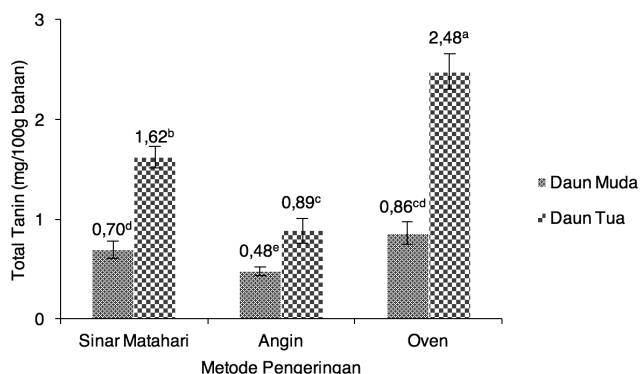
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi antara metode pengeringan dan tingkat ketuaan daun berpengaruh sangat nyata terhadap total tanin ekstrak yang dihasilkan ( $P < 0,01$ ). Figur 4 menunjukkan bahwa total tanin tertinggi diperoleh dari hasil pengeringan daun alpukat tua dengan metode pengovenan yaitu 2,48 mg/100 g, sedangkan total tanin terendah dihasilkan dari daun alpukat muda yang dikeringanginkan yaitu 0,48 mg/100 g. Kadar total tanin tertinggi yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dari total tanin daun alpukat yang dilaporkan oleh Arukwe *et al.* (2012) yaitu 0,68 mg/100 g. Figur 4 juga menunjukkan bahwa total tanin yang diperoleh dari daun tua lebih tinggi dibandingkan daun alpukat yang muda. Agamou *et al.* (2015), juga melaporkan bahwa kandungan total polifenol dan tanin lebih tinggi diperoleh pada daun tua dibandingkan daun muda. Kadar tanin yang terdapat pada daun alpukat lebih tinggi dibandingkan kadar tanin pada daun kelor yaitu berkisar 0,23-0,70 mg/100 g. Pengeringan menggunakan oven dapat mempertahankan kandungan tanin yang lebih besar dibandingkan penjemuran dibawah sinar matahari dan dikering-anginkan.

Bernard *et al.* (2014) melaporkan bahwa senyawa polifenol pada buah dan sayuran rentan terhadap degradasi oksidatif oleh polifenol oksidase selama pengeringan, yang mengakibatkan reaksi kondensasi intermolekuler dan kadarnya menurun. Degradasi yang lebih besar dapat terjadi tidak hanya karena polifenol oksidase tetapi juga oleh pemanasan dalam waktu yang lama (Mongi *et al.*, 2015). Pengeringan dengan sinar matahari dapat mendegradasi total tanin pada sampel. Degradasi ini disebabkan oleh penjemuran yang lama dan intensif sehingga terjadi degradasi enzimatis senyawa fitokimia (Bernard *et al.*, 2014).

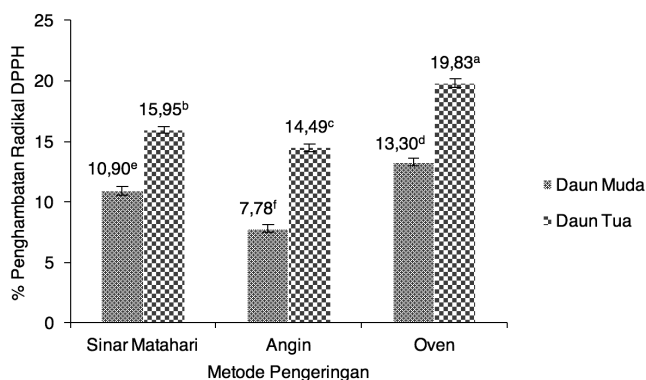
#### Aktivitas Penghambatan Radikal DPPH

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi antara metode pengeringan dan tingkat ketuaan daun berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas penghambatan radikal DPPH dari ekstrak yang dihasilkan ( $P < 0,01$ ). Nilai rata-rata aktivitas penghambatan radikal DPPH yang dihasilkan dapat dilihat pada Figur 5, yang menunjukkan bahwa aktivitas penghambatan radikal DPPH tertinggi diperoleh dari

hasil pengeringan daun tua dengan metode pengovenan yaitu 19,83%. Aktivitas penghambatan radikal DPPH terendah dihasilkan dari daun muda yang dikeringanginkan yaitu 7,78%.



Figur 4. Total tanin ekstrak bubuk daun alpukat berdasarkan pada tingkat ketuaan daun dan metode pengeringan



Figur 5. Persen penghambatan radikal DPPH ekstrak bubuk daun alpukat berdasarkan tingkat ketuaan daun dan metode pengeringan

Keterangan Figur 4 dan 5 : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $p \leq 0,05$ )

Figur 5 juga menunjukkan bahwa aktivitas penghambatan radikal DPPH yang diperoleh dari daun tua lebih tinggi dibandingkan daun muda. Hal ini terkait dengan kadar komponen bioaktif seperti total fenolik, total flavonoid, dan total tanin pada daun tua yang lebih besar dibandingkan yang terkandung dalam daun mudanya masing-masing seperti yang ditunjukkan pada Figur 2, 3 dan 4. Lou *et al.* (2014) melaporkan bahwa kandungan senyawa fenolik yang tinggi dalam ekstrak mengakibatkan tingginya aktivitas antioksidan. Begitu pula dengan pengaruh metode pengeringan terhadap aktivitas penghambatan radikal DPPH, yang aktivitasnya lebih tinggi dengan menggunakan metode pengovenan dibandingkan metode lainnya. Total flavonoid, fenolik, dan tanin memiliki korelasi yang positif dengan aktivitas penghambatan radikal DPPH (Fitriansyah *et al.*, 2018). Sembiring *et al.* (2018) juga melaporkan bahwa senyawa tanin yang terdapat dalam daun dapat berperan sebagai antioksidan dengan mendonorkan hidrogennya. Aktivitas penghambatan radikal DPPH yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan yang dilaporkan oleh Widarta dan Arnata (2017) yaitu 6,65% pada konsentrasi ekstrak daun alpukat yang sama yaitu

100 mg/l. Hal ini dapat disebabkan oleh daun alpukat yang digunakan pada penelitian tersebut adalah daun alpukat muda.

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat ketuaan daun dan metode pengeringan berpengaruh terhadap senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidan yang terkandung pada ekstrak daun alpukat yang dihasilkan. Daun tua yang dikeringkan dengan menggunakan oven menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan kadar air, total fenol, total flavonoid, dan total tanin yang spesifik.

### Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Rektor Universitas Udayana melalui Ketua LPPM atas dana penelitian yang diberikan dalam bentuk Hibah Bersaing sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian No. 486.2/UN14.2/PNL.01.03.00/2016, tanggal 16 Mei 2016.

### Daftar Pustaka

- Agamou, J.A.A., Fombang, E.N., Mbofung, C.M.F. 2015. Particular benefits can be attributed to *Moringa oleifera* Lam leaves based on origin and stage of maturity. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences* Volume 3(6): 541-555. DOI: 10.18006/2015.3(6).541.555.
- AOAC [Association of Official Analytical Chemistry]. 1995. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Sixteenth Edition, 5th Revision, 1999. USA : AOAC Inc.
- Arukwe, U., Amadi, B.A., Duru, M.K.C., Agomuo, E.N., Adindu, E.A., Odika, P.C., Lele, K.C., Egejuru, L., Anudike, J. 2012. Chemical composition of *Persea americana* leaf, fruit and seed. *International Journal of Research and Review in Applied Sciences* 11(2): 346-349.
- Boadi, N.O., Saah, S.A., Mensah, J.K., Badu, M., Addai-Arhinand, S., Mensah, M.B. 2015. Phytoconstituents, antimicrobial and antioxidant properties of the leaves of *Persea americana* Mill cultivated in Ghana. *Journal of Medicinal Plants Research* 9(36): 933-939. DOI:10.5897/JMPR2015.5902.
- Bennett, L.E., Jegasothy, H., Konczak, I., Frank, D., Sudharmarajan, S., Clingeffer, P.R. 2011. Total polyphenolics and anti-oxidant properties of selected dried fruits and relationships to drying conditions. *Journal of Functional Foods* 3(2):115-124. DOI: 10.1016/j.jff.2011.03.005.
- Bernard, D., Kwabena, A.I., Osei, O.D., Daniel, G.A., Elom, S.A., Sandra, A. 2014. The effect of different drying methods on the phytochemicals and radical scavenging activity of Ceylon Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) plant parts. *European Journal of Medicinal Plants* 4(11):1324-1335. DOI:10.9734/EJMP/2014/11990.
- Chan, E.W.C., Lim, Y.Y., Wong, S.K., Lim, K.K., Tan, S.P., Lianto, F.S., Yong, M.Y. 2009. Effects of

- different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species. *Food Chemistry* 113: 166–172. DOI:10.1016/j.foodchem.2008.07.090.
- Chang, X., Lu, Y., Lin, Z., Qiu, J., Guo, X., Pan, J., Abbasi, A.M. 2018. Impact of leaf development stages on polyphenolics profile and antioxidant activity in *Clausena lansium* (Lour.) skeels. Volume 2018: 1-8. DOI: 10.1155/2018/7093691
- Chen, Y., Poland, T.M. 2009. Interactive influence of leaf age, light intensity, and girdling on green ash foliar chemistry and emerald ash borer development. *Journal of Chemical Ecology* 35:806–815. DOI:10.1007/s10886-009-9661-1.
- Fitriansyah, S.N. , Aulifa, D.L., Febriani, Y., Sapitri, E. 2018. Correlation of total phenolic, flavonoid and carotenoid content of *Phyllanthus emblica* extract from Bandung with DPPH scavenging activities. *Pharmacognosy Journal* 10(3):447-452. DOI:10.5530/pj.2018.3.73.
- Garcia, C.A., Gavino, G., Mosqueda, M.B., Hevia, P., Gavino, V.C. 2007. Correlation of tocopherol, tokotrienol,  $\gamma$ -oryzanol and total polyphenol content in rice bran with different antioxidant capacity assays. *Food Chemistry* 102: 1228–1232. DOI:10.1016/j.foodchem.2006.07.012.
- Ghasemzadeh, A, Asmah, H.Z.E, Rahmat, A., Wahab, P.E.M., Halim, M.R.A. 2010. Effect of different light intensities on total phenolics and flavonoids synthesis and anti-oxidant activities in young ginger varieties (*Zingiber officinale* Roscoe). *International Journal of Molecular Sciences* 11(10): 3885–3897. DOI: 10.3390/ijms11103885.
- Josipovic, A., Sudar, R., Sudaric, A., Jurkovic, V., Kocar, M. M., Kulundžic, A. M. 2016. Total phenolic and total flavonoid content variability of soybean genotypes in eastern Croatia. *Croatian Journal of Food Science Technology* 8 (2):60-65. DOI: 10.17508/CJFST.2016.8.2.04 .
- Lou, S., Hsu, Y., Ho, C. 2014. Flavonoid compositions and antioxidant activity of calamondin extracts prepared using different solvents. *Journal of food and drug analysis* 22: 290-295. DOI: 10.1016/j.jfda.2014.01.020
- Makkar, H., Dawra, R., Singh, B. 1991. Tannin leaves of some oak species at different stages of maturity. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 54(4):513-519: DOI: 10.1002/jsfa.2740540403
- Owolabi, M.A., Coker, H.A.B., Jaja, S.I. 2010. Bioactivity of the phytoconstituents of the leaves of *Persea americana*. *Journal of Medicinal Plants Research* 4(12):1130-1135. DOI:10.5897/JMPR09.429.
- Oyeyemi, A. O., Oyeyemi, R.B. 2015. Effect of the aqueous extract of the leaves and seeds of avocado pear (*Persea americana*) on some marker enzymes and cholesterol in the albino rat tissues. *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology* 9(3): 15-18. DOI: 10.9790/2402-09311518.
- Saeed, N., Khan, M.R., Shabbir, M. 2012. Antioxidant activity, total phenolic and total flavonoid contents of whole plant extracts *Torilis leptophylla* L. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 12(221): 1-12. DOI:10.1186/1472-6882-12-221.
- Sembiring, E.N., Elya, B., Sauriasari, R. 2018. Phytochemical screening, total flavonoid and total phenolic content and antioxidant activity of different parts of *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb. *Pharmacognosy Journal* 10(1): 123-127. DOI : 10.5530/pj.2018.1.22.
- Singhatong, S., Leelarungrayub, D., Chaiyasut, C. 2010. Antioxidant and toxicity activities of *Artocarpus lakoocha* Roxb. heartwood extract. *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 4(10):947-953. DOI: 10.5897/JMPR10.133
- Widarta, I.W.R., Arnata, I.W. 2017. Ekstraksi komponen bioaktif daun alpukat dengan bantuan ultrasonik pada berbagai jenis dan konsentrasi pelarut. *Agritech* 37(2): 148-157 DOI: 10.22146/agritech.10397.
- Winangsih, Prihastanti, E., Parman, S. 2013. Pengaruh metode pengeringan terhadap kualitas simplisia Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum* L.). *Jurnal Anatomi dan Fisiologi* 21(1): 19-25. DOI: 10.14710/baf.v21i1.6268.