

KARAKTERISTIK MORFOMETRIK, PROPORSI, KANDUNGAN FENOL TOTAL DAN PROFIL FENOL DAGING BUAH, BIJI, KULIT ALPUKAT (*Persea americana*, Mill) VARIETAS IJO PANJANG DAN IJO BUNDAR**MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS, PROPORTION, TOTAL FENOL CONTENT AND PROFIL PHENOLICS OF AVOCADO (*Persea americana*, Mill) PULP, SEED AND PEEL VARIETY OF IJO PANJANG AND IJO BUNDAR****Wuri Marsigit**

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Jl. W.R. Supratman, Kandanglimun, Bengkulu, Indonesia
E-mail: wuri_marsigit@yahoo.com

ABSTRACT

*The aims of the study were to compare morphometrics characteristic, porportion, total phenolics and profil phenoilic of pulp, seed and peel of avocado (*Persea americana*, Mill) variety of ijo panjang and ijo bundar. Morphometrics characteristics were measured by using ruler and calipers. Fruit proportions were determined by using digital balance, Total phenolics was analized by Folin-Ciocalteu methods and profil phenolics were analized by using HPLC. The result of the studies found that variety of ijo panjang had longer size, smaller seed diameter and thicker peel than ijo bundar. Seed proportion variety ijo panjang was lower than ijo bundar, but pulp and peel were higher. Total phenolics content of ijo panjang lower in pulp and seed, but higher in peel. Profil phenolics compound in avocado consist of catechin, hydroxybenzoic acid, flavonol and procyanidin and hydroxycinnamic acid. Phenolics compounds in pulp were higher in ijo panjang variety, except hydroxycinnamic acid. Phenolics compounds in seed was higher in variety of ijo bundar. Phenolics Compounds in peel were hinger in ijo panjang, except hydroxybenzoic acid.*

Keywords : *morphometrics, characteristics, proportion, total and profil phenolics*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan karakteristik morfometrik, proporsi, kandungan fenol total dan profil fenol daging buah, biji, serta kulit alpukat varietas ijo panjang dan ijo bundar. Karakteristik morfometrik diukur dengan menggunakan mistar dan jangka sorong. Proporsi buah diukur dengan timbangan digital. Kandungan fenol total dianalisis dengan metode *Folin-Ciocalteu* menggunakan spektrofometer. Profil fenolik dianalisis menggunakan HPLC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah alpukat varietas ijo panjang lebih panjang, diameter buah lebih kecil, kulit lebih tebal daripada ijo bundar. Proporsi daging buah dan kulit alpukat varietas ijo panjang lebih besar, tapi biji lebih kecil. Kandungan total fenol pada daging buah dan biji lebih tinggi pada ijo bundar, sedangkan pada kulit lebih tinggi pada varietas ijo panjang. Pada daging buah kandungan semua senyawa phenolat seperti katekin, asam hidrosibenzoat, flavonol dan prosianidin pada daging buah dan biji lebih tinggi pada varietas ijo panjang, kecuali asam hidrosisinamat. Pada biji semua senyawa fenolat kandungannya lebih pada varietas ijo bundar. Pada kulit kandungan semua senyawa fenolat lebih tinggi pada varietas ijo panjang, kecuali asam hidrosibenzoat.

Kata kunci: morfometrik, karakteristik, proporsi, fenol total dan profil fenol

PENDAHULUAN

Alpukat merupakan tanaman tropis yang banyak dibudidayakan di Indonesia (Rismunandar, 1991; Kallie, 1997). Menteri Pertanian RI pada tanggal 14 Januari 1987 telah menetapkan 2 varietas unggul, yaitu alpukat ijo panjang dan ijo bundar (Indriani dan Suminarsih, 1997). Sifat-sifat kedua varietas tersebut antara lain tinggi pohon alpukat ijo panjang 5-8 m, ijo bundar 6-8 m. Bentuk daun ijo panjang bulat panjang dengan tepi rata, ijo bundar bulat panjang dengan tepi berombak. Berat buah ijo panjang 0,3-0,5 kg, ijo bundar 0,3-0,4 kg. Bentuk buah alpukat ijo panjang bentuk pear (pyriform), alpukat ijo bundar lonjong (oblong). Rasa buah alpukat ijo panjang enak, gurih, agak lunak/basah, ijo bundar enak, gurih, agak kering. Diameter buah alpukat ijo panjang 6,5-10 cm, alpukat ijo bundar 7,5 cm. Panjang buah: alpukat ijo panjang 11,5-18 cm (rata-rata 14 cm), alpukat ijo bundar 9 cm. Hasil panen alpukat ijo panjang 40-80 kg/pohon/tahun (rata-rata 50 kg), alpukat ijo bundar 20-60 kg/pohon/tahun (rata-rata 30 kg).

Buah alpukat kaya akan gizi dan komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, baik daging buah, biji maupun kulitnya. Daging buah alpukat mengandung karbohidrat, lemak, protein, serat, vitamin dan mineral (Arukwe *dkk.*, 2012; Mooz *dkk.*, 2012; Mefba *dkk.*, 2008; Qing-Yi *dkk.*, 2009; Moelyaningsih, 2008). Daging buah alpukat mengandung karotenoid (lutein, zeaxantin, alfa karoten, beta karoten) dan tokoferol (alfa-tokoferol, beta-tokoferol dan tokotrienol Arpaian; *dkk.*, 2006). Daging buah alpukat juga merupakan sumber vitamin A, C, K, B6, tiamin, riboflavin, niasin, serat pangan, potasium, folat, magnesium dan tembaga (Orchevba and Jinadu, 2011). Daging buah alpukat juga mengandung senyawa fenolat walaupun kandungannya tidak terlalu besar dibandingkan kulit dan biji.

Berbeda dengan daging buah alpukat biji dan kulit buah alpukat kaya akan antioksidan alami seperti senyawa fenolat (Arukwe *dkk.*, 2012), namun kandungan gizi, kaotenoid, tokoferol dan vitamin yang tidak terlalu tinggi. Diantara senyawa fenol tersebut yang paling tinggi adalah asam hidrokisisinat, asam hidrokisibenzoat, prosiandin, katekin dan flavonol. Setiap varietas mempunyai perbedaan karakteristik morfometrik, proporsi biji, daging buah dan kulit. Kandungan senyawa fenol tersebut juga berbeda-beda antara satu varietas dengan varietas lainnya (Rodriguez-Carpena, *dkk.*, 2011).

Belum banyak penelitian yang mengungkap tentang karakteristik fisik dan kandungan bahan aktif yang terdapat pada daging buah, biji dan kulit alpukat kedua varietas alpukat unggul Indonesia, yaitu varietas Ijo Panjang dan Ijo Bundar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan proporsi, kandungan total fenol dan profil fenol daging buah, biji dan kulit alpukat varietas ijo panjang dan ijo bundar.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama alpukat dua varietas yaitu ijo panjang dan ijo bundar diambil dari petani di Desa Bandungan, Ambarawa, Jawa Tengah dan Desa Sentolo, Kulon Progo, Yogyakarta pada kondisi masih mengkal (matang fisiologis) yaitu sekitar 6-7 bulan setelah berbunga, kemudian ditunggu sampai matang sebagaimana yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya. Bahan kimia yang digunakan antara lain sodium karbonat, air, methanol, asam format, aseton, *Folin Ciocalteu agent*, asam klorogenat, asam galat, katekin (Sigma Chemical Co. St.Louis USA). Semua bahan kimia yang dipakai berkategori analisis (*analytical grade*).

Peralatan yang dipakai meliputi timbangan digital (mettler toledo), pengering tipe cabinet (cabinet dryer), mesin penggiling (cutting mill), ayakan Tyler, rotary vacuum evaporator, (IKA-RV 10 basic), vortex, inkubator, water-bath shaker (Julabo SW 22), UV-Visible spectrophotometer (UV-1601 Simadzu) dan HPLC.

Pengambilan Sampel

Sebanyak 3 sampel masing-masing varietas dengan ukuran sedang digunakan dalam penelitian ini. Masing-masing sampel tiap varietas sedang berat 351-450 g/buah (Badan Standardisasi Nasional, 1992; Indriani dan Sunarasih, 1997). Masing-masing ukuran diwakili 1 buah sehingga tiap varietas terdiri dari 3 sampel. Buah tersebut diambil dalam keadaan mengkal dibiarkan matang dalam kotak kardus yang diberi serpihan potongan kertas selama lebih kurang 6 hari. Setelah matang dipisahkan dari biji dan kulit, dan dilumatkan, sehingga diperoleh daging buah yang menyatu antara bagian atas tengah dan bawah buah untuk tiap varietas dan tiap ukuran buah.

Pengukuran Panjang, Diameter Tengah Buah dan Tebal Buah Bagian Tengah dan Tebal Kulit

Pengukuran panjang, diameter buah dan tebal kulit menggunakan mistar dan jangka sorong. Panjang buah diukur dari pangkal buah (tempat tangkai lepas) hingga bagian bawah buah. Diameter buah diukur dengan memotong melintang bagian tengah buah kemudian diukur garis tengahnya. Tebal buah bagian tengah diukur dengan memotong melintang bagian tengah buah, melepas biji kemudian diukur dari ujung kulit hingga kulit ari biji. Ketebalan kulit dengan mengambil bagian tengah kulit buah, kemudian diukur ketebalannya.

Penentuan Proporsi Buah Alpukat

Untuk mengetahui proporsi daging buah, biji dan kulit terhadap berat buah total

buah, dilakukan penimbangan berat daging buah, berat biji, berat kulit, dan berat buah keseluruhan dengan menggunakan timbangan digital. Proporsi daging buah merupakan perbandingan antara berat daging buah dengan berat buah secara keseluruhan dikalikan 100%.

Penyiapan Tepung Daging Buah, Biji dan Kulit Alpukat

Alpukat matang dipisahkan daging buah dari kulit dan biji pada prosedur pengukuran proporsi daging buah. Selanjutnya daging buah alpukat diiris melintang dengan ketebalan 2-3 mm, biji alpukat dipotong dalam bentuk kubus 2 mm, kulit alpukat diiris dengan ukuran 2 x 2 mm. Ketiga bagian buah direndam dalam natrium metabisulfit 1000 ppm selama lebih kurang 15 menit, ditiriskan dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$. Daging buah alpukat yang sudah kering kemudian digiling/dihancurkan dengan penggiling (cutting mil), hasil gilingan diayak menggunakan pengayak 60 mesh, sehingga diperoleh tepung daging buah, biji dan kulit alpukat yang halus (Moeljaningsih, 2008).

Penentuan Kadar Senyawa Fenol Total

Ekstrak contoh $\pm 0,2\text{ml}$ (0,5 g ekstrak kering dalam 5 ml pelarut metanol) ditambahkan 1 ml *Folin-Ciocalteu* (pengenceran 1:10). Kemudian tambahkan 0,8 ml sodium karbonat, 7,5% (w/v), di vortex. Biarkan di ruang gelap selama 30 menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 725 nm (Rodriguez-Carpena dkk., 2011). Kurva standar dibuat menggunakan asam galat (gallic acid equivalent) dengan konsentrasi 0; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 dan 0,1 mg/ml atau 0, 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Dari pengujian kurva standar diperoleh persamaan $Y = 7,202 X - 0,035$ dengan $R^2 = 0,992$.

Ekstraksi dan Analisis HPLC Komponen Fenol

Sistem ASE 200 (Dionex Sunny-vale, CA) dengan 11 ml lubang jarum resapan stainless steel digunakan untuk mempercepat ekstraksi pelarut. Sebanyak 1 g serbuk freeze-dried dicampurkan secara homogen dengan diatomaceous earth dalam tiga kali ulangan dan ditempatkan pada sel ekstraksi. Pelarut yang digunakan adalah aseton/air (70 :30 v/v) dan pengaturan ASE seperti berikut : tekanan 1500 psi, suhu 100 C, waktu pemanasan 5 menit(waktu tetap 5 menit dan 1 siklus tetap. Masing-masing sample diekstraksi 2 kali. Setelah ekstraksi supernatant dievaporasi untuk pengeringan dan dilarutkan ulang dalam air. Aquity air HPLC untuk analisa fenol, mengikuti metode yang dijelaskan Rodriguez-Carpena, (2011). Waters aquity terdiri dari pengatur pelarut biner, pengatur sampel, kolom pemanas, PDA detektor, dan FLD detektor. Volume injeksi 4 µL. Proses pemisahan dilakukan dengan menggunakan Waters HSS T3 C8, 1.8 µm , 2.1 x150 mm kolom dipanaskan pada suhu 40C. Fase gerak terdiri dari performe gradient air/0.5 % asam format (Pelarut A), dan setonitri/0.5 % asam format (pelarut B) pada aliran konstan dengan laju aliran 0.5 mL/menit. Gradient (v/v) pelarut B meliputi 0-1 menit 0 %, 1-3.5 menit 0-6 % B; 3.5-9.8 menit, 6-10 % B, 9.8-16 menit, 10-16 % B; 16-19 menit, 16 % B; 19-21 menit, 16-24 %; 21-23 menit , 24-32 % B; 23-25 menit, 32-64 % B; 25-27 menit, 64 %B, 27-28 menit, 64-) %B. Injeksi berikutnya ditunda 3 menit. Penggunaan PDA detector, asam hidroksi benzoate (OH-B) dihitung dengan menghitung asam galat ekuivalen pada panjang gelombang 280 nm, asam hidroksi sinamat (OH-C) menggunakan ekuivalen asam klorogenat pada panjang gelombang 320 nm, dan flavonol menggunakan rutin ekuivalen pada panjang gelombang 365 nm. Katekin dan proanthocyanidin dideteksi dengan menggunakan FLD dengan pengaturan

eksitasi dan emisi pada panjang gelombang 280 dan 325 nm.

Analisis Statistik

Data rata-rata (*mean*) dan standar deviasi (SD) diperoleh dari tiga sampel dari masing-masing varietas yang mewakili ukuran sedang. Jadi tiap varietas terdiri dari tiga sampel. Untuk melihat perbedaan kedua varietas tersebut dilakukan *T-Test* menggunakan program Excel 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Buah, Diameter Buah, Tebal Buah dan Tebal Kulit

Buah alpukat kategori ukuran sedang varietas ijo panjang ukurannya lebih panjang dibandingkan alpukat ijo bundar ($p < 0,05$), sedangkan diameter buah lebih tebal varietas ijo bundar ($p < 0,01$). Kulit alpukat ijo panjang lebih tebal dari pada ijo bundar ($p < 0,05$). Daging buah varietas ijo panjang lebih tebal dibandingkan varietas ijo bundar. Rodriguez-Carpena, dkk. (2011) menyatakan bahwa buah alpukat yang berbentuk pear (pyriform) atau memanjang seperti buah pear pada umumnya berdaging buah dan berkulit tebal dan berbiji kecil, sedangkan buah alpukat yang berbentuk bulat (oblong) umumnya berkulit dan berdaging buah tipis dan berbiji besar. Arpaian dkk (2006) menyatakan bahwa alpukat yang berbentuk bulat umumnya cenderung menghasilkan daging buah yang lebih tipis karena bentuk daun yang lebih sempit, sehingga proses fotosintesa kurang efektif dibandingkan alpukat yang berbentuk pear (memanjang), dimana daunnya lebih lebar, sehingga proses fotosintesa berjalan lebih efektif sehingga daging buahnya lebih tebal.

Proporsi Daging Buah

Dilihat dari proporsi daging buah (*pulp*), alpukat varietas ijo panjang (73.11 %) lebih tinggi dibandingkan dengan varietas ijo bundar (71.24 %) ($p <$

0.05), proporsi biji lebih tinggi pada varietas IjoBundar ($p < 0.01$), sedangkan proporsi kulit lebih tinggi pada varietas Ijo Panjang

Tabel 1. Panjang Buah, Diamater Buah, Tebal Taging Buah dan Tebal Kulit

| Bagian buah | Varietas | | Nilai p |
|------------------------|---------------------------|----------------------------|---------|
| | Ijo Panjang | Ijo Bundar | |
| Panjang Buah (cm) | 14,87 ± 1,21 ^b | 9,98 ± 0,05 ^a | p <0,05 |
| Diameter Buah (cm) | 7,22 ± 0,09 ^a | 9,05 ± 0,04 ^b | p <0,05 |
| Tebal Daging Buah (mm) | 56,15 ± 0,12 ^b | 39,74 ± 0,018 ^a | p <0,05 |
| Tebal Kulit (mm) | 1,56 ± 0,07 ^b | 0,69 ± 0,05 ^a | p <0,05 |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom baris sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi 0,05 dan 0,01

($p < 0.01$) (Tabel 1). Proporsi daging buah biasanya merupakan bagian yang dapat dimakan (Direktorat Gizi Depkes RI, 1992). Dari data tersebut terlihat bahwa varietas merupakan faktor yang menentukan proporsi daging buah. Proporsi daging buah, biji dan kulit alpukat, disamping ditentukan oleh varietas, juga ditentukan oleh cara budidaya, kondisi tumbuh, faktor-faktor lingkungan (Rodriguez-Carpena dkk., 2011; Mooz dkk., 2012; Qing Li dkk., 2009). Varietas Ijo panjang merupa-

kan jenis alpukat yang berbiji kecil, berkulit tebal, sedangkan Ijo Bundar berkulit tipis dan berbiji besar (BPPT, 2000). Sebagai perbandingan, Rodriguez-Carpena dkk. (2011) meneliti dua varietas alpukat Fuerte dan Hass mendapatkan bahwa proporsi daging buah varietas Fuerte 75.85%, sedangkan varietas Hass proporsi daging buah 68.75%. Avilan dkk. (2004) mendapatkan bahwa proporsi daging buah varietas Fuerte adalah 83% sedangkan Hass 72.19%.

Tabel 2. Proporsi Bagian Buah

| Bagian buah | Proporsi bobot (%) | | Nilai p |
|-------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| | Ijo Panjang | Ijo Bundar | |
| Daging buah | 73,16 ± 0,28 ^b | 71,24 ± 0,11 ^a | p <0,05 |
| Biji | 15,02 ± 0,08 ^a | 20,22 ± 0,26 ^b | p <0,01 |
| Kulit | 11,82 ± 0,32 ^b | 8,54 ± 0,15 ^a | p <0,01 |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi 0,05

Kandungan Total Fenol

Senyawafenolik merupakan contoh ideal dari senyawa yang mudah mendonorkan atom H. Senyawa fenolik mempunyai struktur yang khas, yaitu memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat pada satu atau lebih cincin aromatikbenzena. Ribuan senyawa fenolik di alam telah diketahui strukturnya, antara lain fenolik sederhana, fenil propanoid, lignan, asam ferulat, dan etil ferulat. Banyak penelitian yang telah dilakukan terhadap ekstrak kasar herbal, buah-

buah, rempah-rempah tanaman lain ternyata mengandung senyawa yang kaya akan fenolat Ganhao dkk., 2010). Komponen fenolik dari tanaman merupakan antioksidan karena mempunyai kemampuan untuk mendonorkan hidrogen, menangkap radikal bebas dan menkelat logam (Faller dan Fialho, 2010).

Kandungan fenol total dapat ditentukan secara spektrofotometri dengan pereaksi folin-Ciocalteu, dengan menggunakan asam galat sebagai standar. Pengujian total fenol didasarkan pada transfer

elektron dalam larutan alkali dari fenolik senyawa kompleks asam fosfotungstat/ fosfomolibdat (Duchnowitz., 2012) mendonorkan H. Senyawafenolik merupakan contoh ideal dari senyawa yang mudah mendonorkan atom H. Senyawa fenolik mempunyai struktur yang khas, yaitu memiliki satuatau lebih gugus hidroksil yang terikat pada satu atau lebih cincin aromatikbenzena. Ribuan senyawa fenolik di alam telah diketahui strukturnya,antara lain fenolik sederhana, fenil propanoid, lignan, asam ferulat, dan etil ferulat. Banyak penelitian yang telah dilakukan terhadap ekstrak kasar herbal, buah-buahan, rempah-rempah tanaman lain ternyata mengandung senyawa yang kaya akan fenolik (Qing-Yi., 2009; Ganhao dkk., 2010). Komponen fenolik dari tanaman merupakan antioksidan karena mempunyai kemampuan untuk mendonorkan hidrogen, menangkap radikal bebas dan menkelat logam (Faller dan Fialho, 2000).

Kandungan fenol total dapat ditentukan secara spektrofotometri dengan pereaksi folin-Ciocalteu, dengan menggunakan asam galat sebagai standar. Pengujian total fenol didasarkan pada transfer elektron dalam larutan alkali dari fenolik senyawa kompleks asam fosfotungstat/ fosfomolibdat (Shehata dan Soltan, 2013). Metode yang menggunakan pereaksi Folin-Ciocalteu pertama kali dikembangkan pada tahun 1927 untuk menganalisa asam amino tirosin. Adanya senyawa fenolik yang dioksidasi oleh reagen asam fosfomolibdattungstat menghasilkan senyawa berwarna yang dapat diukur absorbansinya pada panjang gelombang 760 nm (Mooz dkk., 2012). Metode ini sederhana sensitif dan teliti. Reaksinya berlangsung dalam pereaksi Folin-Ciocalteu menggunakan natrium karbonat yang bertujuan membentuk suasana basa (Wang dkk., 2010). Pengujian fenolik total bersifat tidak spesifik karena senyawa fenolik dan nonfenolik yang mempunyai aktivitas antioksidan (asam askorbat, betakaroten, dan natrium

sulfit) maupun yang tidak mempunyai aktivitas antioksidan (asam sitrat, fero sulfat, dan D-glukosa) dapat bereaksi dengan folincioaltea (Faller dan Fialho., 2010). Hasil pengujian fenol total sangat tergantung pada struktur kima bahan, senyawa fenol yang mempunyai gugus fungsi hidroksil yang banyak akan menghasilkan kadar fenol total yang tinggi (Arpaian dkk., 2006).

Dari hasil pengujian menggunakan macam-macam pelarut terlihat bahwa bagian kulit dan biji kandungan fenol totalnya lebih banyak dari pada daging buahnya sendiri (Tabel 3). Hal ini sesuai dengan pendapat Qingyidkk., (2000) bahwa komponen fenolik dari tanaman merupakan antioksidan karena mempunyai kemampuan untuk mendonorkan hidrogen, menangkap radikal bebas dan menkelat logam. Senyawa fenol tersebut tersimpan dalam vakuola tanaman baik biji maupun kulit sebagai mekanisme pertahanan dari paparan matahari, perubahan cuaca dan iklim, serangan hama penyakit (Ganhao dkk, 2004).

Pada kulit buah yang masih mentah (umumnya berwarna hijau), akumulasi kandungan senyawa fenol lebih banyak yang berfungsi untuk melindungi kerusakan buah dari faktor-faktor eksternal, namun lambat laun akan menurun seiring dengan tingkat kematangan buah (Ganhao, dkk, 2004; Avilan dkk, 2004). Demikian pula halnya dengan bagian biji, tersimpan dalam vakuola pada lembaga, dengan fungsi untuk melindungi biji dari gangguan faktor eksternal. Berbeda dengan kulit, bagian biji kandungan total fenol semakin meningkat dengan tumbuh bakal tunas pada biji agar mampu beradaptasi dan mempertahankan diri dari proses oksidasi dari faktor internal dan eksternal (Alothman dan Karin, 2009; Ikpeme, dkk, 2014). Berbeda dengan biji dan kulit, daging buah alpukat lebih sedikit senyawa fenolnya, karena merupakan bagian yang banyak mengandung karbohidrat dan lemak

(Mefba *dkk.*, 2008; Qing-Yi *dkk.*, 2004). Seiring dengan tingkatkemasakan, bagian daging buah tersebut akan mudah terok-

sidasi, salah satu indikasinya daging buah akan menjadi lebih lunak (Arukwe *dkk.*, 2012; Mooz *dkk.*, 2012).

Tabel 3. Kandungan Fenol Total Menggunakan Pelarut Air, Aseton dan Etanol pada Daging Buah, Biji, Kulit Alpukat Varietas Ijo Panjang dan Ijo Bundar

| Bagian Buah | Pelarut | Kandungan Total Fenol mg GAE/100 g bahan kering | | |
|-------------|---------|---|----------------------------|---------|
| | | Ijo Panjang | Ijo Bundar | Nilai P |
| Daging Buah | Air | 59,15 ± 0,63 ^a | 62,71 ± 1,12 ^b | P<0,05 |
| | Aseton | 184 ± 1,59 ^a | 186,17 ± 0,57 ^a | NS |
| | Etanol | 106 ± 1,52 ^a | 111,67 ± 1,95 ^b | P<0,05 |
| Biji | Air | 564 ± 27 ^a | 634 ± 12 ^b | P<0,05 |
| | Aseton | 6059 ± 48 ^a | 9117 ± 48 ^b | P<0,05 |
| | Etanol | 4994 ± 95 ^a | 8169 ± 76 ^c | P<0,01 |
| Kulit | Air | 9556 ± 39 ^c | 1864 ± 12 ^a | P<0,05 |
| | Aseton | 13289 ± 23 ^c | 8117 ± 48 ^a | P<0,01 |
| | Etanol | 7884 ± 314 ^c | 1643 ± 76 ^a | P<0,01 |

Ket : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi 0,05 dan 0,01

Pada daging buah dan biji kandungan total fenol lebih banyak terdapat pada varietas ijo bundar dibandingkan dengan ijo panjang (dengan menggunakan semua pelarut), sementara pada kulit kandungan total fenolat lebih banyak pada varietas ijo panjang. Hal ini sesuai dengan penemuan Rodriguez-Carpena *dkk.* (2011) yang mendapatkan bahwa alpukat fuerte yang berbentuk Hass (bundar/oblong) kandungan total fenolik lebih banyak terdapat pada buah dan biji, sedangkan pada varietas Fuerte yang berbentuk pear (lonjong) dan berkulit tipis lebih banyak terdapat pada varietas ijo panjang.

Profil Senyawa Fenolik

Senyawa fenolik dikelompokkan ke dalam empat kelompok utama, yaitu lignan (C6-C4-C6), asam fenolik (asam hidoksibenzoat (C6-C1) dan asam hidroksisinat (C6-C3), flavonoid (C6-C3-C6) dan stibenes (C6-C2-C6) (Duchnowicz *dkk.*, 2012). Senyawa fenolik merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada tumbuhan. Fenolik memiliki cincin aromatik satu atau lebih gugus hidroksi (OH⁻) dan gugus-gugus lain penyertanya. Senyawa

ini diberi nama berdasarkan nama senyawa induknya, fenol. Senyawa fenol kebanyakan memiliki gugus hidroksil lebih dari satu sehingga disebut polifenol. Senyawa fenolik meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai ciri sama, yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus OH⁻. Senyawa fenolik di alam terdapat sangat luas, mempunyai variasi struktur yang luas, mudah ditemukan di semua tanaman, daun, bunga dan buah (Schwarz *dkk.*, 2004). Ribuan senyawa fenolik alam telah diketahui strukturnya, antara lain flavonoid, fenol monosiklik sederhana, fenil propanoid, polifenol (lignin, melanin, tannin), dan kuinon fenolik (Qing-Yi *dkk.*, 2009). Pada daging buah, biji dan kulit alpukat terkandung senyawa senyawa fenolik seperti katekin, asam hidoksibenzoat, asam hidroksisinat, flavonol dan prosianidin.

Profil fenolik alpukat varietas ijo panjang dan ijo bundar dapat dilihat pada Tabel 4. Secara umum kedua varietas tersebut mempunyai kandungan senyawa fenol yang berbeda baik biji, daging buah, maupun kulit dari kedua varietas.

Pada daging buah kandungan katekin, asam hidroksibenzoat, flavonol dan prosianidin lebih tinggi pada varietas ijo panjang, sementara kandungan asam hidroksisinamat lebih tinggi pada varietas ijo bundar. Hal yang sama didapatkan oleh Rodriguez-Carpena, dkk (2011) bahwa kandungan varietas Fuerte yang berbentuk pear (panjang) mempunyai kandungan asam hidroksibenzoat, katekin, flavonol dan prosianidin dibandingkan varietas Hass yang berbentuk oblong (bundar). Demikian pula halnya dengan asam hidroksisinamat lebih tinggi pada varietas ijo bundar. Qing-Yi dkk., (2009) menyatakan bahwa kandungan buah alpukat lebih banyak mengandung lemak, karbohidrat, protein dan mineral dibandingkan komponen biokatif. Kandungan zat gizi tersebut menyebabkan tidak banyaknya vakuola yang dapat menampung bahan aktif (antioksidan alami) karena spasi ruangnya lebih banyak terisi oleh zat-zat gizi tersebut (Ganhao dkk., 2004).

Pada biji kandungan katekin, asam hidroksibenzoat, asam hidroksisinamat, flavonol dan prosianidin lebih tinggi pada varietas ijo bundar dibandingkan pada varietas ijo panjang. Hal ini kemungkinan besar terkait dengan besarnya biji, dimana biji alpukat varietas ijo bundar lebih besar dibandingkan dengan varietas ijo panjang. Besarnya biji menyebabkan akumulasi bahan-bahan yang bersifat antioksidan

yang tersimpan dalam vakuola yang lebih banyak karena ruang-ruang vakuola yang tersedia lebih banyak (Ganhao, dkk., 2004). Senyawa antioksidan tersebut berfungsi mempertahankan diri dari pengaruh faktor eksternal, baik selama biji tersebut berada di dalam buah maupun biji beradaptasi dengan lingkungan ketika akan tumbuh ditanah menjadi tanaman yang baru (Ikpeme dkk., 2014).

Pada kulit kandungan katekin, asam hidroksisinamat, flavonol dan prosianidin lebih tinggi pada varietas ijo panjang dibandingkan dengan ijo bundar, sementara kandungan asam hidroksi benzoat lebih tinggi pada varietas ijobundar. Hal ini kemungkinan besar berhubungan dengan ketebalan kulit, dimana kulit varietas ijo panjang lebih tebal dibandingkan varietas ijo bundar. Tebalnya kulit ini menyebabkan banyaknya vakuola-vakuola pada kulit yang menyimpan antioksidan lebih banyak untuk mempertahankan diri dari faktor eksternal seperti cuaca, iklim, hama, penyakit, paparan sinar matahari (Mooz dkk., 2012; Garcia Alonso dkk, 2004)). Sementara kandungan asam hidroksibenzoat lebih kecil pada varietas ijo panjang dibandingkan dengan varietas ijo bundar. Menurut Duchnowitz dkk (2012) asam hidroksi-benzoat merupakan salah satu senyawa fenolat yang tidak berfungsi sebagai antioksidan.

Tabel 4. Profil Fenol Daging Buah, Biji dan Kulit Alpukat Varietas Ijo Panjang dan Ijo Bundar

| Bagian Buah | Varietas | Profil Fenol (mg/100 g dry wt) | | | | |
|-------------|-------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | Katekin | Asam Hidroksi Benzoat | Asam Hidroksi Sinamat | Flavonol | Prosianidin |
| Daging Buah | Ijo Panjang | 4.1 ± 0,2 ^b | 28.1 ± 0.4 ^c | 114 ± 8 ^a | 1,98 ± 0.1 ^b | 78.9 ± 3.2 ^b |
| | Ijo bundar | 1.8 ± 0,4 ^a | 1.4 ± 0.2 ^a | 328 ± 18 ^b | 0.96 ± 0.02 ^a | 65.3 ± 2.2 ^a |
| Biji | Ijo Panjang | 98 ± 21 ^a | 0.4 ± 0.08 ^a | 91 ± 23 ^a | 1.8 ± 0.09 ^a | 894 ± 32 ^a |
| | Ijo Bundar | 284 ± 12 ^c | 1.0 ± 0.01 ^b | 278 ± 14 ^c | 3.2 ± 0.04 ^b | 4294 ± 41 ^c |
| Kulit | Ijo Panjang | 823 ± 12 ^c | 14.09 ± 0.9 ^a | 601 ± 11 ^c | 338 ± 8 ^b | 14383 ± 68 ^c |
| | Ijo Bundar | 209 ± 39 ^a | 42.61 ± 0.1 ^b | 229 ± 24 ^b | 122 ± 17 ^a | 4532 ± 39 ^a |

Ket : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi 0,05

KESIMPULAN

Buah alpukat varietas ijo panjang ukurannya lebih panjang dibandingkan alpukat ijo bundar ($p < 0,05$), sedangkan diameter buah lebih tebal varietas ijo bundar ($p < 0,01$). Kulit alpukat ijo panjang lebih tebal dari pada ijo bundar ($p < 0,05$). Daging buah varietas ijo panjang lebih tebal dibandingkan varietas ijo bundar.

Proporsi daging buah (*pulp*), alpukat varietas ijo panjang (73.11%) lebih tinggi dibanding ijo bundar (71.24%) ($p < 0.05$), proporsi biji lebih tinggi pada varietas Ijo Bundar ($p < 0.01$), sedangkan proporsi kulit lebih tinggi pada varietas Ijo Panjang ($p < 0.01$).

Kandungan total fenol pada kulit dan biji lebih banyak dari pada daging buah. Pada daging buah dan biji kandungan total fenol lebih tinggi terdapat pada varietas ijo bundar dibanding ijo panjang (dengan menggunakan semua pelarut), sementara pada kulit kandungan total fenol lebih banyak pada varietas ijo panjang.

Profil fenolat yang terdapat pada daging buah, biji dan kulit alpukat terdiri dari katekin, asam hidroksi benzoat, asam hidroksisinamat, flavonol dan prosianidin. Pada daging buah kandungan katekin, asam hidroksibenzoat, flavonol dan prosianidin lebih tinggi pada varietas ijo panjang, sementara kandungan asam hidroksisinat lebih tinggi pada varietas ijo bundar. Pada biji kandungan katekin, asam hidroksibenzoat, asam hidroksisinamat, flavonol dan prosianidin lebih tinggi pada varietas ijo bundar dibandingkan pada varietas ijo panjang. Pada kulit kandungan katekin, asam hidroksisinamat, flavonol dan prosianidin lebih tinggi pada varietas ijo panjang dibandingkan dengan ijo bundar, sementara kandungan asam hidroksi benzoat lebih tinggi pada varietas ijo bundar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alothman, M., R. Bhat dan A.A. Karin. 2009. Antioxidant Capacity dan Phenolic Content of Selected Tropical Fruits from Malaysia, Extracted with Different Solvents. *Food Chemistry*. 115: 785-788.
- Arpaian, M., C.R. Jacman, A. White, J.F. Thomson, and D.S. Slaughter. 2006. Avocado Post Harvest Quality. *Proceeding Avacado Research Symposium 2*. p. 143-155.
- Arukwe, U., D.S. Amadi, M.K.C. Duru, F.M. Agomuo, A. Adindu, P.C. Odika, K.C. Lele, L. Egejuru dan J. Anudike. 2012. Chemical Composition of *Persea Americana* leaf, fruit dan seed. *IJRRAS* 11: 346-349
- Avilan, R.L.A., M.M. Rodriguez and I. Dorantes. 2004. Selection of Avocado Varieties. *Agronomy Tropical* 44: 593-618.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2000. Alpukat/Avocad. Kantor Menristek Bidang Penda-yagunaan dan Pemasarakatan Ilmu pengetahuan dan Teknologi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional [BSN]. 1992. Syarat Mutu Buah Alpukat SNI 01-3168-1992. Jakarta.
- Departemen Pertanian RI. 2012. Konsumsi Sayuran dan Buah-buahan di Indonesia. Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian.
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI. (1992). Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Faller, A.L.K., and , E. Fialho. 2010. Polyphenol Content and Antioxidant Activity in Organic and Conventional Plant. *Journal*

- of Food Composition and Analysis 23: 561-568.
- Ganhao, R., M. Estevez, P. Killy, dan D. Morcuende. 2004. Characterization of selected wild mediteranian fruits dan vomparratives efficacy as inhibitor of oxydative reaction in emulsified raw fork burger. J. Agriculture Food Chemistry 58: 8854-8862 .
- Garcia-Alonso, M., S. Pascual-Teresa, C. Santos-Buelga, dan J.C. Rivas-Gonzalo. 2004. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. Food Chemistry 84: 13-18.
- Ikpeme, E.V., , U.B. Ekaluo, O.U. Udensi dan E.E. Ekerette. 2014. Screening fresh anddried Fruits of avocado pear (*Persea Americana*) for antioxidant activities: an alternative for syntetic antioxidant. J. of Life Sciences Research dan Discovery 1: 19-25.
- Indriani, Y.H., dan E. Suminarsih. 1997. Alpukat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kalie, M.B. 1997. Alpukat: Budidaya dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Mepba, H.D., T.G. Sokari, L. Eboh, E.B. Banigo, dan Kiin-Kabari. 2008. Stabilized Avocado Pastes: Chemical Contents dan Oxidative Changes during Storage. J. The Open Food Sci. 2: 77-84.
- Moeljaningsih. 2008. Tepung Alpukat sebagai Campuran Tepung Terigu untuk Pembuatan Kue Kering. Berita Litbang Industri XXXIX: 16-23
- Mooz, E.D., N.M. Gaino, M.Y.H. Shimano, R.D. Amancio dan M.H.F. Spoto. 2012. Physical and Chemical Charecterization of Pulp Different Varieties of Avocado Targeting Oil Extraction Potensial. Ciencia Tecnologia de Alimentos. Campina 32(2): 274-280.
- Orhevba, B.A. dan A.O. Jinadu. 2011. Determination of Physicochemical Propertiesand Nutritional of Avocado Pear (*Persea americana*, Mill). Acadaemic Research International 1(3): 29-38.
- Qing-Yi, L., Y. Zhang, Y. Wang, D. Wang, R.P. Lee, K. Gao, R. Byrns, dan D. Heber. 2009. California hass avocado : Profiling of Carotenoids, Tocopherol, Faty Acid, and Fat Content during Maturation from Different Growing Area. J. Agriculture Food Chemistry 57(21): 10408-10413.
- Rismundanar. 1991. Memperbaiki Lingkungan dengan Bercocok Tanam Jambu Mede dan Alpukat. Sinar Baru. Bandung.
- Rodrigues-Carpena, D. Morcuende, M.J. Danrade, P. Killy, dan W Estevez. 2011. Avocado (*Persea americana*Mill) phenolics, in vitro antioxidant, antimicrobial activities, andinhibition of lipid, protein oxidation in porcine patties. J. Agricultural dan Food Chemistry 59: 5625-5635.
- Schwartz, M., J. Olaeta, P. Undurraga and P. Costa. 2007. Major Rendement of Avocado Cultivars. Proceeding of the VII World Avocado Congress, Vila Del Mar, Chile.
- Shehata, M.M.S.M. and S.S.A. Soltan. 2013. Effects of Bioactive Components of Kiwi Fruits and Avocado (Seed and Fruits) on Hypercholesterolemic Rats. World Journal of Dairy and Food Sciences 8(1): 82-93.
- Wang, W., T.R. Bostic dan L. Gu. 2010. Antioxidant Activity, Procyanidins and Pigments in Avocado of Different Strain and Cultivars. Food Chemistry 122: 1393-1398.