



PENGARUH METODE PENGERINGAN TERHADAP KOMPONEN FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN DUKU KUMPEH (*Lansium domesticum* Corr)

Fitry Tafzi^{1*}, Ulyarti¹, Huzaimah², Bella Dwi Pasca¹

¹ Dosen Tetap pada Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi

² Alumni Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi

Info Artikel	ABSTRAK
<p><i>Kata kunci:</i></p> <p>Aktivitas Antioksidan Daun Duku Kumpeh Ekstrak Metode Pengeringan</p>	<p>Tanaman duku (<i>Lansium domesticum</i> Corr var duku) merupakan tanaman musiman yang tumbuh di wilayah tropis terutama Asia tenggara, seperti Filipina, Malaysia, Thailand dan Indonesia. Bagian tanaman duku yang umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat adalah bagian buahnya, sementara pada bagian daun belum banyak dimanfaatkan. Daun duku kumpeh mengandung beberapa senyawa antara lain flavonoid, fenol, tanin, saponin, dan steroid. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode pengeringan terhadap komponen fitokimia, rendemen, total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak daun duku kumpeh. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan metode pengeringan yang terdiri dari 4 taraf yaitu pengeringan dengan sinar matahari, kering angin, oven suhu 60°C, kombinasi kering angin dan oven suhu 60°C. Hasil penelitian menunjukkan metode pengeringan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun duku kumpeh, tetapi tidak berpengaruh terhadap rendemen dan total fenol. Metode pengeringan terbaik adalah dengan cara kering angin yang menghasilkan rendemen sebesar 7,54 %; total fenol 34,73 mg AGE/g ekstrak; dan aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 7.336 ppm; serta positif mengandung komponen fitokimia fenol, tanin, steroid, dan saponin.</p>
<p>*Korespondensi:</p> <p>Fitry Tafzi Dosen Tetap pada Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi</p>	
<p>Email: fitrytafzi@unja.ac.id</p>	

I. Pendahuluan

Tanaman duku (*Lansium domesticum* Corr var duku) merupakan tanaman musiman yang tumbuh di wilayah tropis terutama Asia tenggara, seperti Filipina, Malaysia, Thailand dan Indonesia. Di Indonesia, duku dapat ditemukan di banyak daerah (Salim *et al.*, 2016), dimana setiap wilayah memiliki varietas duku unggulan. Provinsi Jambi memiliki varietas duku Kumpeh (*Lansium domesticum* Corr. cv. Kumpeh) yang telah diakui dan disahkan oleh Menteri Pertanian sebagai varietas unggul (Irianto, 2012).

Bagian tanaman duku yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah bagian buahnya, sementara pada bagian daun belum banyak dimanfaatkan. Daun tumbuhan umumnya mengandung senyawa aktif dalam bentuk metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, kumarin, dan lain-lain (Rastuti dan Purwati, 2012). Daun duku kumpeh terkandung senyawa-senyawa antara lain flavonoid, fenol, tanin, saponin, dan steroid (Sudaryanto, 2018).

Daun dan kulit batang duku memiliki banyak manfaat. Ekstrak daun, kulit batang, kulit buah, dan biji duku dapat menghambat siklus hidup parasit penyebab penyakit malaria yaitu *Plasmodium falciparum* (Yapp dan Yap, 2003). Infus batang dan daun dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap *Escheria coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus subtilis* (Loekitowati dan Hermansjah, 2000).

Salah satu tahapan dalam membuat ekstrak adalah pengeringan daun duku. Pengeringan akan menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan bantuan energi panas baik yang bersumber dari alam (sinar matahari) maupun pengering buatan (alat pengering). Penggunaan bahan yang telah dikeringkan memiliki kelebihan diantaranya dapat mengurangi kadar air yang terdapat di dalam bahan, sehingga mencegah kemungkinan rusaknya senyawa akibat aktivitas anti mikroba (Marjoni, 2016). Pengeringan akan meningkatkan mutu ekstrak dengan menghindari adanya air dalam ekstrak (Chikita *et al.*, 2016).

Proses pengeringan juga berpengaruh terhadap kandungan bahan aktif yang terdapat didalam tanaman. Setiap jenis tanaman mempunyai respon yang berbeda, ada beberapa tanaman yang peka terhadap penyinaran matahari langsung ataupun suhu yang terlalu tinggi (Manoi, 2006). Penelitian Rivai *et al.* (2010) menunjukkan pengeringan daun dewa dengan cara kering angin ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), oven suhu 40°C dan 60°C , serta pengeringan dengan *microwave* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap perolehan kadar ekstraktif, kandungan fenol, dan aktivitas antioksidan daun dewa (*Gynura pseudochina* (Lour.) DC). Pengeringan terbaik pada penelitian tersebut adalah dengan cara kering angin. Pembuatan teh herbal daun ketepeng cina yang menghasilkan fenol tertinggi adalah pada saat dikeringkan dengan oven suhu 50°C (Yamin, 2017). Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pengeringan terhadap komponen fitokimia, rendemen, total fenol, dan aktivitas antioksidan ekstrak daun duku kumpeh.

II. Metode

1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun duku, etanol dan aquadest, DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*), reagen Folin-Ciocalteu 10%, larutan Na_2CO_3 20%, kertas saring whatman 42, asam galat, pereaksi meyer, pereaksi wagner, pereaksi dragendroff, kloroform, etanol, H_2SO_4 pekat, asam asetat anhidrat, serbuk Mg, FeCl_3 , dan HCl. Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, blender, oven, *rotary vacuum evaporator*, vortex, spektrofotometer UV-VIS, dan alat gelas untuk analisa.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan yaitu dikeringkan dengan matahari langsung (3 jam), dikering anginkan (3 hari), dikeringkan dengan oven suhu 60°C selama 2,5 jam, dan kombinasi kering angin 1hari dilanjutkan dengan oven suhu 60°C selama 30 menit. Data yang diperoleh dianalisa dengan uji F pada taraf 5%, apabila berpengaruh maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

3. Pelaksanaan Penelitian

1. Pengeringan Daun Duku Kumpeh

Daun duku yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari perkebunan rakyat dari Desa Kota Karang, Kecamatan Kumpeh Ulu, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Daun duku yang digunakan adalah daun duku tua dengan ciri-ciri daun telah berwarna hijau tua, permukaan daun halus dan bentuk daun utuh. Daun duku dicuci dan ditiriskan. Kemudian daun duku disusun selapis tipis dan dilakukan pengeringan sesuai

perlakuan. Daun duku yang telah dikeringkan, kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Serbuk daun duku selanjutnya digunakan untuk proses ekstraksi.

2. Ekstraksi Daun Duku Kumpeh (Tafzi, 2016)

Pembuatan ekstrak daun duku kumpeh dilakukan dengan metode maserasi. Serbuk daun duku kumpeh dimaserasi dan ditambahkan pelarut etanol 80% (1:10), kemudian diaduk selama 10 menit dan disimpan pada ruangan gelap. Maserasi dilakukan selama 72 jam pada suhu ruang. Selanjutnya, hasil maserasi disaring, kemudian filtrat dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak disimpan pada suhu dingin sampai dilakukan pengamatan.

3. Rendemen (Pendit *et al.*, 2016)

Ditimbang berat awal sampel (serbuk daun duku) dan berat akhir sampel (ekstrak daun duku). Perhitungan rendemen:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat serbuk daun duku}} \times 100 \%$$

4. Uji Fitokimia secara Kualitatif (Wijaya, 2014)

Uji Alkaloid

Sebanyak 50 mg ekstrak 1 ditambahkan dengan 10 ml kloroform dan 3 tetes amoniak. Fraksi kloroform dipisahkan dan diasamkan dengan 10 tetes H₂SO₄ 2 M. Fraksi asam yang terbentuk diambil dan dibagi menjadi 3 bagian, lalu masing-masing ditambahkan dengan 1 tetes pereaksi Dragendorf, 1 tetes pereaksi Meyer, dan 1 tetes pereaksi Wagner. Adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan merah pada pereaksi Dragendorf, endapan putih pada pereaksi Meyer, dan endapan coklat pada pereaksi Wagner.

Uji Fenol

Sebanyak 40 mg ekstrak ditambahkan 10 tetes FeCl₃ 1%. Ekstrak positif mengandung fenol apabila menghasilkan warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam pekat.

Uji Flavonoid

Sebanyak 50 mg sampel ditambahkan 10 ml aquadest lalu dipanaskan selama 5 menit. Selanjutnya disaring, filtrat yang diperoleh ditambahkan serbuk Mg, 1 ml HCl pekat, dan 1 ml amil alkohol lalu dikocok. Adanya flavonoid ditandai dengan munculnya warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol.

Uji Saponin

Sebanyak 40 mg ekstrak ditambahkan 10 ml air sambil dikocok selama 1 menit, lalu ditambahkan 2 tetes HCl 1 N. Bila busa yang terbentuk tetap stabil ±7 menit, maka ekstrak positif mengandung saponin.

Uji Tanin

Sebanyak 50 mg ekstrak dilarutkan dengan etanol secukupnya, kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl₃ 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru tua atau hitam kehijauan.

Uji Steroid/Triterpenoid

Sebanyak 40 mg ekstrak ditambahkan CH₃COOH glasial sebanyak 10 tetes dan 2 tetes H₂SO₄. Larutan dikocok perlahan dan dibiarkan selama beberapa menit. Steroid memberikan warna biru atau hijau, sedangkan triterpenoid memberikan warna merah atau ungu.

5. Uji Total Fenol (Tafzi, 2016)

Total Fenol dalam ekstrak diukur dengan metode kolorimetrik Folin-Ciocalteu. Sebanyak 200 µl larutan ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian, ditambahkan 1 ml larutan Folin-Ciocalteu 10% dan dibiarkan selama 1 menit, lalu ditambahkan 3 ml Na₂CO₃ dan di vortex. Selanjutnya, disimpan dalam ruang gelap pada suhu ruang selama 2 jam. Kemudian, diukur absorbannya dengan *spektrofotometer UV-Vis* pada panjang gelombang 760 nm. Total fenol ditentukan berdasarkan kurva standar asam galat dan dinyatakan sebagai mg asam galat ekuivalen per gram ekstrak (mg AGE/g ekstrak). Konsentrasi asam galat yang digunakan adalah 100, 120, 140, 160, 180 dan 200 µl/ml.

6. Aktivitas Antioksidan (Amaliawati, 2015)

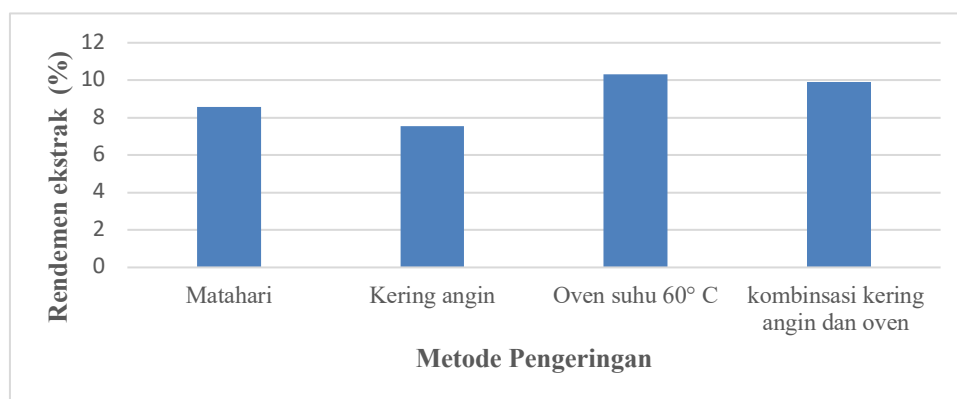
Aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH yang dinyatakan dalam IC₅₀. Ekstrak dilarutkan dalam etanol dan dibuat dalam berbagai konsentrasi (156,25; 312,5; 625; 1250; 2500; 5000; 10000 ppm). Sebanyak 0,2 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3,8 mL larutan DPPH 0,05 µM. Campuran larutan dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit ditempat gelap. Serapan diukur menggunakan *spektrofotometer UV-Vis* pada panjang gelombang 517 nm. Setelah itu, dilakukan perhitungan persen inhibisi yaitu:

$$\text{Persen inhibisi (\%)} = \frac{\text{absorban kontrol} - \text{absorban sampel}}{\text{absorban kontrol}} \times 100 \%$$

III. Hasil Dan Pembahasan

1. Rendemen

Rendemen merupakan persentase perbandingan jumlah ekstrak yang dihasilkan dengan jumlah sampel awal yang diekstraksi (Dewi, 2014). Banyaknya rendemen menunjukkan kemampuan pemisahan senyawa bioaktif berdasarkan kepolaran antara interaksi analat (komponen senyawa bioaktif) dengan senyawa yang berasal dari pelarut (Ayoola *et al.*, 2008). Rata-rata nilai rendemen ekstrak daun duku kumpeh dengan berbagai metode pengeringan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rendemen ekstrak daun duku kumpeh dengan berbagai metode pengeringan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa metode pengeringan tidak berpengaruh terhadap rendemen ekstrak yang dihasilkan. Rendemen ekstrak yang dihasilkan berkisar 7,54 -10,32 %. Proses pengeringan pada tanaman akan meningkatkan rendemen hasil ekstraksi. Pengeringan akan merusak dinding sel bahan sehingga proses ekstraksi menjadi lebih efektif. Semakin efektif proses ekstraksi maka semakin banyak sampel yang terekstrak, sehingga rendemen ekstrak akan semakin tinggi (Nurlaili *et al.*, 2014). Rendemen ekstrak yang diperoleh dalam proses ekstraksi juga dipengaruhi oleh ketebalan dinding sel, membran sel, dan pengaruh faktor genetik (Nurcholis, 2008).

2. Komponen Fitokimia

Senyawa fitokimia merupakan senyawa bioaktif alami yang terdapat pada tanaman yang dapat berperan sebagai nutrisi dan serat alami yang dapat mencegah penyakit (Harborne, 1987). Analisis fitokimia dimaksudkan untuk mengidentifikasi kandungan kimia dalam ekstrak tumbuhan sebagai langkah awal untuk mengetahui jenis komponen bioaktif yang terkandung sehingga dapat dimanfaatkan lebih lanjut (Nur, 2011). Hasil uji fitokimia ekstrak daun duku kumpeh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen fitokimia ekstrak daun duku kumpeh

Uji Fitokimia	Metode Pengeringan			
	Matahari	Kering Angin	Oven	Kombinasi (Kering Angin – Oven)
Alkaloid :				
- Dragendorff	-	-	-	-
- Meyer	-	-	-	-
- Wagner	-	-	-	-
Flavonoid	-	-	-	-
Tanin	+	+	+	+
Fenol	+	+	+	+
Steroid	+	+	+	+
Triterpenoid	-	-	-	-
Saponin	+	+	+	+

Keterangan : - = Tidak ada
+ = Ada

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa ekstrak daun duku kumpeh pada semua metode pengeringan mengandung senyawa fenol, tanin, steroid dan saponin, tetapi tidak mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan triterpenoid. Komponen fitokimia pada ekstrak daun duku kumpeh pada penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Sudaryanto (2018) yang menyatakan bahwa pada serbuk daun duku kumpeh mengandung senyawa fitokimia flavonoid, fenol, tanin, saponin dan steroid. Penelitian tersebut tidak teridentifikasi adanya senyawa flavonoid. Hal ini diduga karena senyawa flavonoid pada ekstrak daun duku kumpeh hilang selama proses ekstraksi dan evaporasi yang dilakukan. Flavonoid merupakan kelompok dari senyawa antioksidan yang rentan terhadap proses pemanasan. Kandungan senyawa flavonoid dalam tanaman sangat rendah sekitar 0,25% (Rumiantin, 2011).

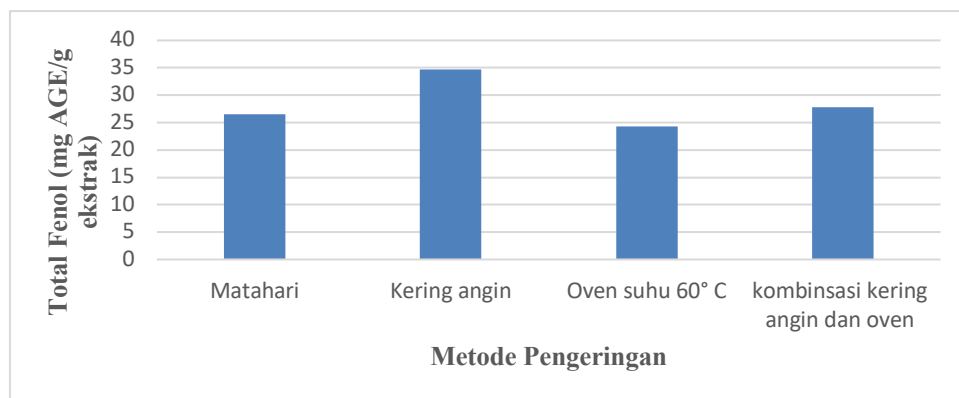
Senyawa fenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mempunyai ciri sama yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus hidroksil (Harborne, 1987). Senyawa fenolik telah diketahui memiliki berbagai aktivitas antioksidan melalui mekanisme sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam, serta pendonor elektron (Karadeniz *et al.*, 2005).

Tanin merupakan senyawa polifenol yang tersebar luas dalam tumbuhan terutama dalam tanaman berpembuluh (Harborne, 1987). Tanin merupakan golongan senyawa fenol yang terdapat pada daun dan buah yang belum matang. Tanin mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit.

Steroid merupakan golongan senyawa triterpenoid. Sterol atau steroid adalah triterpenoid yang memiliki kerangka dasar berupa cincin siklopentana perhidrofenantren. Senyawa sterol pada tumbuhan disebut dengan fitosterol, dimana yang umum terdapat pada tumbuhan tinggi adalah sitosterol, stigmasterol dan kampesterol. Senyawa ini dapat diklasifikasikan menjadi steroid dengan atom karbon lebih dari 21, yaitu sterol, sapogenin, glikosida jantung, dan vitamin D. Senyawa ini dapat digunakan dalam pembuatan obat. Saponin adalah senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar luas pada tumbuhan. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun, serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa dan menghemolisis darah (Harborne, 1987).

3. Total Fenol

Penentuan total fenolik bertujuan untuk mengetahui keseluruhan senyawa golongan fenolik dalam sampel. Pengukuran total fenol dilakukan dengan metode *Folin-Ciocalteu* yang didasarkan pada reaksi oksidasi-reduksi. Total fenol ekstrak daun duku kumpeh dengan berbagai metode pengeringan dapat dilihat pada Gambar 2.



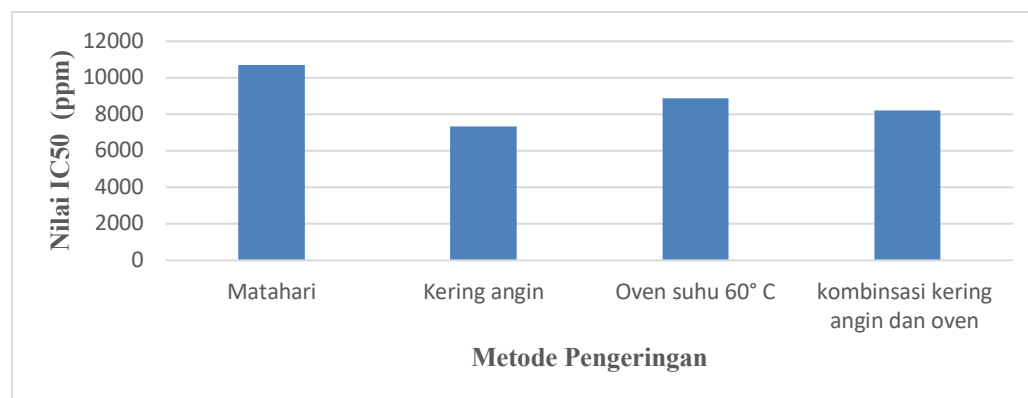
Gambar 2. Kandungan fenol ekstrak daun duku kumpeh dengan berbagai metode pengeringan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa metode pengeringan tidak berpengaruh terhadap kandungan fenol yang dihasilkan. Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian Rivai (2010) yang menyatakan metode pengeringan berpengaruh terhadap kandungan fenol ekstrak daun dewa, dimana cara pengeringan terbaik dihasilkan dengan metode kering angin (suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$) dengan kandungan fenol yang dihasilkan adalah 4 mg /g ekstrak.

Kandungan fenol ekstrak daun duku kumpeh dengan berbagai metode pengeringan berkisar antara 24,33–34,73 mg AGE/g ekstrak. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan fenol ekstrak daun duku dari Thailand yang diekstrak dengan metanol yaitu 13,92 μg AGE/g (Manosoroi *et al.*, 2012). Hal ini disebabkan perbedaan varietas dan tempat tumbuh dari tanaman duku. Senyawa fenol sangat sensitif, tidak stabil, dan sangat rentan terhadap degradasi. Degradasi disebabkan oleh beberapa faktor yaitu temperatur, kandungan oksigen, dan cahaya (Masduqi *et al.*, 2014). Proses pengeringan pada suhu atau waktu pengeringan yang lama dapat menghancurkan beberapa komponen fenolik, karena dalam kondisi kering semua komponen didalam sel seperti membran dan organel akan menyatu sehingga ekstraksi fenol menjadi lebih sulit (Jahangiri *et al.*, 2011).

4. Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan dinyatakan dengan IC_{50} yaitu konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Aktivitas antioksidan ekstrak daun duku kumpeh dengan berbagai metode pengeringan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Aktivitas antioksidan ekstrak daun duku kumpeh dengan berbagai metode pengeringan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa metode pengeringan berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun duku kumpeh yang dihasilkan (Gambar 3). Aktivitas antioksidan ekstrak daun duku kumpeh dengan metode pengeringan sinar berbeda metode kering angin, pengeringan dengan oven suhu 60°C, dan kombinasi kering angin dan oven. Aktivitas antioksidan tertinggi dihasilkan metode kering angin dengan nilai IC₅₀ sebesar 7336 ppm dan terendah metode pengeringan sinar matahari dengan nilai IC₅₀ 10686 ppm. Semakin rendah nilai IC₅₀ maka daya hambat ekstrak terhadap radikal bebas semakin tinggi.

Antioksidan alami banyak dihasilkan dari tumbuhan. Efek antioksidan terutama disebabkan karena adanya senyawa fenol seperti flavonoid. Pada penelitian ini tidak terdeteksi senyawa flavonoid pada ekstrak yang diduga disebabkan oleh rendahnya aktivitas antioksidan dalam ekstrak.

Ekstrak daun duku kumpeh hasil pengeringan dengan cara kering angin menghasilkan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak hasil pengeringan oven dan sinar matahari. Hasil ini sejalan dengan penelitian Luliana *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol simplisia daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) yang tertinggi diperoleh dari ekstrak yang dikeringkan dengan metode kering angin, kemudian diikuti dengan pengeringan oven, pengeringan sinar matahari tidak langsung, dan pengeringan sinar matahari langsung. Aktivitas antioksidan ekstrak kering angin lebih tinggi dibandingkan hasil pengeringan lainnya, karena pengeringan dengan cara kering angin suhu yang digunakan lebih rendah dibandingkan pengeringan lain, sehingga diduga sedikit senyawa antioksidan yang terdegradasi selama proses pengeringan. Senyawa bioaktif sumber antioksidan mudah rusak bila terkena panas dan cahaya matahari selama pengeringan (Suryaningrum *et al.*, 2006). Selain itu, aktivitas antioksidan rendah disebabkan karena tidak stabilnya fenol pada suhu tinggi.

IV. Kesimpulan

Metode pengeringan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun duku kumpeh, tetapi tidak berpengaruh terhadap rendemen, komponen fitokimia, dan total fenol ekstrak. Metode pengeringan terbaik dalam pembuatan ekstrak daun duku kumpeh adalah dengan cara kering angin, dimana diperoleh rendemen sebesar 7,54%, nilai total fenol sebesar 34,73 mg AGE/g ekstrak, nilai IC₅₀ sebesar 7336 ppm dan positif mengandung komponen fitokimia fenol, tanin, steroid dan saponin.

Daftar Pustaka

- Amaliawati, D. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* (L). Var Kalina) dengan Perlakuan Tanah Lempung. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Ayoola, G. A., Coker, H. A. B., Adesegun, S. A., Adepoju-Bello, A. A., Obaweya, K., Ezennia, E. C., Atangbayila, T. O. (2008). Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Some Selected Medicinal Plants Used for Malaria Therapy in Southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 7 (3): 1019-1024.
- Chikita, I., Hasibuan, I. H., Hasibuan, R. (2016). Pemanfaatan Flavonoid Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) sebagai Antioksidan pada Minyak Kelapa. *Jurnal Teknik Kimia*. 5 (1): 45-51.
- Dewi, K. L. (2014). Kadar Total Senyawa Fenolik, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Metanol Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz). Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Harborne, J. B. (1987). *Phytochemical Methods*. Padmawinata K, Soediro I. Bandung (ID): Institut Teknologi Bandung.
- Irianto. (2012). Fenofisiologi Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Duku (*Lansium domesticum* Corr.). *Bioplantae*. 1 (4): 23-31.
- Jahangiri, Y., Ghahremani, H., Torghabeh, J. A., Salehi, E. A. (2011). Effect of Temperature and Solvent on The Total Phenolic Compounds Extraction From Leaves of *Ficus carica*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 3 (5):253-259.
- Karadeniz, F., Burdurlu, H. S., Koca, N., Soyer, Y. (2005). Antioxidant Activity of Selected Fruits and Vegetables Grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 29: 297-303.

- Loekitowati, H. P., dan Hermansjah. (2000). Studi Pemanfaatan Biji Duku (*Lansium domesticum*) untuk Obat Diare Secara In Vitro. *Jurnal Penelitian Sains*. 7:41-48.
- Manoi, F. (2006). Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Mutu Simplisia Sambiloto. *Buletin Littro*. 17 (1): 1-5.
- Manosroi, A., Jantrawut, P., Sainakham M., Manosroi, W., and Manosroi, J. (2012). Anticancer Activities of the Extract from Longkong (*Lansium domesticum*) Young Fruits. *Pharmaceutical Biology*. 50 (11): 1397-1407.
- Marjoni, M. R. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia*. Trans Info Media: Jakarta Timur.
- Masduqi, A. F., Izzati, M., dan Prihastanti, E. (2014). Efek Metode Pengeringan terhadap Kandungan Bahan Kimia dalam Rumput Laut (*Sargassumpolycystum*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 22 (1): 1-9.
- Nur, A. M. 2011. *Kapasitas Antioksidan Bawang Dayak (Eleutherine palmifolia) dalam Bentuk Segar, Simplisia, dan Keripik pada Pelarut Nonpolar, Semipolar dan Polar*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Nurcholish, W. (2008). *Profil Senyawa Penciri dan Bioaktivitas Tanaman Temulawak pada Agrobiofisik Berbeda*. Tesis. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Nurlaili, F. A., Darmadji, P., dan Pranoto, Y. (2014). Mikroenkapsulasi Oleoresin Ampas Jahe (*Zingiber officinale* var. Rubrum) dengan Penyalut Maltodekstrin. *Agritech*. 34 (1): 22-28.
- Pendit., P. A. C. D., Zubaidah, E., Sriherfyna, F.H. (2016). Karakteristik Fisik-Kimia dan Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 4 (1): 400-409.
- Rastuti, U. dan Purwati. (2012). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Kalba (*Albizia falcataria*) dengan Metode DPPH (*1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil*) dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekundernya. *Jurnal Molekul*. 7 (1): 33-42.
- Rivai, H., Nurdin, H., Suyani, H., dan Bakhtiar A. (2010). Pengaruh Cara Pengeringan terhadap Perolehan Ekstraktif, Kadar Senyawa Fenolat dan Aktivitas Antioksidan dari Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC.). *Majalah Obat Tradisional*. 15 (1): 26-33.
- Rumiantin, R. O. (2011). *Kandungan Fenol, Komponen Fitokimia, dan Aktivitas Antioksidan Lamun Enhallus acoroides*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Salim, M., Sulistyningrum, N., Isnawati, A., Sitorus, H., Yahya, dan Ni'mah, T. (2016). Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Kulit Buah Duku (*Lansium domesticum* Corr) dari Provinsi Sumatera Selatan dan Jambi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 6 (2): 117-128.
- Sudaryanto, I. (2018). *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Komponen Bioaktif Daun Duku (Lansium domesticum Corr) dan Potensinya Sebagai Minuman Fungsional Untuk Antioksidan*. Skripsi. Universitas Jambi: Jambi.
- Tafzi, F. (2016). *Identifikasi dan Mekanisme Komponen Bioaktif Ekstrak Daun Torbangun (Plectranthus amboinicus (Lour.) Spreng) sebagai Antioksidan dan Fungsi Laktasi Pada Sel Epitel Kelenjar Susu Manusia Secara In Vitro*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Wijaya, D. P. (2014). *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Daun Nasi (Phrynium capitatum) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)*. *Jurnal Mipa Unsrat*. 3 (1): 11-15.
- Yamin, M. (2017). *Lama Pengeringan terhadap Aktivitas Antioksidan dan Mutu Teh Herbal Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L.)*. *Jurnal FAPERTA*. 4 (2): 1-15.
- Yapp, D.T. T., dan Yap, S. Y. (2003). *Lansium domesticum: Skin and Leaf Extracts of This Fruit Tree Interupt The Lifecycle of Plasmodium falciparum and are Active Towards a Chloroquine-Resistant Strain of The Parasite (T9) in Vitro*. *Journal of Ethnop[harmacology*. 85: 145-150.