

EVALUASI SIFAT ANTIOKSIDATIF EKSTRAK BUBUK KUNIR PUTIH (*Curcuma Mangga Val.*) DENGAN VARIASI PENAMBAHAN *FILLER*

Regina Puspasari Paulina¹, Dwiwati Pujimulyani²

^{1,2}Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta
E-mail: ¹reginapau357@gmail.com, ²dwiwati2002@yahoo.com

ABSTRAK

Bubuk kunir putih adalah salah antioksidan alami yang banyak dimanfaatkan, khususnya dalam pembuatan jamu tradisional. Namun, pemanfaatan antioksidan alami dalam bentuk cair sulit ditangani. Sehingga perlu dikembangkan menjadi bentuk sediaan yang praktis, bubuk. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi *filler* terbaik yang ditambahkan dalam ekstrak bubuk kunir putih. Metode yang digunakan adalah RAL dengan variasi jumlah penambahan *filler*. Jenis *filler* yang digunakan adalah bubuk kunir putih dengan jumlah penambahan 100, 200, 300, 400 dan 500 g. Bubuk kunir putih yang dihasilkan dianalisa aktivitas antioksidan, fenol total, warna dan proksimat. Data yang diperoleh dihitung secara statistik dengan analisis ANOVA dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan jumlah penambahan *filler* memberikan pengaruh signifikan pada fenol total dan warna serta tidak signifikan pada aktivitas antioksidan. Jumlah penambahan *filler* terbaik pada ekstrak bubuk kunir putih adalah 500 g bubuk kunir putih dengan aktivitas antioksidan 78,59%, kadar fenol total 33,43 mg GAE/g, nilai red 2,6 dan yellow 3,85, kadar air 7,33%, abu 6,57%, protein 7,43%, lemak 7,47% dan karbohidrat 71,2%.

Kata Kunci : bubuk kunir putih, *filler*, antioksidan

PENDAHULUAN

Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi (Sayuti dan Yenrina, 2015). Antioksidan yang dihasilkan tubuh manusia tidak cukup untuk melawan radikal bebas, untuk itu tubuh memerlukan asupan antioksidan dari luar (Dalimartha dan Soedibyo, 1999). Antioksidan alami menjadi alternatif bagi asupan antioksidan tubuh karena tidak menimbulkan bahaya bagi tubuh dan bahannya mudah diperoleh.

Kunir putih merupakan salah satu sumber antioksidan alami yang telah banyak dimanfaatkan untuk pengobatan secara tradisional. Penelitian tentang pengolahan kunir putih yang telah dilakukan menunjukkan ekstrak kunir putih mampu menghambat oksidasi, karena ekstrak kunir putih mengandung kurkuminoid (Pujimulyani dan Sutardi, 2003) dan polifenol (Pujimulyani, 2010). Keadaan iklim yang tidak menentu menyebabkan kunir putih sulit didapatkan. Sehingga dilakukan pembuatan bubuk kunir putih sebagai alternatif penyediaan bahan kunir putih yang tahan lama.

Ekstraksi bubuk kunir putih bertujuan untuk menarik semua komponen kimia yang ada dalam simplisia. Namun, pemanfaatan antioksidan alami dalam bentuk ekstrak dinilai sulit ditangani (Koswara, 2007). Dalam rangka mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan penambahan *filler* (bahan pengisi), yakni bubuk kunir putih. Selain itu, penambahan *filler* diduga memperbaiki kandungan antioksidan pada ekstrak. Menurut (Susanti dan Natalia, 2016), semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi yang ditambahkan pada ekstrak *Physalis angulata* maka kandungan antioksidan semakin baik.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bubuk kunir putih diperoleh dari Industri Windra Mekar. Bahan-bahan kimia untuk analisis yaitu etanol, BHT, Aquades, DPPH, Na₂CO₃, follin, H₂SO₄ pekat, HCl, Na₂SO₄ anhidrat, H₂BO₃, Indikator, katalisator dan n-heksana.

Alat

Alat yang digunakan antara lain adalah baskom, panci, kompor gas (*Rinnai RI-620 BGX*), kain saring, gelas ukur (*Pyrex*), wajan, spatula kayu, ayakan, sendok, neraca timbang (*Ohaus*

Pionner PA214, Sartorius BL210S), alat uji warna (*Lovibond Tintometer Model F*), gelas ukur(*Pyrex*), beaker glass(*Pyrex*), tabung reaksi(*Iwaki Pyrex*), labu ukur(*Pyrex*), botol timbang(*Pyrex*), kertas saring, pipet mikro(*Acura 825 autoclavable*), pipet ukur, cawan porselin (*RRT*), buret (*Pyrex*), labu kjedahl (*Pyrex*), labu lemak sokhlet (*Quick*), vortex(*Barnstead Thermolyne Type 37600 Mixer*), dan spektrofotometer(*Shimadzu UV mini 1240*).

Metode

Pembuatan sampel

Pembuatan bubuk ekstrak bubuk kunir putih dimulai dengan menimbang bubuk kunir putih sebanyak 50 g kemudian diekstraksi dengan air 1 L dan dilakukan pemanasan selama 1 jam pada suhu ± 100 °C. Kemudian dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain saring untuk memisahkan ampas dengan filtrat. Filtrat yang didapat dipanaskan guna mengentalkan filtrat sehingga memudahkan proses pengeringan. Setelah ekstrak kental, ditambahkan bubuk kunir putih dan diaduk hingga merata diikuti penyangraian agar didapat bubuk dengan kadar air rendah. Selanjutnya dilakukan pendinginan hingga mencapai suhu kamar dan dikemas.

Analisis Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan modifikasi metode DPPH yang digunakan Ansari et.al (2013). Sampel 2 ml ditambah 2 ml DPPH 0,2 mMol, divortex 1 menit kemudian diinkubasi selama 30 menit. Absorbansi ditera pada 517 nm.

$$\%R = \frac{(A_k - A_r) \times 100}{A_k} \times 100\%$$

Analisis Warna

Pengujian warna menggunakan alat *Lovibond Tintometer Model F*.

Analisis Sifat Kimia

1. Proksimat

Analisis proksimat dilakukan pada bubuk kunir putih terbaik berupa penentuan kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan karbohidrat *by difference* (AOAC, 2005).

2. Fenol total

Pengukuran kandungan fenol total menggunakan metode Folin-Ciocalteu yang digunakan Pujimulyani dkk. (2010) dengan sedikit modifikasi. Sampel 50 μ l, ditambah larutan Folin-ciocalteu 250 μ l, kemudian didiamkan 1 menit dan ditambah 750 μ l NaCO₃ 20 %, selanjutnya divortex, dan ditambah akuades sampai volume 5 ml. Setelah diinkubasi 2 jam pada suhu kamar, absorbansi ditera pada 760 nm.

Rancangan Percobaan

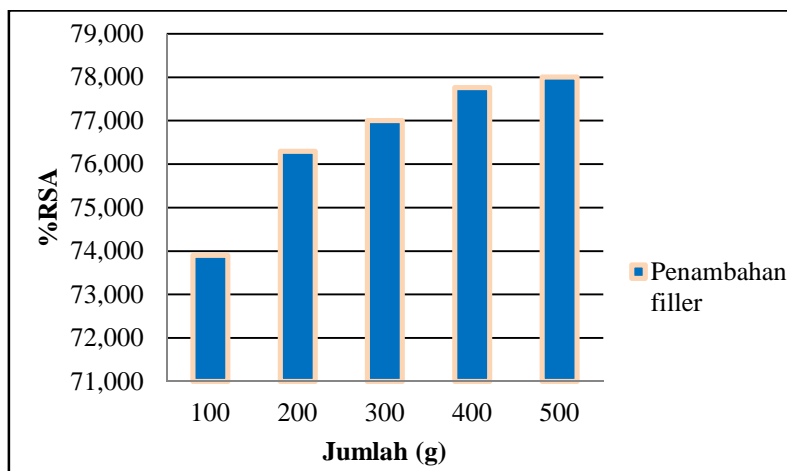
Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor konsentrasi penambahan bubuk kunir putih (100, 200, 300, 400 dan 500 g). Percobaan diulang sebanyak 2 kali. Hasil pengamatan dianalisis statistik ANOVA dengan uji *Duncan* pada tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan pada ekstrak bubuk kunir putih dengan variasi penambahan *filler* dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa jumlah penambahan *filler* pada ekstrak bubuk kunir putih berpengaruh secara signifikan. Semakin banyak penambahan *filler* maka semakin besar aktivitas antioksidannya. Hal ini disebabkan karena penambahan *filler* berfungsi mempercepat proses pengeringan, memperbaiki atau menstabilkan emulsi, meningkatkan daya mengikat air, memperkecil penyusutan, menambah berat produk, dan dapat menekan biaya produksi (Warsiki, 1995 dalam Wiyono, 2007). Sehingga jumlah penambahan *filler* terbesar meminimalkan kontak dengan panas. Sesuai dengan Susanti dan Christianto (2012), semakin tinggi

konsentrasi *filler* *Microcrystalline Cellulose* (MCC) dan aerosil yang ditambahkan pada ekstrak maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya.



Gambar 1. Nilai % RSA ekstrak bubuk kunir putih dengan variasi jumlah penambahan *filler*

Nilai % RSA bubuk kunir putih yang terbuat dari ekstrak bubuk kunir putih dengan variasi penambahan *filler* berkisar 73-78 % dan lebih tinggi dibandingkan bubuk kunir putih awal sebesar 49,08% (Pangestuti, 2016). Diduga karena adanya penambahan bahan yang juga mengandung senyawa antioksidan yaitu bubuk kunir putih. Sesuai dengan hasil penelitian Komala et al. (2016) bahwa bubuk kunir putih menunjukkan senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, kuinon dan steroid. Hasil skrining fitokimia curcuma mangga mengandung senyawa terpenoid yang dapat digunakan sebagai antioksidan dan antifungal (Muchtaramah et al., 2017). Sehingga mampu meningkatkan aktivitas antioksidan ekstrak kunir putih.

Metode pengolahan juga dapat mempengaruhi peningkatan aktivitas antioksidan. Penelitian Pujimulyani et al. (2010) menunjukkan perlakuan *blanching* pada kunir putih meningkatkan aktivitas antioksidan. Sesuai dengan Shaimaa et al. (2016), nilai penghambatan radikal bebas ekstrak cabe air segar mengalami peningkatan setelah pendidihan akibat peningkatan kandungan fenolik total dan flavonoid. Reaksi Maillard akibat pemanasan juga dapat menghasilkan senyawa yang bersifat sebagai antioksidan (Yoshimura dkk., 1997).

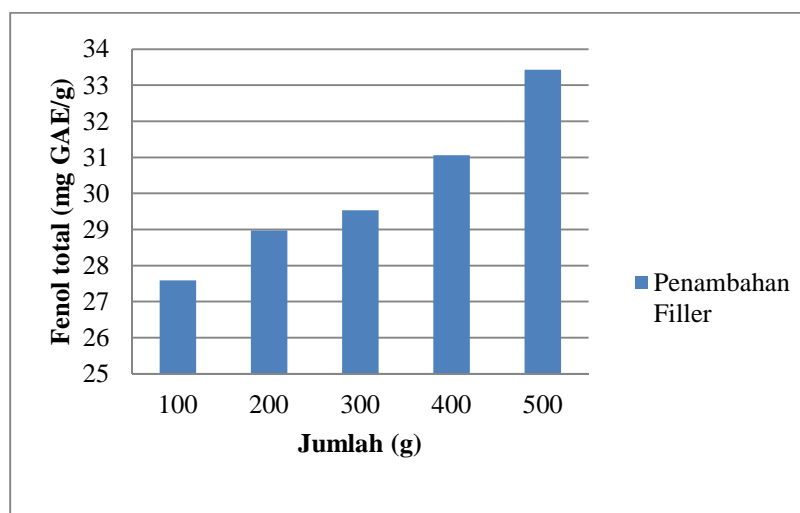
Kadar Fenol Total

Kadar fenol total pada ekstrak bubuk kunir putih dengan variasi penambahan *filler* dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil uji statistik menunjukkan ada beda nyata pada fenol total bubuk kunir putih. Sehingga semakin banyak jumlah penambahan *filler* maka kandungan fenol semakin baik. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan linier antara total fenol dengan aktivitas antioksidan pada bubuk kunir putih. Peningkatan fenol total dikarenakan semakin besar konsentrasi *filler*, maka semakin cepat proses pengeringan, sehingga kandungan fenolnya pun terjaga dan nilai total fenolnya semakin besar (tidak terdegradasi) (Michalczyk et al., 2009). Menurut Susanti dan Natalia (2016), semakin tinggi konsentrasi bahan pengisi maka kandungan antioksidan semakin baik, karena bahan pengisi membantu menyerap air dan melindungi ekstrak dari kerusakan karena paparan panas.

Variasi penambahan *filler* pada ekstrak bubuk kunir putih memiliki fenol total sebesar 28,32-33,43 mg GAE/g dan lebih tinggi dari hasil penelitian Pangestuti (2016) sebesar 639,93 mg GAE/100 g. Kandungan total fenol pada tanaman dipengaruhi beberapa faktor yaitu genetik, lingkungan dan teknologi yang diterapkan setelah proses pemanenan (Barberán & Espin, 2001).

Peningkatan fenol total pada bubuk kunir putih disebabkan karena adanya penambahan *filler* yang mengandung senyawa fenolik. Selain itu, metode pengolahan juga berpengaruh dalam peningkatan fenol total bubuk (Pyo et al., 2014). Penelitian ini menggunakan suhu tinggi untuk melakukan ekstraksi dengan tujuan meningkatkan kelarutan dari fenol (Wazir et al. 2011). Suhu tinggi mampu melepaskan senyawa fenol sel dinding atau senyawa fenolik yang terikat disebabkan

olehrusaknya unsur-unsur sel, menyebabkan semakin banyak senyawa fenol yang terekstrak. Hal ini sesuai dengan Pujimulyani et al. (2010) yang menyatakan bahwa fenol total kunir putih yang *diblanching* lebih tinggi secara signifikan dengan yang tidak *diblanching*. Penelitian Gokcen (2016) menunjukkan kandungan fenolik buah kurma tertinggi ada pada perlakuan suhu tinggi yang menyebabkan kerusakan sel yang lebih besar dan mengarah pada pelepasan senyawa fenolik. Shaimaa et al. (2016) menambahkan bahwa pendidihan dapat meningkatkan kandungan fenolik total cabe karena pemasakan mampu menonaktifkan enzim oksidase polifenol dan mengarah pada penghambatan degradasi polifenol.



Gambar 2. Kadar fenol total ekstrak bubuk kunir putih dengan variasi penambahan filler

Warna

Hasil pengukuran warna pada ekstrak bubuk kunir putih dengan variasi penambahan filler disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai warna ekstrak bubuk kunir putih dengan variasi penambahan filler

Penambahan Filler (g)	Red	Yellow
100	3,53 ^a	4,75
200	3,33 ^a	3,78
300	3,05 ^{ab}	4,13
400	2,6 ^{5b}	4,18
500	2,6 ^{5b}	3,85

Keterangan : Notasi huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak ada beda nyata

Nilai terbesar menunjukkan kecenderungan warna pada bubuk kunir putih. Sehingga warna bubuk kunir putih didominasi oleh warna kuning. Perolehan nilai warna kuning menunjukkan tidak ada beda nyata. Warna kuning pada bubuk kunir putih menunjukkan adanya kandungan kurkumin. Kurkumin merupakan pigmen berwarna kuning dari serbuk kunyit (Jasim dan Ali, 1988).

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa penambahan filler pada ekstrak bubuk kunir putih ada beda nyata karena adanya pengaruh jumlah bahan yang disangrai. Semakin sedikit jumlah bahan yang disangrai maka semakin mudah bahan mengalami perubahan warna atau mengarah pada kegosongan. Warna merah timbul akibat reaksi mailard yang menghasilkan senyawa berwarna coklat yang disebut melanoidin (Winarno, 2004). Sehingga bubuk kunir putih mengalami penurunan kecerahan.

Sifat Kimia

Bubuk yang terbuat dari ekstrak bubuk kunir putih yang ditambahkan 500 g filler merupakan produk terbaik. Komposisi kimia bubuk kunir ditampilkan pada Tabel 2.

a. Kadar air

Kadar air ekstrak bubuk kunir putih dengan penambahan 500 g *filler* lebih tinggi dibandingkan dengan literatur. Perbedaan ini dipengaruhi oleh suhu dan waktu pengeringan. Berdasarkan penelitian Riansyah dkk. (2013), semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan dapat menurunkan kadar air ikan asin. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kadar air yaitu umur simpan bahan, air bebas dan air terikat, kelembaban relatif, jenis bahan serta komponen yang ada didalam produk (Herawati, 2008). Menurut SNI 01-7085- 2005 kadar air simplisia kencur maksimal 10%. Sehingga hasil penelitian ini telah memenuhi standar SNI. Sesuai dengan Syarief dan Halid (1992), kadar air yang aman untuk penyimpanan ialah dibawah 13%.

Tabel 2. Komposisi kimia bubuk kunir putih terbaik

Komposisi kimia	Jumlah (%)	Lukman (2008)
Air	7,33	5,80
Abu	6,57	6,80
Protein	7,43	8,60
Lemak	7,47	8,90
Karbohidrat	71,20	69,90

b. Kadar abu

Kadar abu ekstrak bubuk kunir putih dengan penambahan 500 g *filler* lebih rendah dibandingkan dengan literatur. Hal ini dipengaruhi oleh waktu dan lama pengeringan. Sesuai dengan pendapat Sudarmadji et al. (1997), bahwa kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan. Selain itu, kandungan abu juga dipengaruhi oleh perbedaan varietas, lingkungan tempat tumbuh (tanah, iklim), umur panen dan penanganan pasca panen (Feliana dkk, 2014). Menurut SNI 01-7085- 2005 kadar abu simplisia kencur maksimal 8%. Sehingga hasil penelitian ini telah memenuhi standar SNI.

c. Kadar protein

Kadar protein ekstrak bubuk kunir putih dengan penambahan 500 g *filler* lebih rendah dibandingkan dengan literatur. Penurunan ini dipengaruhi oleh proses pemanasan selama pengolahan. Pemanasan diatas suhu 60 °C yang dilakukan terhadap suatu bahan pangan dapat menyebabkan protein pada bahan pangan terdenaturasi (Danur, 1993). Hal tersebut dapat merusak kondisi protein, sehingga kadarprotein dapat menurun. Menurut Georgiev et al. (2008), kandungan protein suatu bahan pangan bersifat tidak stabil dan mempunyai sifat dapat berubah dengan berubahnya kondisi lingkungan.

d. Kadar lemak

Ekstrak bubuk kunir putih dengan penambahan 500 g *filler* memiliki kadar lemak yang rendah dibandingkan dengan literatur. Perbedaan ini disebabkan karena pengaruh pemanasan selama pengolahan. Pemanasan akan memecah komponen-komponen lemak menjadi produk volatil seperti aldehyd, keton, alkohol, asam dan hidrokarbon yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan flavor (Apriyantono, 2002).

e. Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat diperoleh dari hasil perhitungan secara by difference. Tabel 3 menunjukkan kadar karbohidrat ekstrak bubuk kunir putih dengan penambahan 500 g *filler* lebih tinggi dibandingkan dengan literatur. Perbedaan ini diduga karena ekstrak bubuk kunir putih dan *filler* memiliki kandungan karbohidrat. Menurut Winarno (2004), semakin rendah komponen nutrisi lainnya maka karbohidrat akan semakin tinggi.

KESIMPULAN

Ekstrak kunir putih dapat dibuat menjadi bentuk bubuk dengan penambahan filler dan memberikan hasil bahwa semakin tinggi penambahan filler maka semakin tinggi aktivitas

antioksidan dan fenol totalnya. Jumlah penambahan *filler* terbaik pada ekstrak bubuk kunir putih adalah 500 g bubuk kunir putih dengan aktivitas antioksidan 78,59%, kadar fenol total 33,43 mg GAE/g, nilai red 2,6 dan yellow 3,85, kadar air 7,33%, abu 6,57%, protein 7,43%, lemak 7,47% dan karbohidrat 71,2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, A.Q., Ahmed, S.A., Waheed, M.A., dan A. Juned, S., 2013. Extraction and determination of antioxidant activity of *Withania somnifera* Dunal. *European Journal of Experimental Biology*, 3(5):502-507.
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis (18 Edn). Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland. USA.
- Apriyantono, A. 2002. Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan. Karumo Women dan Education. Jakarta.
- Barberán, F.A.T. & Espín, J.C., 2001. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(9), 853–876.
- Dalimartha, S. dan Soedibyo, M., 1999. Awet Muda Dengan Tumbuhan Obat dan Diet Supleme., Trubus Agriwidya, Jakarta. hal. 36-40.
- Danur, A.L., 1993. Mempelajari Metode Reduksi Kadar Histamin Dalam Pembuatan Pindang Tongkol. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Feliana, F., Laenggeng, A.H., dan Dhafir, F., 2014. Kandungan Gizi Dua Jenis Varietas Singkong (*Manihot esculenta*) Berdasarkan Umur Panen Di Desa Siney Kecamatan Tinombo Selatan Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal e-Jipbiol*. Vol. 2 No 3 (2014).
- Georgiev L, Penchev G, Dimitrov D, Pavlov A. 2008. Structural Changes In Common Carp (*Cyprinus carpio* L) Fish Meat During Freezing. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 2(2):131–136.
- Gökçen ZL ., 2016. Total phenolics, antioxidant capacity, colour and drying characteristics of date fruit dried with different methods. *Food Science and Technology* ISSN 0101-2061.
- Hariana, 2006. Tanaman Obat. Jakarta: Rineka Cipta.
- Herawati, H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal. Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 27(4): 124–130.
- Jasim, F. and Ali, F. (1988), A novel method for the spectrophotometric determination of curcumin and its application to curcumin spices, *J. Microchem.*, 38, p, 106.
- Komala, O., Widayat, D.W. dan Muztabadihardja, 2016. Bioactive Compounds and Antibacterial Activity of Ethanolic Extracts of *Curcuma mangga*. Val Against *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS) – Volume-2, Issue-6, June 2016. ISSN: 2395-3470*
- Koswara, S., 2007. Teknologi Enkapsulasi Flavor Rempah-rempah. http://ebook.repo.mercubuana-yogya.ac.id/Kuliah/materi_20141_doc/rempah%20enkapsulasi.pdf. Diakses pada tanggal 06 Maret 2018.

- Michalczyk, M., Macura, R., Matuszak, I., 2009. The effect of air-drying, freeze-drying and storage on the quality and antioxidant activity of some selected berries. *J. Food Process. Preserv.* 33, 11–21
- Muchtaromah, B., Ahmad, M., S.K, Emy, A.M., Yuni, dan A.L., Velayati. 2017. Phytochemicals, Antioxidant and Antifungal Properties of *Acorus calamus*, *Curcuma mangga*, and *Allium sativum*. *KnE Life Sciences*, 2017, 3.6: 93-104.
- Pangestuti, W.T., 2016. Sifat Antioksidasi Bubuk Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) Selama Penyimpanan Dengan Berbagai Metode Pengemasan. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian UMBY. Yogyakarta.
- Pujimulyani, D. and Sutardi, 2003. Curcuminoid content and antioxidative properties on white saffron extract (*Curcuma mangga* Val.). *Proceeding International Conference*. ISBN 979-95896-6-5: 517-529.
- Pujimulyani, D., A. Wazyka, S. Anggrahini, and U. Santoso., 2004. Antioxidative Properties of White Saffron Extract (*Curcuma mangga* Val.) in The β -Carotene Bleaching and DPPH Radical Scavenging Methods. *Indonesian Food and Nutr. Progress*. II(2): 35-40.
- Pujimulyani, D., Raharjo, S., Marsono, Y., Santoso, U. 2010. The Effects of Blanching Treatment on The Radical Scavenging Activity of White Saffron (*Curcuma mangga* Val.). *International Food Research Journal* 17: 615-621
- Pyo, Y.H., Jin, Y.J., & Hwan, J.Y., 2014. Comparison of the effect of blending and juicing on phytochemical content and antioxidant capacity of typical Korean kernel fruit juice. *Preventive Nutrition and Food Science*. 19 (2), 108–114.
- Riansyah, A., Supriadi, A. dan Nopianti, R., 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*) Dengan Menggunakan Oven. *Fishtech Vol III No. 01 November 2013*
- Sayuti, K.; Rina Y., 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*; Andalas University Press: Padang
- Shaimaa G.A., Mahmoud M.S., Mohamed M.R. and Emam A.A., 2016. Effect of Heat Treatment on Phenolic and Flavonoid Compounds and Antioxidant Activities of Some Egyptian Sweet and Chilli Pepper. *Nat Prod Chem Res* 4:3. ISSN: 2329-6836 NPCR
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi, 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Susanti, R.F. dan Natalia, R. 2016. Pengaruh Penambahan *Filler* dan Suhu Pengeringan terhadap Kandungan Antioksidan pada Daun *Physalis angulata* yang Diperoleh dengan Ekstraksi Menggunakan Air Subkritis. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. ISSN 1693-4393
- Syarief, R. dan H. Halid. 1992. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Kerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan, Bogor.
- Warsiki. 1995 dalam Wiyono, R. 2007. Studi Pembuatan Serbuk Effervescent Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 13 (3): 63-64.

Wazir Dayana, Syahida Ahmad, Radzali Muse, Maziah Mahmood, MY Shukor. 2011. Antioxidant Activities of Different Parts of *Gnetum gnemon* L. Journal Plant Biochemistry and Biotechnology

Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Yoshimura, Y., Iijima, T., Watanabe, T. & Nakazawa, H. 1997. Antioxidative effect of Maillard reaction using glucose-glycine model system. J Agric Food Chem. 45: 4106-4109.