

PENGARUH WAKTU PENYANGRAIAN TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA KOPI DARI BIJI KURMA (*Phoenix dactylifera L.*)

THE EFFECT OF ROASTING TIME ON ANTIOXIDANT ACTIVITY IN COFFE FROM DATE SEEDS (*Phoenix dactylifera L.*)

Yuli Yana*, Elis Diana Ulfa, Septika Tri Nandita

Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda 75131, Indonesia

* **Corresponding Author** : Yanayuli_96@yahoo.co.id

Article History

Submitted : 20 November 2024

Accepted: 27 February 2025

ABSTRACT

Date seeds are usually discarded as unused waste. Based on the survey results, Golden Valley brand dates are dates that are widely favored by the public. The antioxidant activity of date seeds can be utilized as non-caffeinated coffee. This study aims to determine the potential of date seeds as coffee that is rich in antioxidants with variations in time and mass in the roasting process. In this study, 200 grams of date seeds were used and different variations in roasting time and mass were carried out, namely 30, 45, & 60 minutes. The date seed coffee extract was then analyzed for phytochemical compound content and antioxidant activity using the DPPH method. The results of the phytochemical study showed that the date seed coffee extract had secondary metabolite compounds of the triterpenoid, phenolic, flavonoid, and tannin groups. The results showed that roasting time affected the antioxidant activity of the date seed coffee extract. The longer the roasting time, the higher the antioxidant activity of the date seed coffee extract. The results of the study showed that date seed coffee with a roasting time of 60 minutes had an IC₅₀ value of 21.715 ppm which is included in the category of very strong antioxidants. The results of the panelist test showed the highest level of preference, namely 85.5% in the date seed coffee sample with a roasting time of 60 minutes.

Keywords: Antioxidant Activity, Date Seed Coffee, Roasting Time

1. PENDAHULUAN

Buah kurma (*Phoenix dactylifera L.*), buah manis yang identik dengan Timur Tengah dan Afrika Utara sejak zaman para nabi karena memberikan banyak manfaat. Menurut Al-Farsi, dkk (2007) kurma memiliki kandungan karbohidrat 77,34-84,45%, tergantung varietas.¹ Menurut Chaira dkk (2007) kurma juga mengandung beberapa mineral seperti kalium, kalsium, besi, mangan, magnesium, natrium, seng, tembaga dan vitamin C.² Namun, bagian yang biasanya dibuang saat menikmati kurma, yaitu biji kurmanya, menyimpan potensi yang luar biasa. Biji kurma sering dianggap sebagai produk samping atau limbah dari buah kurma. Jumlah biji kurma yang dihasilkan dari proses industri pengolahan buah kurma tergolong cukup tinggi, yaitu berkisar antara 6,1 hingga 11,47% dari total buah kurma. Di Indonesia, konsumsi kurma meningkat pesat pada bulan Ramadhan. Berbagai varietas kurma seperti Sukkari, Khalas, Ajwa, dan Golden Valley banyak dijumpai dipasaran dan menjadi pilihan favorit untuk berbuka puasa. Berdasarkan survei yang dilakukan pada pedagang kurma yang ada di Kabupaten Paser, Kecamatan Tanah Grogot menyatakan bahwa kurma Golden Valley termasuk dalam varietas yang paling laris karena rasa yang manis, tekstur yang tidak keras,

harga yang terjangkau dan ketersediaannya yang mudah didapatkan. Golden Valley digemari oleh berbagai kalangan, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa dan jenis ini juga menjadi pilihan para pelaku usaha olahan

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



buah kurma.

Berdasarkan dari penelitian Anugrah, dkk. (2022) yaitu yang meneliti tentang antioksidan berupa senyawa β -karoten golongan karotenoid pada beberapa jenis kurma yaitu kurma Ajwa, Kurma Sukari, Kurma Medjool, Kurma Khalas, dan Kurma Golden Valley.³ Penelitian ini dilakukan dengan cara mengekstraksi dan menguji kandungan senyawa β -karoten menggunakan kromatografi lapis tipis dan kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis. Hasil menunjukkan seluruh jenis kurma mengandung senyawa β -karoten dan kandungan β -Karoten terbanyak terdapat pada ekstrak etanol dan ekstrak etil asetat Kurma Golden Valley serta ekstrak n-heksan Kurma Khalas.

Industri pengolahan kurma biasanya membuang biji atau menggunakannya sebagai bahan bakar alternatif. Menurut Setiyono (2011), biji kurma memiliki banyak manfaat tidak hanya pada daging buahnya.⁴ Biji kurma mengandung zat besi, vitamin C, kalsium, protein, flavonoid, senyawa polifenol, karbohidrat sebesar 71,9-73,4 %, protein sebesar 5-6,3 %, dan lemak sebesar 9,9-13,5 %. Ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi yang setara dengan vitamin C. Hal demikian menunjukkan ekstrak biji kurma memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi.

Menurut Ardekani, dkk. (2010) biji kurma kaya akan antioksidan.⁵ Kandungan antioksidan biji kurma lebih tinggi dibanding daging buahnya. Kandungan total fenolik berjumlah 3102-4430 GAE/100g sedangkan pada daging buah hanya berjumlah 186-246 GAE/100g. Dalam penelitian Al-Farsi, dkk (2008), kandungan total fenol dalam biji kurma ditemukan sebesar 48,64 mg/100g.¹ Menurut Afiq, dkk. (2013) Asam fenolat yang terdeteksi berupa asam galat, asam p-hidroksibenzoat, asam ferulat, asam m-koumarat, dan asam o-koumarat.⁶

Menurut Al Juhaimi, dkk. (2011) di Arab Saudi biji kurma telah lama diolah menjadi minuman kopi non kafein yang dikenal dengan nama "qahwah nahas".⁷ Minuman ini memiliki cita rasa yang mirip seperti kopi biasa, namun tidak memiliki efek stimulasi kafein yang dapat menyebabkan gelisah, insomnia, dan gangguan pencernaan. Menurut Ali Mohammed dan Khamis (2004), kopi biji kurma memiliki rasa kopi yang khas dan memiliki efek kesehatan seperti dapat mengurangi rasa nyeri, mengurangi darah tinggi karena kandungan kalium yang dimiliki biji kurma 4857,58 mg/g.⁸

Proses pembuatan kopi juga berpengaruh terhadap rasa dan kandungan dalam kopi non caffein. Hal ini dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Santoso, dkk (2020) tentang "Pengaruh Lama Waktu Sangrai Biji Duwet (*Syzygium cumini* Linn.) terhadap Aktivitas Antioksidan "Bubuk Kopi Duwet" yang dihasilkan.⁹ Hasil penelitian menunjukkan lama waktu sangrai/roasting biji duwet berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan bubuk "kopi duwet". Sifat antioksidan dari biji kopi duwet. Pada variabel uji kadar flavonoid tertinggi (0,12 % \pm 0,00) dan pengujian kadar RSA DPPH tertinggi (91,78 \pm 0,07) pada perlakuan 30 menit memiliki sifat antioksidan paling stabil, sedangkan kadar fenolik (46,29 % \pm 1,23) tertinggi pada perlakuan 10 menit.

Maka dirasa perlunya pengembangan minuman kopi non-kafein dari biji kurma di Indonesia sehingga dapat mengubah paradigma masyarakat tentang minuman bebas kafein. Masyarakat perlu mengetahui bahwa biji kurma bukan hanya limbah yang dibuang, tetapi dapat diolah menjadi produk minuman yang bermanfaat bagi kesehatan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu penyaraian terhadap aktivitas antioksidan pada kopi dari biji kurma (*Phoenix dactylifera* L.),

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Peralatan yang digunakan antara lain wajan, kompor, oven, blender, ayakan, timbangan analitik, botol semprot, batang pengaduk, mikropipet, pipet tetes, botol gelap, spektrofotometer UV-Vis, tabung reaksi, pipet ukur 5 mL dan 25 mL, kain bersih, stopwatch, kertas saring, spatula, labu ukur 300 mL, aluminium foil.

2.1.2. Bahan

Bahan yang digunakan antara lain biji kurma, air/aquadest, Reagen DPPH, Etanol 96%, larutan Dragendrof, larutan Liberman-Burchard, larutan FeCl_3 10%, serbuk magnesium, dan HCl pekat.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1. Persiapan Biji Kurma

Biji kurma dibersihkan menggunakan air bersih yang mengalir. Biji kurma yang telah dibersihkan kemudian ditiriskan hingga kering. Jika biji kurma masih basah dilakukan pengeringan menggunakan handuk atau kain bersih

2.2.2. Penyangraian Biji Kurma

Pengeringan biji kurma dilakukan sebelum proses penyangraian dengan menggunakan oven pada suhu 50°C hingga massa biji kurma konstan. Setelah biji kurma kering selanjutnya biji kurma disangrai dengan menggunakan kompor selama 30, 45 dan 60 menit. Setelah biji kurma tidak panas dilanjutkan dengan penghalusan dengan menggunakan blender hingga tekstur halus.

2.2.3. Ekstraksi Kopi Biji Kurma

Larutan etanol 96% sebanyak 200 mL didiamkan selama 18 jam didalam botol gelap. Bubuk kopi biji kurma sebanyak 200 gram dicampurkan ke dalam larutan etanol tersebut hingga seluruh kopi terendam didiamkan hingga 24 jam sambil dilakukan pengadukan sesering mungkin. Campuran tersebut kemudian dilakukan filtrasi dan pemekatan menggunakan evaporator.

2.2.4. Uji Fitokimia Ekstrak Biji Kopi Kurma

Uji fitokimia dilakukan pada ekstrak kopi biji kurma, meliputi uji alkaloid, triterpenoid, steroid, fenol, flavonoid dan saponin.

2.2.5. Pengukuran Aktivitas Antioksidan

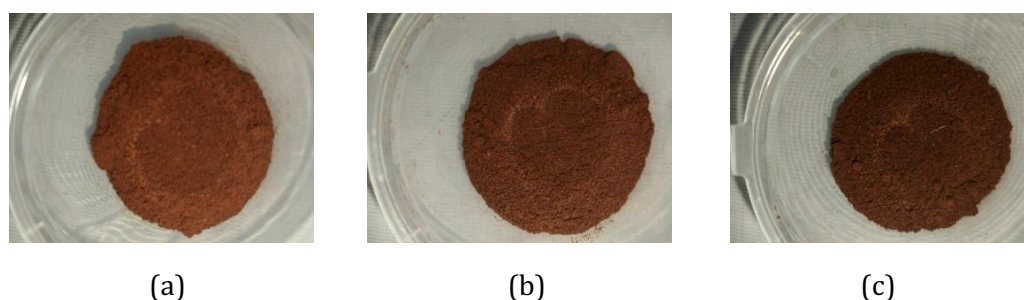
Dipersiapkan larutan DPPH dengan konsentrasi 400 ppm dan larutan uji ekstrak kopi biji kurma pada masing masing waktu penyangraian dengan konsentrasi 100 ppm, 50 ppm, 25 ppm, 12,5 ppm, dan 6,25 ppm. Seluruh pembuatan larutan harus dilakukan dengan cara melapisi wadah menggunakan aluminium foil untuk menghindari kontak dengan cahaya. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan panjang gelombang 520 nm dengan mengukur nilai absorbansi sampel control campuran larutan etanol dan larutan DPPH (1:1) dan sampel uji campuran sampel uji dan larutan DPPH (1:1). Pengukuran dilakukan secara duplo dan dihitung persen inhibisi menggunakan **Persamaan 1** berikut.

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi Kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100 \quad \text{Persamaan 1}$$

Nilai ln konsentrasi sampel uji dihubungkan dengan % inhibisi yang dihasilkan untuk mendapatkan persamaan regresi linier $y = ax + b$. Dengan menggunakan persamaan regresi linier yang dihasilkan dapat ditentukan nilai % inhibisi 50% yang merupakan nilai IC_{50} pada masing-masing ekstrak kopi biji kurma.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biji kurma (*Phoenix dactylifera L.*) sebanyak 600 gram yang diperoleh dari pedagang minuman segar susu kurma yang berada di Jalan Pangeran Mentri, Tanah Grogot, Kabupaten Paser. Biji kurma yang terkumpul melalui proses pembersihan dan pengeringan yang kemudian disangrai dengan variasi waktu penyangraian 30, 45 dan 60 menit dan dihaluskan. Serbuk kopi biji kurma yang dihasilkan memiliki perbedaan warna yang dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut.



Gambar 1. Kopi biji kurma (a) Penyangraian 30 menit (b); Penyangraian 45 menit; (c) Penyangraian 60 menit

Pada bubuk kopi biji kurma waktu penyangraian 30 menit bubuk kopi biji kurma yang dihasilkan berwarna coklat dan pada bubuk kopi biji kurma waktu penyangraian 45 menit berwarna coklat tua, sedangkan pada bubuk kopi biji kurma waktu penyangraian 60 menit berwarna coklat kehitaman. Perbedaan warna yang dihasilkan diakibatkan karena lamanya pemanasan karena semakin lama pemanasan mengakibatkan lebih banyak kandungan karbon yang terbakar pada biji kurma sehingga warna semakin pekat. Tingkat kecerahan serbuk kopi berkurang seiring dengan bertambahnya waktu penyangraian yang menunjukkan warna serbuk kopi yang semakin gelap.

Hasil uji fitokimia pada ekstrak kopi biji kurma pada masing-masing variasi waktu penyangraian dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak kopi biji kurma

No.	Senyawa Metabolit Sekunder	Lama penyangraian (menit)			Keterangan
		30	45	60	
1.	Alkaloid	-	-	-	Tidak terbentuk endapan
2.	Triterpenoid	+	+	+	Terbentuk warna merah
3.	Steroid	-	-	-	Tidak terjadi perubahan warna
4.	Fenolik	+	+	+	Terbentuk warna hitam
5.	Flavonoid	+	+	+	Terbentuk warna kuning
6.	Tanin	+	+	+	Terbentuk warna hitam kehijauan

Dapat dilihat pada **Tabel 1** tersebut pada setiap variasi lama penyangraian menunjukkan hasil skrining fitokimia yang sama yaitu hasil positif ditunjukkan pada uji triterpenoid, fenolik, flavonoid dan tanin. Senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan yaitu fenolik dan flavonoid dengan cincin benzen aromatik yang menghasilkan antioksidan yang tinggi.

Metode DPPH digunakan untuk uji aktivitas antioksidan pada kopi biji kurma. Metode ini menggunakan prinsip interaksi senyawa radikal *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH).¹⁰ Prinsip pengujian ini dengan cara mereaksikan senyawa radikal bebas dengan sampel uji yang mengandung antioksidan yang kemudian interaksi radikal bebas tersebut diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis.¹¹

Instrumentasi yang digunakan yaitu Spektrofotometer UV-VIS dengan mendeteksi nilai absorbansi yang terjadi antara antioksidan dengan senyawa radikal bebas DPPH.¹² Turunnya konsentrasi radikal bebas akibat dari interaksi radikal bebas dengan antioksidan akan menyebabkan turunnya absorbansi di panjang gelombang 520 nm. Penurunan absorbansi tersebut dapat dihubungkan dengan nilai % inhibisi untuk mendapatkan nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ merupakan konsentrasi sampel yang dibutuhkan agar dapat menghambat radikal bebas sebanyak 50%.¹³

Nilai IC_{50} dapat diukur dengan menggunakan grafik hubungan antara \ln konsentrasi sampel dengan tingkat inhibisi dengan memplotkan data tersebut, diperoleh kurva yang menunjukkan hubungan antara \ln konsentrasi dan % Inhibisi. Dari kurva tersebut, dapat ditentukan nilai IC_{50} , yaitu konsentrasi senyawa yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas. Berdasarkan grafik hubungan \ln konsentrasi dan % Inhibisi, nilai IC_{50} dapat dikategorikan berdasarkan kategori aktivitas antioksidan pada masing-masing sampel. Kategori aktivitas antioksidan dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kopi biji kurma

No.	Waktu Penyangraian (menit)	Nilai IC_{50} (ppm)	Kategori Antioksidan
1.	30	73,626	Kuat
2.	45	23,571	Sangat Kuat
3.	60	21,715	Sangat Kuat

Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai IC_{50} ekstrak kopi biji kurma pada waktu penyangraian 30 menit yaitu 73,626 ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan kuat sedangkan pada ekstrak kopi biji kurma dengan waktu penyangraian 45 menit yaitu 23,571 ppm yang termasuk dalam kategori sangat kuat dan ekstrak kopi biji kurma pada waktu penyangraian 60 menit yaitu 21,715 ppm yang juga termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak kopi biji kurma meningkat seiring dengan bertambahnya waktu penyangraian. Hal ini disebabkan oleh pelepasan senyawa antioksidan yang lebih banyak selama proses penyangraian yang lebih lama. Proses penyangraian dapat meningkatkan konsentrasi senyawa aktif dalam bahan yang disangrai. Pada saat pemanasan mengakibatkan terjadi degradasi polifenol yang disertai reaksi maillard yang terjadi antara protein dan polifenol yang kemudian menghasilkan senyawa melanoidin yang bersifat menangkal radikal bebas. Senyawa aktif akan semakin terbentuk dengan semakin lamanya waktu penyangraian sehingga menghasilkan nilai IC_{50} yang lebih kuat. Kerusakan membran sel akibat pemanasan menghasilkan senyawa fenolik dan ikatan ester yang bersifat tidak larut.¹⁴ Namun pemanasan yang terlalu lama juga dapat mengakibatkan komponen bahan pangan akibat pemanasan terlalu lama sehingga akan mempengaruhi aktivitas antioksidan DPPH.

Uji selanjutnya yaitu uji kesukaan terhadap panelis. Uji organoleptik merupakan evaluasi pengukuran yang bertujuan menganalisa karakteristik pangan apakah dapat diterima oleh indra penglihatan, rasa, aroma dan tekstur sehingga dapat menggambarkan tingkat kesukaan panelis. Uji tingkat kesukaan terhadap panelis dilakukan dengan melibatkan 10 orang panelis yang meliputi uji kesukaan terhadap warna, aroma, tekstur, rasa, dan penampilan produk.

Tingkat kesukaan ini di sebut skala hedonik dengan taraf penilaian sangat suka, suka, cukup suka, sangat tidak suka, dan sangat tidak suka. Analisis data yang dilakukan skala hedonik interpretasikan kedalam skala angka.¹⁵ Uji tingkat kesukaan ini bertujuan agar dapat memberikan evaluasi dan meningkatkan inovasi produk yang lebih menarik. Hasil uji kesukaan panelis dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Hasil uji kesukaan pada panelis

Waktu Penyangraian (menit)	Tingkat Kesukaan					
	Warna (%)	Aroma (%)	Tekstur (%)	Rasa (%)	Penampilan Umum (%)	Rata-rata
30	87,5	92,5	70	82,5	75	81,5
45	87,5	85	75	80	75	80,5
60	95	92,5	77,5	87,5	75	85,5

Hasil uji organoleptik pada penelitian ini menunjukkan kesukaan tertinggi pada warna, tekstur dan rasa yaitu pada sampel kopi biji kurma dengan waktu penyangraian 60 menit dengan warna coklat kehitaman dan rasa kopi yang lebih pahit. Hal ini disebabkan karena lama waktu penyangraian akan mengakibatkan warna kopi biji kurma cenderung lebih gelap dan rasa kopi cenderung lebih kuat yaitu rasa pahit yang khas. Hasil kesukaan tertinggi pada aroma ditunjukkan pada sampel kopi biji kurma dengan waktu penyangraian 30 dan 60 menit. Kopi biji kurma dengan penyangraian 60 menit memiliki rata-rata kesukaan secara keseluruhan tertinggi. Hal ini dikarenakan panelis secara umum menyukai kopi dengan warna yang cukup gelap, aroma yang kuat, dan rasa yang cukup pahit.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian pemanfaatan limbah biji kurma sebagai bahan dasar pembuatan kopi biji kurma dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Biji kurma memiliki potensi sebagai kopi non kafein yang kaya akan aktivitas antioksidan.
- 2) Aktivitas antioksidan kopi biji kurma dengan variasi waktu penyangraian 60 menit memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 21,715 ppm yang termasuk dalam kategori aktivitas antioksidan sangat kuat.
- 3) Uji kesukaan pada panelis menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi yaitu 85,5% pada sampel kopi biji kurma dengan waktu penyangraian 60 menit. Panelis secara umum menyukai kopi dengan warna yang cukup gelap, aroma yang kuat, dan rasa yang cukup pahit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Lancarnya penelitian ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Samarinda, dan Jurusan Teknik Kimia yang telah turut membantu dalam kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Al-Farsi, M.; Alasalvar, C.; Al-Abid, M.; Al-Shoaily, K., Al-Amry, M., & AlRawahy, F. *Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. Food Chemistry*, **2007**. 104(3), 943–947.
2. Chaira, N.; Ferchichi, A.; Mrabet, A.; Sghairoun, M. *Chemical composition of the flesh and the pit of date palm fruit and radical scavenging activity of their extracts. Pakistan Journal of Biological Sciences*, **2007**. 10(13), 2202–2207.
3. Anugrah, I.; Hambali, S.; Syamsu, Faisal R.; Bahamahry, A.; Myrfat, Z. Kandungan Antioksidan Senyawa β -Karoten Golongan Karotenoid pada Kurma Ajwa (Madinah), Kurma Sukari (Mesir), Kurma Medjool (Palestina), Kurma Khalas (Dubai), dan Kurma Golden Valley (Mesir). *FAKUMI MEDICAL JOURNAL (Jurnal Mahasiswa Kedokteran)* **2022**. DOI: <https://doi.org/10.33096/fmj.v2i9.116>

4. Setiyono, L., Pemanfaatan Biji Kurma Sebagai Tepung dan Analisis Perubahan Mutunya Selama Penyimpanan. Skripsi. *Institut Pertanian Bogor*. **2011**. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/53037>. (diakses 02 Febuari 2024)
5. Ardekani M.R.; Khanavi, M.; Hajimahmoodi M.; Jahangiri, M.; Hadjiakhoondi, A. *Comparison of antioxidant activity and total phenol contents of some date seed varieties from Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research* **2010**, 9(2): 141 - 146.
6. Afiq, Abdul, M.J.; Abdul, R.; CheMan, Y.B.; AlKahtani, H.A.; Mansor, T.S.T. *Date seed and date seed oil. International Food Research Journal*. **2013**. 20(5): 2036-2037.
7. Al-Juhaimi, Y; Fahad. *Physicochemical and Sensory Characteristics of Arabic Gum-Coated Tomato (Solanum lycopersicum L.) Fruits During Storage. Journal of Food Processing and Preservation* **2012**, 38(2).
8. Ali-Mohamed, A.Y.; Khamis, A.S.H. Kandungan ion mineral pada biji enam kultivar pohon kurma Bahrain (*Phoenix dactylifera*). *Jurnal Kimia Pertanian dan Pangan* **2004**, 52(21), 6522-6525.
9. Santoso, M., Rohadi; Kunarto, B. Pengaruh Lama Waktu Sangrai Biji Duwet (*Syzygium cumini* Linn.) terhadap Aktivitas Antioksidan "Bubuk Kopi Duwet" Yang Dihasilkan. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian Universitas Semarang* **2020**, 1-8.
10. Alam, M. M.; Siwar, C.; Jaafar, A. H. et al. *Agricultural Vulnerability and Adaptation to Climatic Changes in Malaysia: Review on Paddy Sector. Current World Environment*. **2013**, 8, 1-12. <https://doi.org/10.12944/CWE.8.1.01>
11. Chanda, S.; Dave, R. *In Vitro Models for Antioxidant Activity Evaluation and Some Medicinal Plants Possessing Antioxidant Properties: An Overview. African Journal of Microbiology Research* **2009**, 3, 981-996.
12. Sari, A. I. N; Kuntari. *Penentuan Kafein dan Parasetamol dalam Sediaan Obat Secara Simultan Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Indonesian Journal of Chemical Analysis* **2019**, 2(1), 20-29.
13. Molyneux P. *The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin J. Sci. Technol* **2004**, 26(2): 211-9.
14. Dewanto, V., Wu, X.; Liu, R. H. Processed sweet corn has higher antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **2002**. 50(17), 4959-4964. <http://dx.doi.org/10.1021/jf0255937>. PMID:12166989.
15. Ayustaningwarno, Fitriyono. *Teknologi Pangan: Teori Praktis dan Aplikasi*. **2014**. Yogyakarta: Graha Ilmu.