



Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Available online at
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id



Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 3 Juli 2013

**PENGARUH VARIASI MEDIA PENYANGRAIAN TERHADAP KUALITAS TEH BERAS HITAM
(*Oryza sativa L. japonica*) SEBAGAI ALTERNATIF MINUMAN FUNGSIONAL**

*THE INFLUENCE OF ROASTING MEDIA VARIATION TO THE QUALITY OF BLACK RICE TEA
(*Oryza sativa L. japonica*) AS AN ALTERNATIVE OF FUNCTIONAL BEVERAGE*

Rohmi^{*)}, Andriani^{*)}, Bambang^{*)}

^{*)} *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta*

Received 1 June 2013; Accepted 15 June 2013; Published Online 1 July 2013

ABSTRAK

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah mengetahui bagaimana pengaruh variasi media penyangraian terhadap kualitas sensoris teh beras hitam serta membandingkan total antosianin, total fenol, aktivitas antioksidan, dan kadar besi (Fe) teh beras hitam yang dihasilkan dari proses penyangraian menggunakan pasir dengan tanpa pasir (kontrol). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu variasi media penyangraian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teh beras hitam yang dihasilkan dari proses penyangraian dengan variasi media penyangraian (pasir merapi, pasir kali, pasir putih, dan pasir besi) secara sensoris agak lebih buruk dari kontrol. Media penyangraian yang menghasilkan antosianin tertinggi 0,113%, total fenol tertinggi 253,33 (ppm), dan aktivitas antioksidan tertinggi 17,84 % DPPH per ml (wb) adalah pasir merapi. Sedangkan kandungan mineral Fe semua sampel tidak berbeda nyata dan dibawah batas maksimal yang diijinkan pada minuman yaitu 0,3 ppm.

Kata kunci: antioksidan, beras hitam, pasir, teh.

ABSTRACT

The purpose of this research were to study effect of roasting media variation to the sensory quality of black rice tea. Then, to examine the anthocyanin total, phenolic compound total, antioxidant activity, and iron (Fe) concentration black rice tea made by roasting with sands and without sands. This research used completely randomized design (CRD) one factor such as variation of roasting media. The result was showed that black rice tea which made by roasting with sand was worse rather than the control on sensory quality. Roasting media that produce higher anthocyanin total 0,113%, phenolic compound total 253,33 ppm, and antioxidant activity 17,84% DPPH per ml (db) was merapi sand. Whereas, mineral Fe compounds on all of the samples were not different significantly and still below of maximum limit that is 0,3 ppm.

Keyword: antioxidant, black rice, sands, tea.

^{*)} *Corresponding author: libbycatrien@yahoo.co.id*

PENDAHULUAN

Teh merupakan minuman yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di seluruh dunia termasuk di Indonesia. Teh mengandung senyawa yang berperan sebagai antioksidan, sehingga baik untuk kesehatan. Antioksidan teh berasal dari komponen polifenol. Saat ini di Indonesia terdapat beberapa jenis teh yang tidak mengandung daun teh salah satunya adalah teh herbal yang terbuat dari bulir beras. Teh beras adalah teh yang berbahan dasar beras pecah kulit (Rahmania, 2012).

Teh beras hitam dibuat dengan cara disangrai. Penyangraian menggunakan logam dapat mengakibatkan kegosongan pada teh beras yang dihasilkan, sehingga penyangraian pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan wajan tanah liat atau belanga. Media wajan tanah liat digunakan karena penyangraian menggunakan wajan dari tanah liat akan menghasilkan teh beras yang lebih baik (Rahmania, 2012). Alat ini disukai karena memiliki sifat penghantar panas yang porous (berpori-pori), dengan menggunakan wajan tanah liat, pemanasan rendah dapat terjadi secara menyeluruh. Namun, karena sifat penghantar panasnya yang rendah maka dibutuhkan media yang dapat membantu meratakan pemanasan selama proses penyangraian.

Pada umumnya media penyangraian yang dapat digunakan adalah butiran garam, pasir halus, pasir kwarsa, zeolit atau dari bahan butiran halus lainnya dalam berbagai ukuran (Sugiarto dkk, 2008). Untuk produk yang tidak berkulit saat dilakukan media pasir yang digunakan direkomendasi pada ukuran diameter antara 0,75 mm – 2,00 mm (Siswanto dkk, 2008). Di Indonesia terdapat banyak jenis pasir yang dapat digunakan sebagai media penyangraian. Pada setiap daerah terdapat jenis-jenis pasir tertentu yang mungkin tidak terdapat di daerah lain seperti pasir besi yang pada umumnya terdapat di daerah pantai selatan, pasir putih yang banyak terdapat di daerah pantai utara, dan pasir merapi (pasir vulkanik) yang saat ini jumlahnya sangat melimpah, sedangkan pasir kali merupakan pasir yang terdapat hampir di semua daerah di Indonesia. Keempat pasir tersebut terdapat pada daerah tertentu sehingga pasir-pasir tersebut dapat digunakan sebagai media penyangraian bagi masyarakat sekitar.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh variasi media penyangraian terhadap kualitas teh beras hitam yang dihasilkan.

METODOLOGI

Bahan

Beras hitam (*Oryza sativa* L. *japonica*) pecah kulit yang diperoleh dari pasar Gedhe, Surakarta. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis total antosianin adalah KCl pa Merck, HCl pekat pa Merck, dan Na-asetat pa Merck. Total fenol adalah akuades, reagen folin pa Merck 50%, Na₂CO₃ pa Merck 20%, standar fenol murni pa Merck. Bahan kimia untuk analisis aktivitas antioksidan adalah metanol pa Merck, larutan DPPH Merck. Uji kandungan Fe adalah larutan standar Fe Merck, KCl Merck, asam nitrat Merck, dan aquades.

Alat

Spektrofotometer Serapan Atom, Spektrofotometer UV-Vis, tabung reaksi, pipet, gelas beker, botol kaca, labu takar.

Tahapan Penelitian

1. Persiapan

a. Persiapan Beras Hitam

Beras hitam dibersihkan dari kotoran dengan cara dicuci. Setelah itu ditiriskan untuk mengurangi kadar air dari proses pencucian. Selama proses penirisan dilakukan pemanasan media penyangraian sampai suhu media pasir 130⁰C, pengukuran suhu media pasir dilakukan dengan menggunakan thermometer dan diletakkan pada media pasir yang dipanaskan.

b. Persiapan Pasir Sebagai Media Penyangraian

Pasir yang digunakan dalam penyangraian merupakan pasir dengan ukuran 1 mm yang diperoleh dari pengayakan menggunakan 1 mm dan saringan 0,8 mm. Pasir yang lolos saringan 1 mm dan tertahan pada saringan 0,8 mm merupakan pasir yang berukuran kurang lebih 1 mm dan akan digunakan untuk menyangrai. Untuk memisahkan tanah berbutir halus dari pasir perlu dilakukan dengan cara mencucinya dengan air, ketika air menjadi keruh tanah dipisahkan. Pencucian diulangi sampai air cucian pasir tidak keruh atau sudah jernih. Setelah

proses pencucian selesai, pasir dapat digunakan untuk menyangrai.

c. Pembuatan Teh Beras Hitam

Bahan yang digunakan dalam teh beras hitam adalah beras hitam (*Oryza sativa* L. *japonica*). Pembuatan teh beras hitam diawali dengan penimbangan bahan, kemudian disangrai dengan api kecil menggunakan alat berupa wajan tanah liat, dan media penyangraian pasir besi, pasir kali, pasir merapi, dan pasir putih selama 15 menit. Beras hitam diangkat dan didinginkan pada suhu ruang.

d. Pembuatan Minuman Teh Beras Hitam

Teh beras hitam diseduh menggunakan air mendidih, dan didiamkan selama 20 menit. Setelah itu dilakukan pemisahan air seduhan dengan butir beras melalui proses penyaringan. Minuman teh beras hitam kemudian diuji sifat sensoris dan sifat kimia.

Analisis Minuman Teh Beras Hitam

Analisis dilakukan terhadap minuman teh beras hitam meliputi sifat sensoris metode *Multiple Comparison* (Kartika, 1988), total antosianin metode Spektrofotometri UV-Vis dengan pH *Differensial* (Giusti dan Worlstad, 2001), total fenol metode Spektrofotometri UV-Vis dengan Reagen Folin-Ciocalteau (Pujimulyani dkk, 2012), aktivitas antioksidan metode Spektrofotometri UV-Vis dengan Reagen DPPH (Soebagio dan Morita, 2001), kandungan Fe metode Spektrofotometri dengan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) (SNI, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Sensoris Minuman Teh Beras Hitam

Warna

Warna merupakan faktor kualitas yang penting bagi makanan bersama-sama dengan bau, rasa dan tekstur, warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan (Man, 1997). Berdasarkan uji sensoris pada parameter warna (**Tabel 4.1**) didapatkan hasil bahwa warna sampel agak lebih buruk sampai netral dibandingkan dengan kontrol. Warna teh beras hitam sama dengan warna beras hitam yaitu ungu kehitaman,

warna ini berasal dari kandungan antosianin yang terdapat pada beras hitam (Ide, 2010). Degradasi termal menyebabkan hilangnya warna antosianin yang akhirnya terjadi pencoklatan (Rein, 2005). Warna minuman teh beras hitam dengan media penyangraian pasir kali sama dengan kontrol (tanpa media penyangraian). Hal ini dikarenakan pasir kali lebih *rounded*/bulat daripada pasir merapi dan juga pasir-pasir yang lain. Menurut Surdia dan Chijiwa (1986), permeabilitas pasir bulat (*rounded*) lebih tinggi karena rongga yang terbentuk pada pasir lebih besar dan mengakibatkan udara panas lebih mudah mengalir dan melakukan kontak dengan beras.

Tabel 4.1 Sifat Sensoris Minuman Teh Beras Hitam

Atribut Sensoris	Sampel			
	F1	F2	F3	F4
Warna	4,26 ^b	3,83 ^{ab}	3,83 ^{ab}	3,33 ^a
Aroma	3,66 ^a	3,93 ^a	3,96 ^a	3,63 ^a
Rasa	3,66 ^a	3,06 ^a	3,66 ^a	3,30 ^a
Overall	3,4 ^a	3,8 ^a	3,8 ^a	3,30 ^a

Keterangan: Dalam satu baris angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

Sampel : F1 = Media penyangraian pasir kali
F2 = Media penyangraian pasir besi
F3 = Media penyangraian pasir putih
F4 = Media penyangraian pasir merapi
R = Tanpa media penyangraian

Skor :

1 = sangat lebih buruk dari R 5 = agak lebih baik dari R
2 = lebih buruk dari R 6 = lebih baik dari R
3 = agak lebih buruk R 7 = sangat lebih baik dari R
4 = sama dengan R

Aroma dan Rasa

Senyawa flavor (aroma dan citarasa) sangat penting dan menentukan perkembangan industri makanan dan minuman. Senyawa tersebut menentukan sifat organoleptik yang merupakan salah satu atribut mutu makanan/minuman dan menentukan pasar produk tersebut (Krings dan Berger, 1998). Menurut (Minifie, 1982), penyangraian dimaksudkan untuk pembentukan dan pengembangan flavor. Hal tersebut didukung dengan pernyataan panelis yang mengatakan bahwa sampel F1 (pasir kali), F2 (pasir besi) , F3 (pasir putih jepara), dan F4 (pasir merapi) memiliki aroma sangrai yang lebih tajam dibandingkan kontrol. berdasarkan uji sensoris pada parameter aroma dan rasa (**Tabel 4.1**) didapatkan hasil bahwa aroma dan rasa dari semua sampel menunjukkan bahwa tidak

terdapat perbedaan nyata. Hal ini menunjukkan bahwa variasi media penyangraian tidak berpengaruh terhadap aroma dan rasa teh beras hitam.

Overall

Penilaian keseluruhan adalah nilai perbandingan yang diberikan panelis terhadap sampel teh beras hitam dengan kontrol berdasarkan seluruh parameter yang ada sebelumnya, seperti warna, aroma, dan rasa. Pada **Tabel 4.1** dapat diketahui bahwa secara keseluruhan sampel tidak memiliki perbedaan yang nyata. Data ini didukung dengan hasil penilaian panelis terhadap atribut sensoris yang lain, seperti aroma dan rasa.

Total Antosianin Minuman Teh Beras Hitam

Tabel 4.2 Total Antosianin Minuman Teh Beras Hitam

Parameter	Sampel				
	R	F1	F2	F3	F4
Total Antosianin (mg/L)	38,5±	54,67±	61,00±	68,00±	84,33±
Total Antosianin (%)	3,61 ^a	1,63 ^b	2,19 ^c	4,73 ^d	4,93 ^e

Keterangan : Rerata dari 2 ulangan sampel dan 3 ulangan analisis. Huruf berbeda di belakang angka menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5%.

Sampel : F1 = Media penyangraian pasir kali
F2 = Media penyangraian pasir besi
F3 = Media penyangraian pasir putih
F4 = Media penyangraian pasir merapi
R = Tanpa media penyangraian

Beras hitam mengandung cyanidin-3-glucose (Cy-3-Glc) yang merupakan komponen antioksidan mayor (Oki *et. al.*, 2002). Berdasarkan hasil pengujian Total Antosianin sampel diketahui bahwa secara statistik total antosianin sampel berbeda nyata (**Tabel 4.2**). Pemanasan merupakan faktor terbesar yang menyebabkan kerusakan antosianin (Astawan, 2008). Menurut Markakis (1982), yaitu menurunnya stabilitas warna karena suhu yang tinggi diduga menyebabkan terjadinya dekomposisi antosianin dari bentuk aglikon menjadi kalkan (tidak berwarna) dan akhirnya membentuk alfa diketon yang berwarna coklat. Meskipun terjadi penurunan stabilitas warna, kandungan antosianin tetap ada meskipun jumlahnya menurun.

Berdasarkan hasil penelitian (**Tabel 4.2**), kandungan antosianin minuman teh beras hitam adalah 38,5-84,33 mg/L. Minuman teh beras hitam disajikan dengan menyeduh 15 g teh beras hitam dengan 200 ml air mendidih, sehingga dalam 200 ml minuman teh beras hitam (15 gr teh beras hitam) memiliki kandungan antosianin sebesar 7,70-16,87 mg/15 g. Menurut Swasti (2007), kandungan antosianin beras hitam pecah kulit adalah 168 mg/100g atau setara dengan 25,2 mg/15 g. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan antosianin mengalami penurunan akibat proses pengolahan yang dilakukan. Perbedaan penurunan kandungan antosianin ini berhubungan dengan permeabilitas udara panas terhadap media penyangraian, dan permeabilitas media penyangraian berhubungan dengan bentuk pasir. Menurut Surdia dan Chijiwa (1986), bentuk pasir pasir merapi angular, pasir putih angular-sub angular, pasir besi angular dan lebih rounded daripada pasir merapi, pasir kali lebih rounded dibanding pasir yang lain, sehingga permeabilitas terhadap udara panas pasir merapi < pasir putih < pasir besi < pasir kali.

Total Fenol Teh Beras Hitam

Tabel 4.3 Total Fenol Minuman Teh Beras Hitam

Parameter	Sampel				
	R	F1	F2	F3	F4
Total Fenol (ppm)	93,71	118,93	145,83	174,28	253,33
	±	±	±	±	±
	0,41 ^a	2,29 ^b	3,54 ^c	2,43 ^d	2,42 ^e

Secara statistik total fenol antar sampel berbeda nyata (**Tabel 4.3**). Total fenol sampel F1 (pasir kali), F2 (pasir besi), F3 (pasir putih jepara), dan F4 (pasir kali) lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa media penyangraian (kontrol). Perbedaan kandungan total fenol berhubungan dengan permeabilitas masing-masing pasir terhadap udara panas (Surdia dan Chijiwa, 1986). Beras hitam mengandung senyawa fenolik berupa antosianin dan β-karoten yang mudah rusak selama pemasakan / pemanasan (Tim Sarasvati, 2008). Adanya struktur ikatan rangkap pada β-karoten menyebabkan β-karoten mudah teroksidasi ketika terkena udara (O₂). Proses oksidasi pun akan berlangsung lebih cepat dengan adanya cahaya, katalis logam, dan proses pemanasan pada suhu tinggi. Hal tersebut dapat mengakibatkan berubahnya struktur trans-β-karoten menjadi cis-β-

karoten, dimana bentuk *cis*- β -karoten memiliki aktivitas provitamin A yang lebih rendah (Kurniawati dan Ayustaningwarno, 2012). Berdasarkan hasil analisis, kandungan senyawa fenol minuman beras hitam adalah 93,71-253,33 mg/L. Minuman teh beras hitam dibuat dengan menyeduh 15 gr teh beras hitam dengan 200 ml air mendidih. Sehingga kandungan senyawa fenolik setiap 200 ml minuman teh beras hitam adalah 18,74-50,66 mg atau 18,74-50,66 mg/15gr. Menurut Swasti (2007), kandungan senyawa fenolik beras hitam pecah kulit adalah 556 + 10 mg GAE/100g atau 84,9 mg GAE/15gr. Kandungan senyawa fenolik mengalami penurunan karena perubahan struktur antosianin dan β -karoten yang menyebabkan aktivitasnya sebagai senyawa fenolik menurun. Total fenol memiliki hubungan yang erat dengan total antosianin, semakin tinggi total antosianin maka total fenol juga semakin tinggi. Hal tersebut didukung dengan analisis total antosianin pada **Tabel 4.2**. sebab antosianin merupakan subkelas komponen alami fenolik (Chen *et. al*, 2006).

Aktivitas Antioksidan Minuman Teh Beras Hitam

Tabel 4.4 Aktivitas Antioksidan Minuman Teh Beras Hitam

Parameter	Sampel				
	R	F1	F2	F3	F4
Aktivitas	12,17 \pm	12,80 \pm	14,14 \pm	15,36 \pm	17,84 \pm
Antioksidan (%)	0,17 ^a	0,25 ^b	0,25 ^c	0,26 ^d	0,20 ^e

Keterangan : Rerata dari 2 ulangan sampel dan 3 ulangan analisis. Huruf berbeda di belakang angka menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5%

Sampel :
 F1 = Media penyangraian pasir kali
 F2 = Media penyangraian pasir besi
 F3 = Media penyangraian pasir putih
 F4 = Media penyangraian pasir merapi
 R = Tanpa media penyangraian

Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Umumnya senyawa flavonoid berfungsi sebagai antioksidan primer, *chelator* dan *scavenger* terhadap superoksida anion. Antosianin dalam bentuk aglikon lebih aktif daripada bentuk glikosidanya (Santoso, 2006). Kemampuan antioksidatif antosianin timbul dari reaktifitasnya yang tinggi sebagai pendonor hidrogen atau

elektron, dan kemampuan radikal turunan polifenol untuk menstabilkan dan mendelokalisi elektron tidak berpasangan, serta kemampuannya mengkhelat ion logam (terminasi reaksi Fenton) (Rice-Evans *et al.*, 1997 dalam Ariviani 2010).

Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan teh beras hitam diketahui bahwa aktivitas antioksidan sampel teh beras hitam (kontrol), media penyangraian pasir kali, pasir besi, pasir putih jepara, dan pasir merapi secara statistik berbeda nyata (**Tabel 4.4**). Aktivitas antioksidan dari yang terendah ke yang tertinggi adalah tanpa media penyangraian (kontrol), media penyangraian pasir kali, pasir besi, pasir putih jepara, dan pasir merapi. Menurut Santoso (2006), antosianin merupakan senyawa flavonoid (subkelas senyawa fenol) yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan sehingga aktivitas antioksidan berhubungan dengan total fenol pada sampel, semakin tinggi total fenol maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Selain itu, aktivitas antioksidan tersebut berhubungan dengan kandungan senyawa antioksidan pada beras hitam seperti antosianin, dan senyawa lain pada beras hitam yaitu vitamin E, vitamin C, dan β -karoten. Menurut Winarno (2002), vitamin E tahan terhadap suhu tinggi serta asam. Menurut Sudarmadji (1996), vitamin C mudah teroksidasi dan akan lebih cepat apabila terdapat katalisator seperti Fe dan temperatur yang tinggi. Dalam beras hitam terkandung Fe tinggi yang dapat mempercepat proses oksidasi vitamin C, dan menurut Koentjahja (1998), Vitamin C dapat teroksidasi teroksidasi menjadi radikal dihidroaskorbat, yang akan kembali menjadi asam askorbat setelah mendapat ion H⁺ dari NADH atau pembawa hidrogen lain. Sehingga radikal dihidroaskorbat dapat mendapatkan donor hidrogen dari senyawa antioksidan lain dalam beras hitam. Oleh karena itu, terjadi penurunan aktivitas antioksidan dari minuman teh beras hitam. Menurut Kurniawati dan Ayustaningwarno (2012), kandungan β -karoten dapat berkurang dan mengalami kerusakan karena proses pengolahan. Adanya struktur ikatan rangkap pada β -karoten menyebabkan β -karoten mudah teroksidasi ketika terkena udara (O₂). Proses oksidasi pun akan berlangsung lebih cepat dengan adanya cahaya, katalis logam, dan proses pemanasan pada suhu tinggi. Hal tersebut dapat mengakibatkan berubahnya struktur *trans*- β -karoten menjadi *cis*- β -karoten, dimana bentuk *cis*- β -karoten

memiliki aktivitas provitamin A yang lebih rendah sehingga aktivitas antioksidan yang dihasilkan menjadi lebih rendah.

Kandungan Fe Minuman Teh Beras Hitam

Teh beras hitam disangrai menggunakan berbagai macam pasir sebagai media penyangraian. Setiap pasir memiliki kandungan mineral yang berbeda. Salah satu mineral yang dominan pada semua pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah Fe, sehingga uji kandungan Fe dilakukan untuk mengetahui kandungan pasir yang mungkin terlarut dalam teh beras hitam. Uji dilakukan dengan metode AAS (SNI, 2004). Untuk menguji kadar Fe dalam minuman teh beras hitam dilakukan dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS).

Tabel 4.5 Kandungan Fe Minuman Teh Beras Hitam

Parame ter	Sampel				
	R	F1	F2	F3	F4
Kadar	0,2894±	0,2848±	0,2894±	0,278	0,2803
Besi (ppm)	0,006 ^a	0,006 ^a	0,005 ^a	8± a	± 0,009 ^a

Keterangan : Huruf berbeda di belakang angka menunjukkan beda nyata pada taraf signifikansi 5%

Sampel : F1 = Media penyangraian pasir kali
F2 = Media penyangraian pasir besi
F3 = Media penyangraian pasir putih
F4 = Media penyangraian pasir merapi
R = Tanpa media penyangraian

Kandungan Fe pada semua sampel tidak berbeda nyata dan kurang dari 0,3 ppm (**Tabel 4.4**). Kandungan Fe yang ada pada teh beras hitam ini diduga bukan berasal dari pasir yang digunakan sebagai media penyangraian, sebab pada sampel kontrol (tanpa media penyangraian) juga terdeteksi memiliki kandungan besi yang tidak berbeda nyata dengan sampel yang disangrai menggunakan pasir. Menurut Ratnaningsih (2010), kandungan Fe beras hitam adalah 16,09-34,09 ppm sehingga kandungan besi yang terdapat pada teh beras hitam merupakan zat besi yang berasal dari beras hitam dan bukan merupakan zat besi yang berasal dari pasir. Zat besi yang berasal dari sumber nabati disebut sebagai zat besi non-heme. Zat besi tidak rusak oleh proses pemanasan (kecuali heme iron), radiasi cahaya, oksigen, maupun keasaman. Tetapi, dapat hilang

oleh pemisahan secara fisik (misal : *milling* pada sereal) (Campbell, 2005).

Kandungan Fe pada masing-masing sampel masih berada di bawah batas maksimal sehingga aman untuk dikonsumsi. Menurut persyaratan yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 416/Menkes/Per/IX/1990, kadar maksimal kandungan Fe (ferum/zat besi) pada air minum adalah 0,3 mg per liter. Jika air yang dikonsumsi manusia mempunyai kadar Fe berlebihan, bisa menimbulkan kerusakan pada syaraf, gangguan pada ginjal dan lain sebagainya.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian, secara keseluruhan menurut panelis sifat sensoris minuman teh beras hitam dengan variasi media penyangraian dinilai agak lebih buruk dibanding kontrol.
2. Berdasarkan hasil penelitian, media penyangraian yang menghasilkan minuman teh beras hitam dengan total antosianin, total fenol, dan aktivitas antioksidan tertinggi adalah media pasir merapi.
3. Kadar Fe semua sampel minuman teh beras hitam tidak berbeda signifikan dan masih di bawah batas maksimal yang diijinkan.

SARAN

Minuman teh beras hitam yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki korelasi negatif antara sifat kimia dan sifat sensorisnya. Untuk memperoleh minuman teh beras hitam dengan sifat sensoris dan sifat kimia yang baik maka perlu dilakukan pencampuran saat mengkonsumsi minuman teh beras hitam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariviani, S. 2010. *Total Antosianin Ekstrak Buah Salam Dan Korelasinya Dengan Kapasitas Anti Eroksidasi Pada Sistem Linoelat*. Agrotek Vol 4, No.2.
- Astawan, M dan A.L. Kasih. 2008. *Khasiat Warna-warni Makanan*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Campbell, S. 2005. *Kehamilan Hari Demi Hari*. Terjemahan D.T Wulandari. Erlangga, Jakarta.
- Ide, P. 2010. *Agar Jantung Sehat*. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.

- Kartika, B., Pudji H., dan Wahyu S. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. UGM press. Yogyakarta
- Koentjahja. 1998. *Changes Of Body Weight and Response Of Tracheal Smooth Muscle Of Adult Guinea Pigs Due To Chronic Exposure To Cigarette Smoke and Supplementation Of Vitamin C*. Department of Pulmonology, Dr Saiful Anwar Hospital, Malang. <http://www.klikpdpi.com/jurnal-warta/jri/jurnal-21-henny.html>
- Krings, U. and Berger, R.G. 1998. *Biotechnological production of flavors and fragrances*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 49: 1-8.
- Kurniawati, F. Ayustaningwarno. 2012. *Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Tempe dan Tepung Ubi Jalar Kuning Terhadap Kadar Protein, Kadar B-Karoten, dan Mutu Organoleptik Roti Manis*. Journal of Nutrition College, Volume 1, Nomor 1, Tahun 2012, Halaman 299 – 312.
- Man, J. M. de. 1997. *Kimia Makanan*. ITB. Bandung.
- Markakis. 1982. *Anthochsyanin as Food Additive*. Academic Press, New York.
- Minifie, B. W. 1982. *Chocolate, Cocoa, and Confectionery*. AVI Publ. Co. Inc., Wesport, Conecticut.
- Oki, T., M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba, S. Furuta, I. Suda, and T. Sato. 2002. *Polymeric Procyanidins as Radical-Scavenging Components in Red-Hulled Rice*. Journal Agriculture Food Chemistry is Published by the American Chemical Society. 115 Sixteen Street N. W., Washington, DC 20036.
- Peraturan Menteri Kesehatan No 416/Menkes/Per/IX/1990
- Pujimulyani, D., S. Raharjo, dan Umar, S. 2012. *The Effect of Size Reduction and Preparation Duration on The Antioxidan Activity of White Saffron (Curcuma mangga Val.)*. Journal of Food and Pharmaceutical Science, 18-21.
- Rahmania. 2012. *Teh Beras Merah dan Hitam*. <http://r4hm4ni4.multiply.com>.
- Ratnaningsih, N. 2010. *Ringkasan Potensi Beras Hitam Sebagai SumberAntosianin dan Aplikasinya Pada Makanan Tradisional Yogyakarta*. <http://eprints.uny.ac.id>
- Rein, M. 2005. *Copigmentation Reactions and Color Stability of Berry Anthocyanin*. Academic Dissertation. Helsinki : University of Heslinki.
- Santoso, U. 2006. *Antioksidan*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Siswanto, B. Raharjo, N. Bintoro, P. Hastuti. 2008. *Model Matematik Transfer Panas Pada Penggorengan Menggunakan Pasir*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian 2008 – Yogyakarta 18-19 November 2008.
- SNI 06-6989.4-2004. *Cara Uji Besi (Fe) dengan AAS*. BSN
- Soebagio, A. Dan N. Morita. *No Effect of Esterification with Fatty Acid on Antioksidan Activity of Lutein*. 2000. Food Research International 34, 315-320.
- Sudarmadji, S, B. Haryono, dan Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Surdia, T. Dan K. Chijiwa. 1986. *Teknik Pengecoran Logam*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Swasti, Yulia Reni. 2007. *Aktivitas Antioksidan Antosianin Beras Hitam dalam Low Density Lipoprotein (LDL) Plasma Darah Manusia Secara In Vitro*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tim Sarasvati. 2008. *Rainbow Diet*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno FG. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.