Artikel Penelitian

**Pengaruh Substitusi Tepung Kunir Putih (*Curcuma mangga* Val.) dan Lama Pemanggangan terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Tingkat Kesukaan Kastengel Pati Garut**

Farrah Debby Rezkiyantari, Dwiyati Pujimulyani

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Falkutas Agroindustri, Universitas Mercu Buana, Yogyakarta

Abstrak

Ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap konsumsi tepung terigu cukup tinggi. Sebagian besar produk pangan yang diolah menggunakan tepung terigu seperti olahan roti dan kue. Terigu adalah hasil olahan dari gandum yang merupakan bahan impor dari luar negeri. Hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan tepung terigu yaitu dengan cara memanfaatkan produk pangan lokal seperti pati garut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung kunir putih dan lama pemanggangan terhadap sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan kastengel pati garut.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan dua kali ulangan. Faktor pertama merupakan variasi substitusi tepung kunir putih sebesar 5, 10 dan 15%. Faktor kedua merupakan variasi lama pemanggangan selama 20, 25, dan 30 menit. Data yang diperoleh dilakukan analisa statistik dengan tingkat kepercayaan 95% dan apabila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan dilanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT). Kastengel yang dihasilkan diuji fisik (tekstur, warna dan volume pengembangan), kimia (kadar air, abu, protein, aktivitas antioksidan dan total fenol) dan uji tingkat kesukaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kastengel dengan substitusi tepung kunir putih sebesar 10% dan lama pemanggangan 30 menit merupakan kastengel terpilih. Kastengel terpilih menunjukkan nilai warna L, a dan b secara berturut-turut 71,60, 11,54 dan 28,91, tekstur 475,00 dan volume pengembangan 6,81%. Hasil analisa kimia kastengel terpilih menunjukkan kadar air 10,21%b/b, abu 2,49%, protein 10,88%, antioksidan 59,06%RSA dan kadar total fenol 21,37 mg GAE/g.

Kata kunci : Tepung kunir putih, antioksidan, lama pemanggangan, kastengel

Abstract

The dependence of the Indonesian people on the consumption of wheat flour is quite high. Most of the food products that are processed use wheat flour such as bread and cakes. Flour is a product of wheat which is imported from abroad. What can be done to reduce the use of wheat flour is by utilizing local food products such as arrowroot starch. This study aims to determine the effect of the substitution of white turmeric flour and roasting time on the physical, chemical and preferred levels of the arrowroot starch kastengel.

This research used a completely randomized design (CRD) with two factors replications. The first factor is the variation of white turmeric flour substitution of 5, 10 and 15%. The second factor is the variation of the baking time for 20, 25, and 30 minutes. The data obtained were analyzed statistically with a confidence level of 95% and if there was a significant difference between the treatments, proceed with the Duncan Multiple Range Test (DMRT). The casts produced were tested on physical (texture, color and volume of development), chemistry (moisture content, ash, protein, antioxidant activity and total phenol) and preference level test.

The results showed that castorengel with a substitute of white turmeric flour by 10% and roasting time of 30 minutes was the chosen kastengel. The selected castor showed color values ​​L, a and b respectively 71,60, 11,54 and 28,91, texture 475,00 and development volume of 6,81%. The results of chemical analysis of the selected kastengel showed moisture content of 10,21% w /w, ash 2,49%, protein 10.88%, antioxidants 59,06% RSA and total phenol content of 2,37 mg GAE/g.

Keywords : White saffron, antioxidant activity, roasting time, castengel.

Pendahuluan

Garut (*Maranta arundinaceae* L.) berasal dari Amerika Tengah Tropis yang dikenal juga dengan nama *arow root* adalah tanaman umbi-umbian yang kaya akan karbohidrat yang termasuk dalam famili *Marantaceae* (Suhertini dan Wawan, 2003).

Tanaman umbi garut merupakan penghasil pati yang potensial (Djaafar *et al*. 2007). Pati garut dapat digunakan sebagai bahan substitusi terigu hingga 50-100% tergantung pada produk pangan yang akan dihasilkan (Djaafar dan Rahayu 2006). Pati garut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk pangan dan dapat dijadikan pangan fungsional.

Rimpang kunir putih dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi makanan maupun minuman fungsional. Selain sebagai makanan maupun minuman kunir putih juga dimanfaatkan sebagai obat tradisional seperti obat maag, diare, penghilang nyeri saat haid, keputihan, serta mengobati jerawat dan bisul. Beberapa penelitian melaporkan bahwa rimpang mangga mempunyai sifat anti kanker dan antioksidan (Abas *et al*., 2005;Chan *et al*.,2008 dalam Abraham *et al*., 2010).

Kastengel merupakan kue kering yang berasal dari Belanda. Kata kastengel berasal dari bahasa Belanda “*Kaas*” yang artinya keju dan “*Stengels*” yang artinya batangan jadi “*Kaasstengels*” adalah kue kering berbentuk batang dan mempunyai rasa keju. Pembuatan kastengel dengan cara dipanggang, kue ini bercita rasa gurih yang berasal dari keju. Kue kering atau *cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat (Anonim, 1992).

Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2020. Penelitian meliputi pembuatan kastengel dengan dua perlakuan antara lain substitusi tepung kunir putih dan variasi lama pemanggangan yang berbeda. Analisis yang dilaksanakan meliputi analisis fisik (volume pengembangan, tekstur dan warna) dan analisis kimia (kadar air, kadar abu, protein, antioksidan dan total fenol).

Pembuatan Kastengel Pati Garut

Pembuatan kastengel pati garut terdapat dua perlakuan variabel antara lain substitusi tepung kunir putih dan variasi lama pemanggangan. Substitusi tepung kunir putih yang ditambahkan adalah 5%, 10%, 15% dari basis total 100 g tepung yang digunakan. Variasi lama pemanggangan antara lain 20, 25 dan 30 menit.

Tahap pertama dilakukan penimbangan bahan baku dan bahan tambahan pangan lainnya sesuai dengan takaran masing-masing. Setelah penimbangan dilakukan pencampuran margarin 40 g, *butter* 10 g, telur 30 g keju edam 20 g dan keju cheddar 30 g kemudian menambahkan pati garut, tepung kunir putih, maizena dan gula halus. Bahan tersebut dicampur hingga adonan kalis. Selanjutnya pencetakan adonan kemudian dimasukkan ke dalam loyang yang telah dilapisi kertas *baking*. Memanggang dalam oven dengan suhu 150°C dengan variasi lama pemanggangan 20, 25 dan 30 menit. Setelah dilakukan pemanggangan dilakukan pendinginan selama ± 30 menit.

Analisis Fisik dan Kimia Kastengel Pati Garut

Analisis fisik kastengel terdiri dari volume pengembangan, tekstur dan warna dan uji tingkat kesukaan. Analisis volume pengembangan dilakukan dengan menggunakan alat jangka sorong. Analisis tekstur menggunakan alat *texture analyzer* CT3 4500 dan data yang dicari meliputi gaya yang dibutuhkan untuk menghancurkan kastengel pati garut serta besarnya nilai deformasi dari produk kastengel pati garut. Uji tingkat kesukaan dilakukan menggunakan metode *hedonic test*.

Analisis kimia kastengel pati garut terdiri dari kadar air, kadar abu, ptotein, antioksidan dan total fenol. Analisis kadar air dan kadar abu menggunakan metode thermogravimetri (AOAC, 2005). Analisis protein menggunakan metode mikro kjeldahl, analisis antioksidan menggunakan metode DPPH dan analisis total fenol menggunakan metode folin-ciocalteu.

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yaitu substitusi pati garut : tepung kunir putih (95:5, 90:10 dan 85:5) dan variasi lama pemanggangan (20, 25 dan 30 menit). Hasil pengamatan dianalisis statistik dengan *Duncan’s Multiples Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan α 5%.

Hasil dan Pembahasan

1. Volume Pengembangan

**Tabel 1.** Volume Pengembangan Kastengel (%)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kunir Putih (%) | Waktu Pemanggangan (menit) | Rata-rata |
| 20 | 25 | 30 |  |
| 5 | 11,20 | 9,71 | 8,06 | 9,65 |
| 10 | 11,11 | 8,17 | 6,81 | 8,69 |
| 15 | 11,27 | 7,90 | 6,04 | 8,40 |
| Rata-rata | 11,19p | 8,59q | 6.97r |  |

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan ada perbedaan secara nyata (P≤0,05)

 Berdasarkan hasil uji analisis statistik pada α ≤ 5% Tabel 1 dapat diketahui jika perlakuan penambahan tepung kunir putih dan lama pemanggangan tidak saling berinteraksi, namun lama pemanggangan memberikan pengaruh nyata terhadap volume pemanggangan kastengel pati garut. Nilai volume pengembangan yang paling tinggi yaitu kastengel pati garut yang disubstitusi dengan konsentrasi tepung kunir 15% dengan lama pemanggangan 20 menit sebesar 11,27%. Nilai volume pengembangan yang paling rendah yaitu kastengel pati garut yang disubstitsi dengan konsentrasi tepung kunir putih 15% dengan lama pemanggang 30 menit sebesar 6,04%. Perbedaan volume pengembangan pada kastengel pati garut yang disubstitusi tepung kunir putih disebabkan oleh kadar protein, kadar amilopektin dan kadar lemak yang berasal dari bahan dasar pembuatan kastengel.

1. Tekstur

**Tabel 2**. Tekstur Kastengel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kunir Putih (%) | Lama Pemanggangan (menit) | Rata-rata |
| 20  | 25  | 30  |  |
| 5 | 293,88 | 341,63 | 373,38 | 336,30x |
| 10 | 362,50 | 370,50 | 475,00 | 402,67y |
| 15 | 511,88 | 529,63 | 553,00 | 531,50z |
| Rata-rata | 389,42p | 413,92q | 467,13r |  |

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan ada perbedaan secara nyata (P≤0,05)

Berdasarkan hasil uji analisis statistik pada α ≤ 5% Tabel 2 dapat diketahui jika perlakuan penambahan tepung kunir putih dan lama pemanggangan tidak saling berinteraksi, namun penambahan tepung kunir putih dan lama pemanggangan memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur kastengel pati garut. Nilai tekstur yang paling tinggu yaitu kastengel yang substitusi dengan konsentrasi tepung kunir 15% dengan lama pemanggangan 30 menit sebesar 553,00. Nilai tekstur yang paling rendah yaitu kastengel yang substitusi dengan konsentrasi tepung kunir putih 5% dengan lama pemanggangan 20 menit sebesar 293,88. Perbedaan tekstur pada kastengel pati garut yang disubstitusi tepung kunir putih disebabkan oleh lama pemanggangan semakin lama waktu pemanggangan maka tekstur akan menjadi keras, pada proses pemanggangan terjadi kenaikan suhu dan tekanan uap air.

1. Warna

**Tabel 3**. Warna L\* Kastengel

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kunir Putih (%) | Lama Pemanggangan (menit) | Rata-rata |  |  |
| 20  | 25  | 30  |  |  |  |
| 5 | 76,49d | 75,64d | 71,73ab | 74,62 |  |  |
| 10 | 75,38d | 72,69bc | 71,61ab | 73,22 |  |  |
| 15 | 73,51c | 72,47bc | 70,73a | 72,26 |  |  |
| Rata-rata | 75,12 | 73,60 | 71,35 |  |  |  |

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan ada perbedaan secara nyata (P≤0,05)

Berdasarkan hasil uji analisis statistik α ≤ 5% Tabel 3 dapat diketahui jika perlakuan penambahan tepung kunir putih dan lama pemanggangan saling berinteraksi pada warna *lightness* kastengel pati garut. Nilai warna kecerahan kastengel yang paling besar berdasarkan lama waktu pemanggangan adalah kastengel yang disubstitusi dengan tepung kunir putih sebesar 5% yaitu 76,49 dengan lama pemanggangan 20 menit sedangkan nilai warna kecerahan kastengel yang paling rendah adalah pada kastengel yang disubstitusi dengan tepung kunir putih sebesar 15% yaitu 70,73 dengan lama pemanggangan 30 menit. Perbedaan tingkat warna kecerahan pada kastengel disebabkan oleh substitusi tepung kunir putih. Semakin banyak substitusi tepung kunir putih maka akan menghasilkan kastengel yang gelap, selain itu perbedaan warna kecerahan kastengel disebabkan adanya reaksi *maillard* yang terjadi selama proses pemanggangan.

**Tabel 4**. Warna a\* Kastengel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kunir Putih (%) | Lama Pemanggangan (menit) | Rata-rata |
| 20  | 25  | 30  |  |
| 5 | 9,27 | 9,83 | 10,54 | 9,88x |
| 10 | 10,64 | 11,32 | 11,54 | 11,17y |
| 15 | 11,76 | 11,90 | 12,27 | 11,98z |
| Rata-rata | 11,56p | 11,02q | 11,45r |  |

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan ada perbedaan secara nyata (P≤0,05)

 Berdasarkan hasil uji analisis statistik α ≤ 5% pada Tabel 4 dapat diketahui jika perlakuan penambahan tepung kunir putih dan lama pemanggangan tidak saling berinteraksi, namun penambahan tepung kunir putih dan lama pemanggangan memberikan pengaruh nyata terhadap warana *redness* kastengel pati garut. Nilai warna kemerahan kastengel yang paling besar berdasarkan lama pemanggangan adalah kastengel yang disubstitusi dengan tepung kunir putih sebesar 15% yaitu 12,27 dengan lama pemanggangan 30 menit sedangkan nilai warna kemerahan pada kastengel yang paling rendah adalah pada kastengel yang disubstitusi dengan tepung kunir putih sebesar 5% yaitu 9,27 dengan lama pemanggangan 20 menit. Perbedaan tingkat warna kemerahan pada kastengel disebabkan oleh substitusi tepung kunir putih, selain itu kemerahan pada kastengel disebabkan oleh adanya reaksi *maillard* yang terjadi selama proses pemanggangan dan menghasilkan senyawa melanoid.

**Tabel 5.** Warna b\* Kastengel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kunir Putih (%) | Lama Pemanggangan (menit) | Rata-rata |
| 20  | 25 | 30  |  |
|  5 | 26,50 | 27,30 | 27,69 | 27,16x |
| 10 | 28,50 | 28,03 | 28,09 | 28,21y |
| 15 | 28,22 | 28,50 | 28,82 | 28,51z |
| Rata-rata | 27,74 | 27,94 | 28,20 |  |

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan ada perbedaan secara nyata (P≤0,05)

Berdasarkan hasil uji analisis statistik α ≤ 5% pada Tabel 5 dapat diketahui jika perlakuan penambahan tepung kunir putih dan lama pemanggangan tidak saling berinteraksi, namun penambahan tepung kunir putih memberikan pengaruh nyata terhadap warna *yellowness* kastengel pati garut. Nilai warna kuning kastengel yang paling besar berdasarkan lama pemanggangan adalah kastengel yang disubstitusi dengan tepung kunir putih sebesar 15% yaitu 28,82 dengan lama pemanggangan 30 menit sedangkan nilai warna kuning pada kastengel yang paling rendah adalah pada kastengel yang disubstitusi dengan tepung kunir putih sebesar 5% yaitu 26,50 dengan lama pemanggangan 20 menit. Perbedaan tingkat warna kuning pada kastengel disebabkan oleh substitusi tepung kunir putih yangkandungan kurkuminoid.

1. Tingkat Kesukaan

**Tabel 6**. Tingkat Kesukaan Kastengel Pati Garut dengan Substitusi Tepung Kunir Putih

|  |  |
| --- | --- |
| **Perlakuan** | **Parameter** |
| **Pati Garut:Tepung Kunir Putih (%)** | **Waktu Pemanggangan (menit)** | **Warna** | **Aroma** | **Tekstur** | **Rasa** | **Keseluruhan** |
| 95 : 5 | 20 | 3,96b | 3,72abc | 3,76bc | 3,56d | 3,92d |
| 95 : 5 | 25 | 3,92b | 3,92bc | 3,68abc | 3,68d | 3,92d |
| 95 : 5 | 30 | 3,84ab | 4,00c | 3,48abc | 3,67d | 3,68cd |
| 90 : 10 | 20 | 4,08b | 3,76bc | 3,44abc | 3,00abc | 3,40abc |
| 90 : 10 | 25 | 4,04b | 3,76bc | 3,36ab | 3,44cd | 3,68cd |
| 90 : 10 | 30 | 3.72ab | 3,80bc | 3,84c | 3,20bcd | 3,60bcd |
| 85 : 15 | 20 | 3,76ab | 3,36a | 3,28a | 2,76ab | 3,08a |
| 85 : 15 | 25 | 3,72ab | 3,56ab | 3,28a | 2,68a | 3,16ab |
| 85 : 15 | 30 | 3,52a | 3,68abc | 3,64abc | 3,20bcd | 3,80cd |

Keterangan: \*Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda menyatakan ada perbedaan secara nyata (P≤0,05)

\*\* Nilai 1 = Sangat Tidak Suka; 2 = Kurang Suka; 3 = Suka; 4 = Lebih Suka; 5 = Sangat Suka

1. Warna

Hasil uji kesukaan dengan parameter warna menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap kastengel pati garut dengan substitusi tepung kunir putih yang terdapat pada Tabel 6 berkisar antara 3,52-4,08 yang berarti penilaian atribut mutu warna pada *range* “suka” hingga “lebih suka”. Nilai hasil uji kesukaan tertinggi parameter warna terdapat pada kastengel pati garut 90% dengan substitusi tepung kunir putih 10% dan lama pemanggangan 20 menit, sedangkan nilai hasil uji kesukaan terendah parameter warna terdapat pada kastengel pati garut 85% dengan substitusi tepung kunir putih 15% dan lama pemanggangan 30 menit.

1. Aroma

Hasil uji kesukaan dengan parameter aroma menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap kastengel pati garut dengan substitusi tepung kunir putih yang terdapat pada Tabel 6 berkisar antara 3,36-4,00 yang berarti penilaian atribut mutu aroma pada *range* “suka” hingga “lebih suka”. Nilai hasil uji kesukaan tertinggi parameter aroma terdapat pada kastengel pati garut 95% dengan substitusi tepung kunir putih 5% dan lama pemanggangan 30 menit, sedangkan nilai hasil uji kesukaan terendah parameter aroma terdapat pada kastengel pati garut 85% dengan substitusi tepung kunir putih 15% dan lama pemanggangan 20 menit.

1. Tekstur

Hasil uji kesukaan dengan parameter tekstur menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap kastengel pati garut dengan substitusi tepung kunir putih yang terdapat pada Tabel 6 berkisar antara 3,28-3,84 yang berarti penilaian atribut mutu tekstur pada *range* “suka”. Nilai hasil uji kesukaan tertinggi parameter tekstur terdapat pada kastengel pati garut 90% dengan substitusi tepung kunir putih 10% dan lama pemanggangan 30 menit, sedangkan nilai hasil uji kesukaan terendah parameter tekstur terdapat pada kastengel pati garut 85% dengan substitusi tepung kunir putih 15% dan lama pemanggangan 20 menit.

1. Rasa

Hasil uji kesukaan dengan parameter rasa menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap kastengel pati garut dengan substitusi tepung kunir putih yang terdapat pada Tabel 6 berkisar antara 2,68-3,68 yang berarti penilaian atribut mutu rasa pada *range* “kurang suka” hingga “suka”. Nilai hasil uji kesukaan tertinggi parameter rasa terdapat pada kastengel pati garut 95% dengan substitusi tepung kunir putih 5% dan lama pemanggangan 25 menit, sedangkan nilai hasil uji kesukaan terendah parameter rasa terdapat pada kastengel pati garut 85% dengan substitusi tepung kunir putih 15% dan lama pemanggangan 25 menit.

1. Keselruhan

Hasil uji kesukaan dengan parameter keseluruhan menunjukkan bahwa nilai kesukaan panelis terhadap kastengel pati garut dengan substitusi tepung kunir putih yang terdapat pada Tabel 6 berkisar antara 3,08-3,92 yang berarti penilaian atribut mutu keseluruhan pada *range* “suka”. Nilai hasil uji kesukaan tertinggi parameter keseluruhan terdapat pada kastengel pati garut 95% dengan substitusi tepung kunir putih 5% dan lama pemanggangan 25 menit, sedangkan nilai hasil uji kesukaan terendah parameter keseluruhan terdapat pada kastengel pati garut 85% dengan substitusi tepung kunir putih 15% dan lama pemanggangan 20 menit.

Penilaian keseluruhan kastengel pati garut dengan substitusi tepung kunir menunjukkan hasil yang berbeda-beda, hal ini disebabkan oleh penginderaan terhadap objek dan selera panelis yang berbeda satu sama lain, sesuai dengan pustaka Notoadmojho (2003) penilaian adalah hasil setelah orang melakukan penginderaan terhadap suatu objek, penginderaan terjadi melalui penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa dan raba.

1. Analisis Kimia Kastengel

**Tabel 7.** Komposisi kimia kastengel pati garut kunir putih

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Analisa Kimia | Pati Garut 90%, Tepung Kunir Putih 10%, 30 menit | SNI |
| Kadar Air (%b/b) | 10,21 | Maks. 5% |
| Kadar Abu (%) | 2,49 | Maks. 1,5% |
| Protein (%) | 10,88 | Min. 5% |
| Antioksidan (%RSA) | 59,06 |  |
| Total Fenol (mg GAE/g) | 21,37 |  |

Keterangan: Rerata dari dua *batch* dan dua kali ulangan

\* Anonim, 2011.

1. Kadar Air

Hasil analisa kimia pada Tabel 1 kadar air kastengel pati garut yang disubstitusi dengan tepung kunir putih sebanyak 10% dengan lama pemanggangan 30 menit menunjukkan kadar air kastengel sebesar 10,21 (%b/b). Kadar air yang tinggi pada kastengel pati garut disebabkan oleh bahan dasar (pati) yang bersifat hidrofilik sehingga mempunyai kemampuan menyerap air besar. Kadar air yang tinggi pada kastengel pati garut yang disubstitusi dengan tepung kunir putih akan mempengaruhi daya simpan kastengel, hal ini sesuai dengan pustaka Winarno (1997) yang menyatakan bahwa kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Pendapat lain dari Hariyadi (2006) menyatakan kerusakan bahan seperti terjadinya proses biologis, kimiawi dan enzimatik dipuci oleh kadar ait yang tinggi pada suatu bahan.

1. Kadar Abu

Hasil analisa kimia pada Tabel 7 kadar abu kastengel pati garut yang disubstitusi dengan tepung kunir putih sebanyak 10% dengan lama pemanggangan 30 menit menunjukkan kadar abu kastengel sebesar 2,49. Kadar abu yang tinggi pada kastengel pati garut yang disubstitusi dengan tepung kunir putih disebabkan oleh kandungan mineral pada bahan dasar yaitu pati garut dan tepung kunir putih. Kadar abu pada pati garut sebesar 0,14 dan kandungan kadar abu pada tepung kunir putih sebesar 9,74. Bahan penunjang yang ditambahkan seperti margarin dan telur pada proses pembuatan kastengel pati garut dengan substitusi tepung kunir putih juga mempengaruhi kadar abu, hal ini sesuai dengan pustaka Mustaqim (2012) bahan penunjang seperti air, susu skim, margarin, garam dan telur yang mempunyai kandungan mineral-mineral yang dapat menambah kandungan abu pada produk.

1. Protein

Hasil uji pada tabel 7 menunjukkan kadar protein kastengel pati garut yang disubstitusi dengan tepung pati garut 10% dengan lama pemanggangan 30 menit sebesar 10,88%. Kadar protein yang dihasilkan relatif tinggi pada kastengel pati garut yang disubstitusi dengan tepung kunir putih, hal ini disebabkan oleh kandungan protein pada bahan dasar yaitu pati garut dan tepung kunir putih. Kadar protein pada pati garut sebesar 0,70% dan kandungan kadar protein pada tepung kunir putih sebesar 8,60%. Selain itu telur yang digunakan sebagai bahan penunjang pembuatan kastengel mengandung protein yang tinggi, sesuai dengan pustaka Sarwono (1995) yang menyatakan bahwa telur mem[unyai protein yang tinggi sebesar 12% yang dapat meningkatkan kadar protein pada kastengel pati garut. Proses pemanggangan yang dilakukan dalam pembuatan kastengel pati garut yang disubstitusi dengan tepung kunir putih dapat menurunkan kadar protein. Panas pada proses pemanggangan membuat ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik non polar menjadi tidak stabil. Hal ini terjadi karena suhu tinggi dapat meningkatkan energi kinetik dan menyebabkan molekul penyusun protein bergerak atau bergetar sangat cepat sehingga merusak ikatan molekul tersebut dan membuat protein menjadi rusak (Ophart, 2003).

1. Antioksidan

Hasil uji pada tabel 7 menunjukkan aktivitas antioksidan kastengel pati garut yang disubstitusi dengan tepung pati garut 10% dengan lama pemanggangan 30 menit sebesar 59,06%. Aktivitas antioksidan yang dihasilkan pada kastengel pati garut yang disubstitusi tepung kunir putih yaitu bahan dasar berupa tepung kunir putih yang mempunyai kandungan antioksidan yang tinggi sebesar 83,32% dan pada pati garut antioksidan sebesar 21,33%. Semakin banyak substitusi tepung kunir putih pada adonan kastengel pati garut maka akan meningkatkan kandungan antioksidan pada kastengel.

Antioksidan berfungsi untuk menetralisasi radikal bebas, sehingga atom dan elektron yang tidak berpasangan mendapatkan pasangan elektron dan menjadi stabil. Konsumsi antioksidan dapat menurunkan kejadian penyakit degeneratif, seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis dan lain-lain (Winarsi, 2007). Hal ini juga dikemukakan oleh Michels *et al*. (2000) dalam Pujimulyani *et al*. (2010) bahwa konsumsi antioksidan alami berkorelasi dengan penurunan resiko penyakit kardiovaskuler dan kanker. Penelitian yang telah dilakukan Pujimulyani (2010) menyatakan bahwa aktivitas antioksidan pada kunir putih yang telah di*blanching* menunjukkan peningkatan kadar total fenol, flavonoid, tanin terkondensasi, katekin dan epigalokatekingalat yang telah di*blanching* menunjukkan peningkatan kadar total fenol, flavonoid, tanin terkondensasi, katekin dan epigalokatekingalat.

1. Total Fenol

Hasil uji pada tabel 12 menunjukkan total fenol kastengel pati garut yang disubstitusi dengan tepung pati garut 10% dengan lama pemanggangan 30 menit sebesar 21,37 mg GAE/g. Total fenol yang dihasilkan pada kastengel pati garut yang disubstitusi tepung kunir putih yaitu bahan dasar berupa tepung kunir putih yang mempunyai kandungan total fenol sebesar 9,03 mg GAE/g dan pada pati garut kandungan total fenol tidak terdeteksi. Semakin banyak substitusi tepung kunir putih pada adonan kastengel pati garut maka akan meningkatkan kandungan total fenol pada kastengel.

Perlakuan *blancing* pada suhu 100◦C selama 5 menit dapat meningkatkan kandungan total fenol pada tepung kunir putih. Pada saat *blancing* diduga terjadi degradasi senyawa fenol komplek menjadi fenol sederhana, selain itu diduga senyawa fenol tidak mengalami oksidasi enzimatis sehingga jumlahnya tidak turun. Menurut Turkmen *et al*. (2005) menyatakan bahwa *blanching* selama 5 menit dapat meningkatkan total fenol secara nyata.

Menurut Andriani dan Murtisiwi (2018) prinsip reaksi pada metode Folin-Ciocalteu adalah ion fenolat akan mereduksi asam fosfomolibdat-fosfotungstat dalam suasana basa menjadi senyawa kompleks molybdenum- tungsten berwarna biru. Ion fenolat dibentuk melalui disosiasi proton dalam suasana basa yang didapatkan dari suatu senyawa alkali. Semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka ion fenolat yang terbentuk pun semakin banyak, sehingga semakin banyak pula ion fenolat yang mereduksi fosfomolibdat-fosfotungstat yang menyebabkan warna biru yang terbentuk semakin pekat, hal ini menyebabkan absorbansi yang terukur pun akan semakin besar. Potensi senyawa fenolik sebagai antioksidan disebabkan oleh keberadaan gugus hidroksil dalam senyawa fenol. Gugus hidroksil berfungsi sebagai penyumbang atom hidrogen ketika bereaksi dengan senyawa radikal melalui mekanisme transfer elektron sehingga proses oksidasi dapat terhambat (Miguel- Chávez, 2017).

KESIMPULAN

Kastengel pati garut yang disubstitusi tepung kunir putih dan variasi lama pemanggangan mempunyai antioksidan dan dapat diterima panelis. Pengaruh substitusi tepung kunir putih dan variasi lama pemanggangan mempengaruhi sifat fisik dan kimia kastengel yaitu volume pengembangan, tekstur, warna kecerahan kastengel, warna merah kastengel dan warna kuning kastengel. Kastengel terpilih mempunyai kandungan kadar air 10,21%, kadar abu 2,49%, protein 10,88%, antioksidan 59,06 %RSA dan total fenol 21,37 mg GAE/g.

DAFTAR PUSTAKA

Abas, F., Lajis, N.H., Shaari, *et al*., dalam Abraham. 2005. *A labdane diterpene glucoside from the rhizomes of Curcuma mangga, J. Nat. Prod*. 68. 1090-1093.

Andriani, Y. 2007. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Beta Glukan dari Saccaromyces cerevisiae*. Jurnal Gradien 3 (1) : 226-230.

Anonim. 1992. *Mutu dan Cara Uji Biskuit* (SNI 01- 2973-1992). BSN. Jakarta.

Djaafar *et al.* 2006. *Teknologi Pemanfaatan Umbi Garut, Pangan Sumber Karbohidrat.* Yogyakarta: Badan Ketahanan Pangan Bekerja sama dengan Pusat Kajian Makanan Tradisional Universitas Gajah Mada.

Djaafar *et al*. 2007. *Subtitusi Terigu dengan Pati Garut pada Pembuatan Cookies*. Yogyakarta: Agros 6(1) halaman 1-2.

Haryadi*.* 2006. *Teknologi Pengolahan Beras*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Notoatmodjo, S. 2003*. Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: . Rineka Cipta.

Ophart, C.E., 2003. *Virtual Chembook*. Elmhurst College.

Pujimulyani, D., Raharjo, S., Marsono, Y. dan 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.

Sarwono, Sarlito Wirawan. 1995. Teori-teori Psikologi Sosial. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Suhertini E dan Lukman W. 2003. *Teknik Pembibitan Tanaman Garut dari Rimpang*. Buletin Teknik Pertanian Vol.8, No.1.http://www.pustaka-deptan.go.id [07 Agustus 2008]

Turkmen, N., Sari, F. dan Velioglu, Y.S. 2005. *The Effect Of Cooking Methods On Total Phenilics And Antioxidant Activity Of Selected Green Vegetables*. Food Chemistry 93: 713-718.

Winarno, F. G. 1997. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat*. Depok: Universitas Indonesia.

Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarata: Kanisius.