



PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG KULIT BUAH NAGA (*Hylocereus polyrhizus*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KANDUNGAN GIZI DAN ORGANOLEPTIK BOLU KUKUS

[*The Effect of Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) Peel Flour Substitution on Antioxidant Activity, Nutrient Content, and Organoleptic Characteristics of Steamed Sponge Cakes*]

Rahayu^{1)*}, La Karimuna¹⁾, Ansharullah¹⁾

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Univeristas Halu Oleo.

*Email: rahayu2704ayu@gmail.com (Telp: +6281344537696)

Diterima tanggal 24 Mei 2019,
Disetujui tanggal 25 Juni 2019

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the antioxidant activity, nutritional value, and organoleptic characteristics of steamed sponge cake made from dragon fruit peel flour and wheat flour. This study used a completely randomized design (CRD) to substitute dragon fruit peel flour in wheat flour consisting of four levels, namely T1 (100% wheat flour:0% dragon fruit peel flour), T2 (90% wheat flour:10% dragon fruit peel flour), T3 (80% wheat flour:20% dragon fruit peel flour), and T4 (70% wheat flour:30% dragon fruit peel flour). The observation variables in this study were organoleptic characteristics (color, aroma, taste, and texture), nutritional values (moisture, ash, fat, protein, and carbohydrate contents), and antioxidant activity tests. Organoleptic assessment results with a significant effect on the observed variables were then followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the 95% confidence level ($\alpha = 0.05$). The results show that the sample most preferred by panelists was T4 (70% wheat flour:30% dragon fruit peel flour) with assessment scores of color, aroma, texture, and taste reached 3.49 (slightly like), 3.05 (slightly like), 3.26 (slightly like), and 3.39 (slightly like). Meanwhile, the nutritional contents of the selected sample show that it had 41.81% water, 2.67% ash, 10.40% protein, 3.01% fat, and 42.60% carbohydrate. The analysis of the antioxidant activity of the selected sample shows the value of $IC_{50} = 396,890$. The substitution of the dragon fruit peel flour was favored and accepted by consumers. Moisture, protein, and carbohydrate contents were higher than the national standard. Meanwhile, the ash and fat contents met the national standard.

Keywords: steamed sponge cakes, dragon fruit peel, dragon fruit peel flour, wheat flour.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan, nilai gizi dan karakteristik organoleptik kue bolu kukus dengan berbahan tepung kulit buah naga dan tepung terigu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) substitusi tepung kulit buah naga pada tepung terigu dengan terdiri 4 taraf yaitu T1 (100 % tepung terigu : 0 % tepung kulit buah naga), T2 (90 % tepung terigu : 10 % tepung kulit buah naga), T3 (80 % tepung terigu : 20 % tepung kulit buah naga), dan T4 (70 % tepung terigu : 30 % tepung kulit buah naga). Variabel pengamatan pada penelitian ini yaitu karakteristik organoleptik (warna, aroma, rasa dan tekstur), nilai gizi meliputi (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat) dan uji aktivitas antioksidan. Penilaian organoleptik yang berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian organoleptik terpilih oleh panelis terdapat pada substitusi tepung kulit buah naga 30% dengan penambahan tepung terigu 70% dengan skor penilaian terhadap warna 3,49 (agak suka), aroma 3,05 (agak suka), tekstur 3,26 (agak suka), rasa 3,39 (agak suka) dan kandungan gizi meliputi kadar air 41,81 %, kadar abu 2,67 %, kadar protein 10,40 %, kadar lemak 3,01 %, dan kadar karbohidrat 42,60 %. Hasil analisis aktivitas antioksidan pada perlakuan terpilih menghasilkan nilai $IC_{50} = 396.890$. Kue bolu kukus substitusi tepung kulit buah naga disukai dan diterima oleh konsumen. Kadar air, kadar protein, dan kadar karbohidrat lebih tinggi dari batas maksimum SNI. Sedangkan kadar abu dan kadar lemak memenuhi standar SNI.

Kata kunci:kue bolu kukus, kulit buah naga, tepung kulit buah naga, tepung terigu.



PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya kehidupan manusia yang semakin modern dan didukung dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) maka tuntutan bahan pangan untuk manusia semakin hari semakin meningkat baik kuantitas maupun kualitasnya. Tren konsumsi produk berbasis tepung terigu oleh masyarakat Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat (Annisya, 2015). Pada tahun 2010 konsumsi tepung terigu di Indonesia sebanyak 4,3 juta ton, sedangkan pada tahun 2011 meningkat menjadi 4,6 juta ton. Tepung terigu banyak digunakan oleh industri makanan sebagai bahan baku dalam mengolah suatu produk pangan. Kebutuhan tepung terigu dalam negeri paling besar berasal dari kelompok industri kecil menengah (IKM) (Sarwanto, 2008).

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah tumbuhan yang bermula dari daerah beriklim tropis. Pemanfaatan buah naga merah selain daging buahnya, ternyata kulit dari buah naga merah dapat diolah untuk produksi pangan sebagai bahan dasar pembuatan kosmetik dan untuk pewarna makanan alami dan sebagainya. Hal ini dikarenakan kulit buah naga mengandung senyawa-senyawa yang diduga dapat bermanfaat sebagai antioksidan. Salah satu kandungan senyawa antioksidan pada kulit buah naga adalah betalain dan antosianin (Puri *et al.*, 2015).

Menurut penelitian Wu *et al.* (2006) keunggulan dari kulit buah naga yaitu kaya akan polifenol dan merupakan antioksidan, kulit buah naga juga mengandung vitamin C, vitamin E, vitamin A, alkaloid, terpenoid, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kabolamin, fenolik, karoten dan fitoalbumin (Jaafar *et al.*, 2009). Selain itu aktivitas antioksidan pada kulit buah naga lebih besar dibandingkan aktivitas antioksidan pada daging buahnya, sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi antioksidan alami yang dapat bermanfaat bagi kesehatan (Wu *et al.*, 2006).

Kue bolu kukus merupakan makanan tradisional yang sangat digemari disemua kalangan masyarakat tetapi kebanyakan kue bolu kukus yang diolah hanya menggunakan tepung terigu. Terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan bolu kukus. Terigu merupakan salah satu jenis bahan baku non lokal yang terbuat dari gandum, sehingga tepung biji kulit buah naga dimanfaatkan pada proses pembuatan bolu kukus, karena diketahui memiliki formulasi yang baik untuk membuat kue bolu kukus. Menurut Hardiman (2010), kue bolu yang baik adalah kue bolu yang memiliki warna cerah, aroma wangi, memiliki tekstur empuk dan susunan kue bolu tidak menggumpal saat dipotong. Kue bolu kukus yang biasa diolah, menggunakan pewarna makanan atau bahkan masih ada produsen kue bolu kukus yang menggunakan pewarna sintetis untuk menghasilkan warna yang menarik.



Warna merupakan salah satu penentu mutu makanan yang penting, terutama dalam pemasaran produk pangan, sebelum faktor mutu yang lainnya seperti rasa, aroma, dan tekstur secara visual faktor warnalah yang terlebih dahulu memiliki faktor penting. Buah naga mempunyai kandungan zat bioaktif yang bermanfaat bagi tubuh diantaranya antioksidan (dalam asam askorbat, betakaroten, dan anthosianin), serta mengandung serat pangan dalam bentuk pectin (Pratomo, 2008). Berdasarkan uraiandiatas maka dilaporkan hasil penelitian “pengaruh penambahan substitusi tepung kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap aktivitas antioksidan, kandungan gizi dan organoleptik bolu kukus” untuk meningkatkan sumber pangan lokal dalam industri pangan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan adalah larutan DPPH (sigma), n-heksana (teknis), NaOH (teknis), reagen Biuret (teknis), reagen BSA (Bovine Serum Albumin) (Sigma), garam dapur (NaCl) (teknis), aluminium foil, tepung kulit buah naga, tepung terigu, gula pasir, telur, susu, SP, vanili dan *baking powder*.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Tepung Kulit Buah Naga (Andriani, 2012)

Prosedur pembuatan tepung kulit buah naga diawali dengan buah buah naga matang dengan kriteria kulit berwarna merah dan setiap sudutnya berisi penuh dikupas kulit luarnya direndam dan diiris tipis setebal 0,3 cm kemudian ditiriskan dikeringkan menggunakan alat oven dengan suhu 60° C, diayak dengan ayakan ukuran 80 mesh.

Pembuatan Bolu Kukus (Annisa, 2015).

Tahap pertama diawali dengan menimbang masing-masing telur, gula halus, dan TBM kemudian dikocok hingga mengembang. Setelah itu ditambahkan mentega dan dikocok hingga tercampur rata, memasukkan *baking powder* dan tepung terigu : tepung kulit buah naga sesuai dengan perlakuan (100%:0%) T1, (90%:10%) T2, (80%:20%) T3, (70%:30%) T4, kemudian dicampurkan sampai kalis atau bahan sudah tercampur semua dengan merata. Setelah dilakukan pencampuran, langkah selanjutnya yaitu pencetakan. Pencetakan dilakukan dengan memasukkan adonan ke dalam cetakan bolu kukus. Kemudian dilakukan pengukusan selama 15 menit dengan suhu 100°C.

Penilaian Organoleptik

Penilaian organoleptik bolu kukus menggunakan metode hedonik, yaitu metode pengujian didasarkan atas tingkat kesukaan panelis terhadap bolu kukus yang disajikan. Uji metode hedonik dilakukan dengan menggunakan



30 orang panelis tidak terlatih dengan menggunakan skala 5 (Sangat suka), 4 (Suka), 3 (Cukup suka), 2 (Tidak suka), 1 (Sangat tidak suka). Uji ini dilakukan terhadap parameter warna, aroma, tekstur dan rasa dari produk bolu kukus yang dihasilkan.

Analisis Nilai Gizi

Analisis nilai gizi dari produk bolu kukus yaitu analisis kadar air menggunakan metode thermogravimetri (AOAC,2005), analisis kadar abu metode thermogravimetri (AOAC,2005), analisis kadar protein metode Biuret (AOAC,2005), analisis kadar lemak metode soxhlet (AOAC,2005), analisis kadar karbohidrat metode by *difference* (Winarno, 2008),

Aktivitas Antioksidan (Molyneux, 2004)

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Sampel dengan melarutkan 0,2 g sampel pada 100 mm methanol, selanjutnya disaring menggunakan kertas saring. Uji aktivitas antioksidan dilakukan pada sampel bolu kukus dengan membuat larutan induk dengan konsentrasi 3000 ppm dari kedua sampel, lalu diencerkan menjadi 2500 ppm, 2000 ppm, 1500 ppm, 1000 ppm, 500 ppm dan 250 ppm, 100 ppm. Kemudian dipipet 3 mm dari masing-masing sample lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan masing-masing 2 mm larutan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) lalu masing-masing sample dikocok, setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Absorbansi dari sampel bolu kukus yang diperoleh dibandingkan dengan absorbansi blanko, sehingga diperoleh % aktivitas antioksidannya. Perhitungan persentase aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Aktivitas Antioksidan} = \frac{\text{Asorbansi Blanko} - \text{Asorbansi sampel}}{\text{Asorbansi blanko}} \times 100\%$$

IC₅₀ dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear, konsentrasi sample sebagai sumbu y. Dari persamaan $y = a + bx$ dapat dihitung nilai IC₅₀ dengan menggunakan rumus $IC_{50} = (50 - a) / b$.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yakni substitusi tepung kulit buah naga pada tepung terigu yang terdiri dari empat taraf, yakni kombinasi T1 (0%:100%), T2 (10%:90%), T3 (20%:80%), dan T4 (30%:70%). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4(empat) kali, sehingga diperoleh 16 unit percobaan.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Hasil analisis nilai F hitung lebih besar dari pada F tabel dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf kepercayaan 95%.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam (uji F) produk bolu kukus dengan penambahan tepung kulit buah naga terhadap penilaian organoleptik yang meliputi penilaian warna, tekstur, aroma dan rasa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis sidik ragam bolu kukus dengan penambahan tepung kulit buah naga terhadap parameter organoleptik : warna, tekstur, aroma dan rasa

No.	Variabel pengamatan	Hasil uji F
1.	Organoleptik warna	**
2.	Organoleptik aroma	**
3.	Organoleptik tekstur	**
4.	Organoleptik rasa	**

Keterangan: ** = berpengaruh sangat nyata, * = berpengaruh nyata, tn = Tidak berpengaruh nyata

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan bolu kukus dengan penambahan tepung kulit buah naga menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap penilaian organoleptik warna, aroma, rasa dan tekstur.

Warna

Hasil ujilanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT $\alpha_{0,05}$) pengaruh substitusi tepung kulit buah naga terhadap penilaian organoleptik warna bolu kukus disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata hasil penilaian organoleptik warna bolu kukus

Perlakuan	Rerata Organoleptik Warna	Kategori
T1 (Kontrol)	4,08 ^a ± 0,85	Suka
T2 (90:10)	3,21 ^b ± 0,68	Agak suka
T3 (80:20)	3,33 ^b ± 0,80	Agak suka
T4 (70:30)	3,38 ^b ± 0,74	Agak suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT $\alpha_{0,05}$ taraf kepercayaan 95%. T1 (100 % tepung terigu : 0 % tepung kulit buah naga), T2 (90 % tepung terigu : 10 % tepung kulit buah naga), T3 (80 % tepung terigu : 20 % tepung kulit buah naga), dan T4 (70 % tepung terigu : 30 % tepung kulit buah naga).

Berdasarkan data Tabel 2 diperoleh informasi bahwa substitusi tepung kulit buah naga terhadap uji organoleptik warna kue bolu kukus tertinggi diperoleh pada perlakuan T1 (substitusi tepung kulit buah naga 0% dan tepung terigu 100%) dengan nilai rerata sebesar 4,08 (suka). Hasil data analisis sidik ragam perlakuan tepung kulit buah naga terhadap pengujian organoleptik hedonik warna bolu kukus yang terdapat pada Tabel 2 menunjukkan informasi bahwa skor warna tertinggi yang diberikan panelis terhadap bolu kukus terdapat pada tepung terigu 100%



dan (T1) yaitu sebesar 4,08 (suka). Diduga panelis lebih menyukai produk bolu kukus dengan perlakuan T1 (proporsi tepung terigu 100%) disebabkan warna yang dihasilkan lebih cerah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan Winarno (2002), yang menyatakan bahwa penyebab suatu bahan makanan berwarna adalah salah satunya karena adanya pigmen klorofil yang dikandung oleh bahan makanan tersebut. Warna pigmen klorofil umumnya hijau atau coklat, dan biasanya dijumpai pada sayuran dan buah-buahan. Klorofil dalam daun yang masih hidup berikatan dengan protein, dalam proses pemanasan proteinnya terdenaturasi dan klorofil dilepaskan.

Aroma

Hasil uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT $\alpha_{0,05}$) pengaruh substitusi tepung kulit buah naga terhadap penilaian organoleptik aroma bolu kukus disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata hasil penilaian organoleptik aroma bolu kukus

Perlakuan	Rerata Organoleptik Aroma	Kategori
T1 (kontrol)	4,07 ^a ± 0,92	Suka
T2 (90:10)	3,12 ^c ± 0,75	Agak suka
T3 (80:20)	3,37 ^{bc} ± 0,89	Agak suka
T4 (70:30)	3,48 ^b ± 0,85	Agak suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT $\alpha_{0,05}$ taraf kepercayaan 95%. T1 (100 % tepung terigu : 0 % tepung kulit buah naga), T2 (90 % tepung terigu : 10 % tepung kulit buah naga), T3 (80 % tepung terigu : 20 % tepung kulit buah naga), dan T4 (70 % tepung terigu : 30 % tepung kulit buah naga).

Berdasarkan data pada Tabel 3, diketahui bahwa hasil penilaian organoleptik aroma pada perlakuan T1. Perlakuan ini yang memiliki nilai tertinggi hal ini sesuai dengan penelitian Ningsih (2013) yang menyatakan bahwa aroma pada penggunaan tepung yang semakin tinggi maka aroma yang ditimbulkan semakin tajam. Perlakuan terendah T2 hal ini disebabkan karena tepung kulit buah naga memiliki aroma yang kuat. Seperti yang diterangkan oleh Gading (2004), bahwa tepung kulit buah naga memiliki aroma yang khas dan tidak beraroma menyengat. Jika dipanaskan pada suhu tinggi, karbohidrat menjadi karamel yang memberikan aroma khusus, (Sediaoetama, 2000). Komponen volatil adalah yang memberikan rasa bau, kesan awal dan menguap dengan cepat (Heath, 2005). Tanggapan terhadap sifat sensori bau atau aroma biasanya diasosiasikan dengan bau produk atau senyawa tertentu yang umum dikenal seperti bau, mentega, vanili, dan coklat (Setyaningsih *et al.*, 2010).

Tekstur

Hasil uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT $\alpha_{0,05}$) pengaruh substitusi tepung kulit buah naga terhadap penilaian organoleptik tekstur bolu kukus disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata hasil penilaian organoleptik tekstur bolu kukus



Perlakuan	Rerata Organoleptik Tekstur	Kategori
T1 (kontrol%)	3,72 ^a ± 0,82	Suka
T2 (90:10%)	2,93 ^b ± 0,65	Tidak suka
T3 (80:20%)	3,07 ^b ± 0,81	Agak suka
T4 (70:30%)	3,05 ^b ± 0,77	Agak suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT $\alpha_{0,05}$ taraf kepercayaan 95%. T1 (100 % tepung terigu : 0 % tepung kulit buah naga), T2 (90 % tepung terigu : 10 % tepung kulit buah naga), T3 (80 % tepung terigu : 20 % tepung kulit buah naga), dan T4 (70 % tepung terigu : 30 % tepung kulit buah naga).

Berdasarkan data pada Tabel 4, diketahui bahwa hasil penilaian organoleptik tekstur bolu kukus pada perlakuan T1. Perlakuan ini yang memiliki nilai tertinggi diduga disebabkan karena sesuai dengan penelitian Ningsih (2013) yang menyatakan bahwa tekstur pada produk dengan penggunaan tepung terigu semakin banyak mengakibatkan tekstur produk tersebut semakin baik. Perlakuan T2 perlakuan ini yang memiliki nilai terendah yaitu 2,93 hal ini disebabkan karena tekstur bolu kukus yang padat terbentuk karena adanya penambahan tepung kulit buah naga dimana pada tepung kulit buah naga memiliki kandungan serat sebesar 0,9 %.

Rasa

Hasil uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT $\alpha_{0,05}$) pengaruh substitusi tepung kulit buah naga terhadap penilaian organoleptik rasa bolu kukus disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Hasil penilaian organoleptik rasa bolu kukus

Perlakuan	Rerata Organoleptik Rasa	Kategori
T1 (kontrol)	4,00 ^a ± 0,88	Suka
T2 (90:10)	3,32 ^b ± 0,86	Agak suka
T3 (80:20)	3,35 ^b ± 0,92	Agak suka
T4 (70:30)	3,26 ^b ± 0,96	Agak suka

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT $\alpha_{0,05}$ taraf kepercayaan 95%. T1 (100 % tepung terigu : 0 % tepung kulit buah naga), T2 (90 % tepung terigu : 10 % tepung kulit buah naga), T3 (80 % tepung terigu : 20 % tepung kulit buah naga), dan T4 (70 % tepung terigu : 30 % tepung kulit buah naga).

Berdasarkan data pada Tabel 5, diketahui bahwa hasil penilaian organoleptik bolu kukus pada perlakuan Penilaian organoleptik rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan T1 (Tepung terigu 100%), dan penilaian organoleptik rasa terendah diperoleh pada perlakuan T4 (Penambahan tepung kulit buah naga 30%). Rasa kue bolu kukus diduga dipengaruhi oleh bahan utama (tepung kulit buah naga, tepung terigu, dan komponen gula pasir, dan komponen lainnya). Hal tersebut berkaitan dengan kandungan karbohidrat, yang tinggi dari tepung kulit buah naga, tepung



terigu. Rasa yang ditimbulkan juga akibat penambahan tepung kulit buah naga sebanyak 30 % juga menimbulkan rasa yang pekat pada bolu kukus.

Nilai Gizi Bolu Kukus Perlakuan Terpilih

Berdasarkan hasil uji nilai organoleptik, maka dapat ditentukan bolu kukus perlakuan terbaik selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat pada perlakuan T4 (Penambahan tepung kulit buah naga 30%) dan perlakuan T1 (Kontrol) sebagai pembandingan. Nilai kandungan gizi produk bolu kukus perlakuan terbaik dan kontrol disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Gizi Bolu Kukus

Variabel Pengamatan (%)	Perlakuan		*SNI (%)
	Kontrol T1	Terpilih T4	
Kadar air	38,30	41,81	Maks. 40 % b/b
Kadar abu	0,69	2,67	Maks. 3 % b/b
Kadar lemak	5,32	3,01	Maks. 30 % b/b
Kadar protein	11,80	10,40	Maks. 9 % b/b
Kadar karbohidrat	43,89	42,60	Maks. 40 % b/b

Keterangan: T1 (tepung terigu 100% dan tepung kulit buah naga 0%) T4 (tepung terigu 70% dan tepung kulit buah naga 30%), *(SNI 01-3840-2010).

Kadar Air

Berdasarkan hasil penelitian kandungan kadar air yang didapat pada substitusi tepung terigu dengan penambahan tepung kulit buah naga pada perlakuan kontrol T1 (substitusi tepung terigu 100% dengan tepung kulit buah naga 0%) adalah 38,30%. Kadar air pada perlakuan T4 (substitusi tepung terigu 70% dengan tepung kulit buah naga 30%) lebih tinggi dibanding kontrol yaitu 41,81%, tidak memenuhi syarat mutu kue bolu kukus berdasarkan data Badan Standarisasi Nasional (2010) dengan maksimal kadar air pada kue bolu yaitu 40%. Kandungan air yang tinggi pada perlakuan T4 dibandingkan T1 (kontrol) disebabkan oleh penambahan buah naga merah yang mengandung kadar air yang cukup tinggi. Kadar air pada buah naga merah yaitu 82,5-83 g (Rizal, 2015). Selain penambahan buah naga merah peningkatan kadar air juga dipengaruhi oleh substitusi tepung kulit buah naga yang memiliki kandungan karbohidrat sebesar 6,20%. Kandungan karbohidrat tepung terigu. Pati merupakan bagian dari karbohidrat, granula pati bersifat higroskopis yaitu mudah menyerap air (Hendrastiy, 2003).

Kadar Abu

Berdasarkan hasil penelitian kandungan kadar abu yang didapat pada perlakuan T4 (substitusi tepung terigu 70% dengan tepung kulit buah naga 30%) lebih tinggi dibanding kontrol yaitu 2,67%, memenuhi syarat mutu kue bolu kukus berdasarkan data Badan Standarisasi Nasional (2010) dengan maksimal kadar abu pada kue bolu yaitu 3%. Kadar abu memiliki hubungan erat dengan mineral suatu bahan. Buah naga memiliki kandungan mineral



yang cukup tinggi sehingga kadar abu yang diperoleh akan semakin meningkat (Kristanto, 2009). Selain itu, tingginya kandungan kadar abu juga dipengaruhi oleh substitusi tepung kulit buah naga yang menyumbangkan kadar abu lebih tinggi dibandingkan tepung terigu sehingga jumlah kadar abu yang terdapat pada produk kue bolu kukus menjadi lebih besar. Kadar abu tepung terigu sebesar 0.25-0.60%, sedangkan kadar abu kulit buah naga sebesar 0,95% (Hasroni *et al.*, 2016).

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil penelitian kandungan kadar lemak yang didapat pada substitusi tepung terigu dengan penambahan tepung kulit buah naga pada perlakuan kontrol T1 (substitusi tepung terigu 100% dengan penambahan tepung kulit buah naga 0%) adalah 5,32%. Kadar lemak pada perlakuan T4 (substitusi tepung terigu 70% dengan penambahan tepung kulit buah naga 30%) lebih rendah dibanding kontrol yaitu 3,01%, memenuhi syarat mutu kue bolu kukus berdasarkan data Badan Standarisasi Nasional (2010) dengan maksimal kadar lemak pada kue bolu yaitu 30%. Kandungan lemak pada produk kue bolu kukus yang dihasilkan diperoleh dari penggunaan komposisi bahan pembuatan kue bolu kukus antara lain margarine dan telur. Perbedaan kandungan lemak pada kue bolu kukus pada perlakuan T1 dan T4 disebabkan oleh kandungan lemak pada tepung kulit buah naga. Hal ini disebabkan karena tepung kulit buah naga menyumbangkan kadar lemak sebesar 0,10% (Hasroni *et al.*, 2016). Winarno (2004), juga melaporkan bahwa lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil penelitian kandungan kadar protein yang didapat pada substitusi tepung terigu dengan penambahan tepung kulit buah naga pada perlakuan kontrol T1 (substitusi tepung terigu 100% dengan penambahan tepung kulit buah naga 0%) adalah 11,80%. Kadar protein pada perlakuan T4 (substitusi tepung terigu 70% dengan penambahan tepung kulit buah naga 30%) lebih rendah dibanding kontrol yaitu 10,40%, tidak memenuhi syarat mutu kue bolu kukus berdasarkan data Badan Standarisasi Nasional (2010) dengan maksimal kadar protein pada kue bolu yaitu 9%. Hal ini menunjukkan substitusi tepung kulit buah naga dapat mempengaruhi kandungan protein kue bolu kukus, karena diketahui kulit buah naga memiliki kandungan protein yang cukup rendah yaitu 0,95 g (Hasroni *et al.*, 2016).

Kadar Karbohidrat

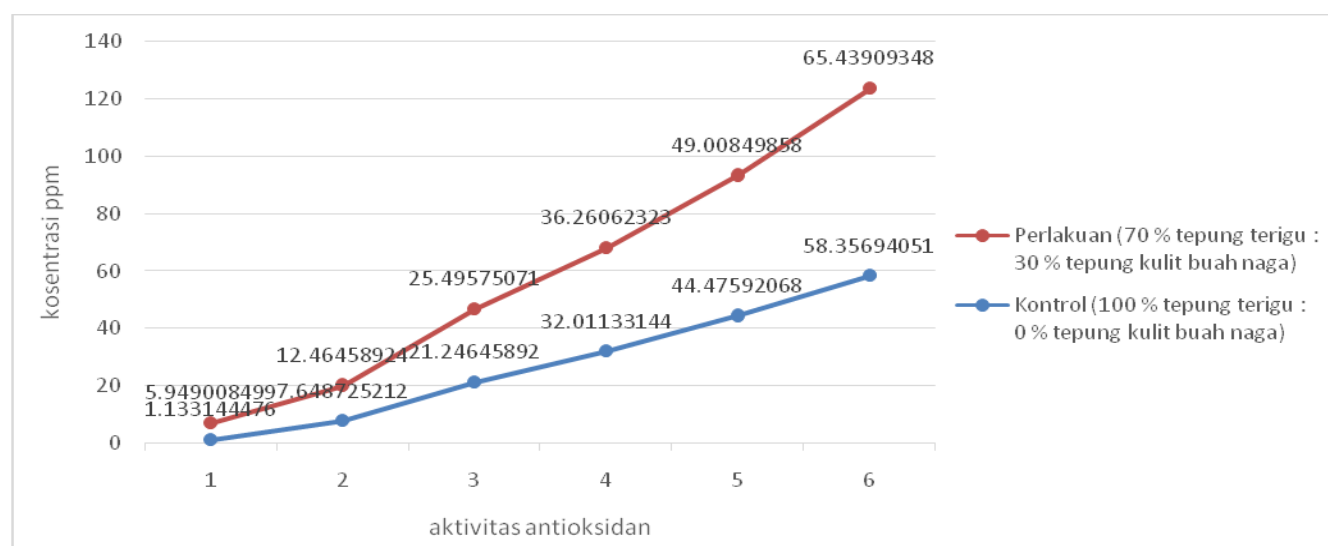
Berdasarkan hasil penelitian kandungan kadar karbohidrat pada substitusi tepung terigu dengan penambahan tepung kulit buah naga pada perlakuan kontrol T1 (substitusi tepung terigu 100% dengan penambahan tepung kulit buah naga 0%) adalah 43,89%. Kadar karbohidrat pada perlakuan T4 (substitusi tepung terigu 70%



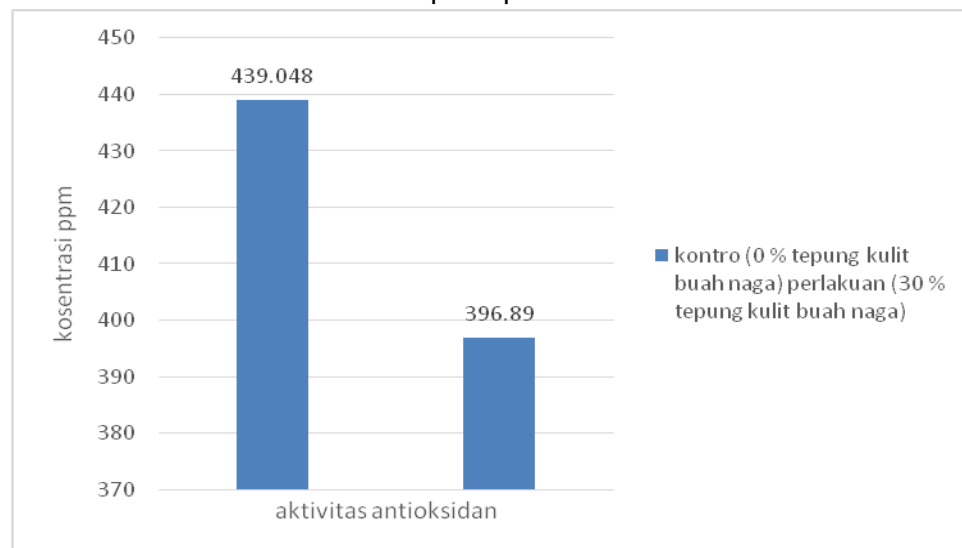
dengan penambahan tepung kulit buah naga 30%) lebih rendah dibanding kontrol yaitu 42,60%, sedikit lebih tinggi dibanding syarat mutu kue bolu kukus berdasarkan data Badan Standarisasi Nasional (2010) dengan maksimal kadar karbohidrat pada kue bolu yaitu 40%. Perbedaan kandungan karbohidrat pada kue bolu kukus perlakuan T1 dan T4 disebabkan oleh kandungan karbohidrat pada tepung kulit buah naga. Hal ini disebabkan kulit buah naga menyumbangkan kadar karbohidrat sebesar 6,20% (Hasroni *et al.*, 2016).

Uji Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis antioksidan pada bolu kukus formulasi terpilih yaitu T4 (tepung terigu 70% : 30% tepung kulit buah naga) dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Aktivitas antioksidan pada produk bolu kukus



Gambar 2. Konsentrasi IC₅₀ pada produk bolu kukus perlakuan terpilih.



Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 uji aktivitas antioksidan pada bolu kukus diketahui bahwa, aktivitas antioksidan bolu kukus perlakuan terpilih T4 (70% tepung terigu : 30% tepung kulit buah naga) memiliki nilai IC_{50} yaitu 396,89 ppm dikategorikan lemah. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang baik apabila nilai IC_{50} kurang dari 200 ppm. Apabila suatu senyawa memiliki nilai IC_{50} di atas 200 ppm sampai 1.000 ppm maka dapat dinyatakan bahwa senyawa tersebut masih memiliki potensi sebagai antioksidan, namun aktivitasnya kurang baik. Proses ekstraksi dengan metode maserasi tidaklah membutuhkan proses pemanasan. Proses pemanasan dapat mengakibatkan senyawa yang bersifat *volatile* mudah menguap, namun proses pemekatan dengan keringangin dimungkinkan dapat mengakibatkan aktivitas antioksidan menurun. Hal tersebut dikarenakan senyawa antioksidan yang ada di dalam ekstrak banyak yang teroksidasi selama proses pemekatan (Mastuti, 2016).

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh perlakuan substitusi tepung kulit buah naga pada produk bolu kukus terhadap tingkat kesukaan panelis pada produk bolu kukus dengan penilaian hedonik, kandungan gizi dan aktivitas antioksidan bolu kukus. Berdasarkan uji organoleptik, perlakuan terbaik yaitu T4 (Penambahan tepung kulit buah naga 30%). Kandungan nilai gizi perlakuan terpilih T4 *bolu kukus* dengan penambahan tepung kulit buah naga yaitu kadar air 41,81%, kadar abu 2,67%, kadar lemak 3,01%, kadar protein 10,40%, kadar karbohidrat 42,60% dan aktivitas antioksidan sebesar IC_{50} 396,89 ppm. Nilai gizi bolu kukus pada hasil penelitian ini sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kadar abu dan kadar lemak sedangkan kadar karbohidrat, kadar air, dan kadar protein sedikit lebih tinggi dari Standar Nasional Indonesia (SNI).

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2005. Official Method of Analysis. Maryland: AOAC International.
- Annissa, J. 2015. Studi Pembuatan Bolu Kukus Substitusi Tepung Ubi Cilembu (*Ipomia batatas (L)*).(Lam)Cv. Cilembu) Dan Penambahan Buah Naga Merah Sebagai Pewarna Alami. Skripsi. Fakultas Pertanian Peternakan. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2010. Syarat mutu cake. Jakarta
- Gading, 2004. Sifat Fisik dan Sensoris Tepung Terigu. Skripsi Fak. TP UGM. Yogyakarta.
- Hardiman, 2010. Pembuatan Cake dalam Menentukan Waktu Pemanggangan. Pustaka Utama. Jakarta.



- Hasroni, H., Hamzah, F., dan Ali, A. 2016. Substitusi Pati Sagu dengan Tepung Pisang dalam Pembuatan Mi Instan. *Jom Faperta*. 3 (2): 1-13.
- Heath HB. 2005. *SourceBook of Flavors*. AVI Publishing Company. Connecticut. Westport.
- Hendrasty, H. K. 2003. *Tepung Labu Kuning*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kristanto, D. 2009. *Buah Naga: Pembudidayaan di Pot dan di Kebun*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Journal of Science Technology*. 26 (2): 211-219.
- Ningsih., Retno W. 2013. Pengaruh Proporsi Tepung Terigu dan Tepung Gayam (*Incorpus endulis*) terhadap Tingkat Kesukaan Chiffon Cake. *Ejournal Boga*. 2. (2) :219-225.
- Pratomo. 2008. Superioritas Jambu Biji dan Buah Naga. <http://www.unika.ac.id/pasca/pmpt/?p=5>. (Diakses pada tanggal 2 februari 2019).
- Puri, K., Herawati, N., dan Hamzah, F. 2015. Pemanfaatan Daging Buah Kui dalam Pembuatan Produk Fruit Leather dengan Penambahan Daging Buah Naga Merah. *Jom Faperta*. 4 (2) : 121-142
- Rizal M. 2015. Prospek pengembangan buah naga (*Hylocereus costaricensis*) di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversiti Indonesia*. 1 (4): 884-888.
- Sarwanto, P. 2008. *Tepung Terigu sebagai Bahan Makanan*. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Sediaoetama AD. 2000. *Ilmu Gizi*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB. Pes. Bogor.
- Winarno. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustak Utama. Jakarta.
- Widianingsih M. 2016. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus* (F.A.C Weber) Britton & Rose) Hasil Maserasi dan dipekatkan dengan Kering Jurnal Wiyata. 3. (2) : 146-150.
- Wu, L. C., Hsu, H. W., Chen, Y., Chiu, C. C., and Ho, Y. I. 2006. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Red Pitaya. *Food Chemistry*. 3 (95) : 319-32.