

KUALITAS *BROWNIES* KUKUS DENGAN KOMBINASI TEPUNG TERIGU (*Triticum aestivum*) TEPUNG SUKUN (*Artocarpus communis*) DAN TEPUNG UBI JALAR ORANYE (*Ipomoea batatas* L.)

Quality of Steamed Brownies with Combination of Wheat Flour (Triticum aestivum), Breadfruit Flour (Artocarpus communis) and Orange Sweet Potato Flour (Ipomoea batatas L.)

Felicia Grace Paramita*, Franciscus Sinung Pranata, dan Yuliana Reni Swasti

Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

*e-mail: feliciagrc.98@gmail.com

ABSTRAK

Brownies merupakan makanan kudapan berbentuk persegi dan datar dengan rasa khas coklat. Kombinasi tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye yang diaplikasikan dalam pembuatan *brownies* kukus dapat menambah kadar serat dan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi tepung terigu, tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye terhadap kualitas fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik pada *brownies* kukus serta menentukan kombinasi tepung terigu, tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye yang paling baik dalam menambah kadar serat dan kadar antioksidan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi tepung gandum, tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye yaitu perlakuan A (100:0:0) sebagai kontrol, B (40:20:40), C (40:30:30) dan D (40:40:20). Hasil penelitian ini menunjukkan *brownies* kukus memiliki kadar air sebesar 23,27-25,06%, kadar abu 1,53-2,04%, kadar lemak 16,63-20,84%, kadar protein 5,84-6,00%, kadar karbohidrat 47,15-52,27%, kadar serat kasar 7,80-13,37%, kadar serat larut 1,98-3,29%, kadar total fenolik 14,43-22,43% dan aktivitas antioksidan sebesar 73,95-81,91% serta uji mikrobiologi berupa angka lempeng total dan angka kapang khamir telah memenuhi syarat mutu roti manis dalam SNI 01-3840-1995. Kombinasi optimum yang paling baik dalam menambah kadar serat pada *brownies* kukus adalah 40% tepung gandum, 40% tepung sukun dan 20% tepung ubi jalar oranye, sedangkan kombinasi optimum yang paling baik dalam menambah kadar antioksidan pada *brownies* kukus adalah 40% tepung gandum, 20% tepung sukun dan 40% tepung ubi jalar oranye.

Kata Kunci : *brownies* kukus, tepung sukun, tepung ubi jalar oranye

ABSTRACT

Brownies is snacks with a chocolate flavor. The combination of wheat flour, breadfruit flour and orange sweet potato flour which is applied in making steamed brownies can increase the levels of fiber and antioxidants. This study aims to determine the effect of the combination of wheat flour, breadfruit flour and orange sweet potato flour on physical, chemical, microbiological and organoleptic qualities in steamed brownies and determine the best combination of wheat flour, breadfruit flour and orange sweet potato flour in adding fiber content and antioxidant levels. This study uses a Completely Randomized Design (CRD) with variations of wheat flour, breadfruit flour and orange sweet potato flour that is A (100: 0: 0) as a control, B (40:20:40), C (40:30: 30) and D (40:40:20). The results of this study indicate steamed brownies have a moisture content of 23.27-25.06%, ash content 1.53-2.04%, fat content 16.63-20.84%, protein content 5.84-6.00%, carbohydrate content 47,15-52,27%, crude fiber content 7,80-13,37%, soluble fiber content 1,98-3,29%, total phenolic content 14,43-22,43% and activity antioxidants amounted to 73.95-81.91% and microbiological tests consist of of total plate numbers and mold numbers of yeasts that have qualified requirements of sweet bread in SNI 01-3840-1995. The optimum combination that is the best in adding antioxidant levels in steamed brownies is 40% wheat flour, 20% breadfruit flour and 40% orange sweet potato flour, while the optimum combination that is

best in adding fiber content to steamed brownies is 40% wheat flour, 40 % breadfruit flour and 20% orange sweet potato flour.

Keyword: steamed brownies, breadfruit flour, orange sweet potato flour

PENDAHULUAN

Kebutuhan tepung sebagai bahan baku olahan pangan di Indonesia masih sangat besar. Tepung yang paling banyak digunakan sebagai bahan baku adalah tepung terigu. Ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan tepung terigu yang meningkat menyebabkan impor tepung terigu juga meningkat (Nugraheni, 2008). Penggunaan tepung terigu sebagai bahan baku dapat dikurangi dengan menggunakan alternatif lain sebagai bahan substitusi. Bahan pangan alternatif tersebut dapat berupa buah sukun (*Artocarpus communis*).

Buah sukun yang disimpan dalam waktu kurang lebih satu minggu akan mengalami perubahan fisik, yaitu tekstur menjadi lembek karena terlalu matang. Pengolahan sukun menjadi tepung diharapkan dapat memperpanjang masa simpan dan memudahkan pengolahan bahan bakunya (Waryat dkk., 2014). Tepung sukun juga kaya akan serat sehingga dapat meningkatkan gizi dalam produk pangan. Tepung sukun mengandung serat kasar sebesar 16,34% (Noviarso, 2003).

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) juga dapat diolah menjadi bahan alternatif pangan sebagai tepung substitusi. Tepung ubi jalar oranye memiliki kandungan berupa karbohidrat, serat, kalsium dan antioksidan berupa asam fenolik, betakaroten,

tokoferol dan antosianin yang dapat menambah nilai gizi dari produk pangan (Teow dkk., 2007). Tepung ubi jalar memiliki kandungan total fenolik sebesar 49,80-107,98 mg GAE/gram dan aktivitas antioksidan sebesar 27,3-85,4% (Kuyu dkk., 2018). Kombinasi tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye dapat dijadikan upaya diversifikasi produk olahan pangan yang bermanfaat. *Brownies* kukus dengan kombinasi tepung terigu, tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye diharapkan dapat menambah nilai kandungan gizi berupa serat dan antioksidan.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah tepung sukun merk "Kusuka Ubiku", ubi jalar oranye yang diperoleh dari Pasar Telo Karangajen Yogyakarta, telur, gula pasir "Mirota", tepung terigu "Kunci Biru Bogasari", vanili "Cap Beruang", coklat bubuk "Windmolen", *baking powder* "Koepoe-koepoe", margarin "Filma", coklat batang "Collata Fineza", serbuk katalisator N, H₂SO₄ PA, NaOH.tio, asam borat, HCl 0,02 N, pelarut heksan, akuades, larutan H₂SO₄ 1,25%, larutan NaOH 3,25%, serbuk *celite*, etanol 78%, etanol 96%, aseton, air, serbuk DPPH (*1,1-difenil-2 pikrilhidrazil-hydrate*), metanol PA, HCl PA,

asam galat, reagen *Folin Cioceltea*, serbuk Na_2CO_3 , alkohol 70%, medium *plate count agar* (PCA) dan medium *potato dextrose agar* (PDA).

Alat-alat yang digunakan adalah loyang, pisau, baskom, talenan, *grinder* "Maksindo" oven "Cosmos" panci, kompor gas "Rinnai Grande RI-7112A", ayakan 70 mesh, oven "Medcenter Einrichtungen GmbH", plastik *sealed*, toples plastik, mixer "Miyako", sendok, *moisture balancing* "Phoenix Instrumen", cawan porselin, tanur "One Tech 1400 Furnace", penjepit besi, pinset, labu kjeldahl, lemari asam "Biobase", pipet ukur, propipet, labu lemak, eksikator, gel silika, kertas saring, *soxhlet*, erlenmeyer, kertas saring Whatmann No. 41, gelas ukur, corong, *hotplate* "Ikamao RH Labortechnik", *waterbath* "Memmert", timbangan analitik "Phoenix Instrument", kalkulator, termometer batang, nampan, spektrofotometer "Genesys UV-Vis", kuvet, *aluminium foil*, kapas, spatula, botol kultur, *freezer* "Polytron", kulkas "Gassio", *magnetic stirrer* "Thermo Scientific Cimarec", Sentrifugasi "Harmonic Series", tabung falkon, buret, statif, labu ukur, *vortex* "Phoenix Instrument RS VA10", pengaduk, *stopwatch*, *color reader* "Konica Minolta", autoklaf "My Life MA631", *texture analyzer* "Brookfield", komputer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *petridish disposable*, *microwave* "Electrolux", kertas payung, *Laminar Air Flow* "ESCO AVS - 3A1", trigalski, mikropipet "Thermoscientific", mikrotip, lampu spiritus, korek api, inkubator "Memmert" dan karet.

Metode

Pembuatan Tepung Ubi Jalar Oranye

Ubi jalar oranye dibersihkan dari kulitnya dan dicuci dengan air mengalir sampai bersih. Setelah itu ubi jalar oranye diiris dengan ketebalan ± 2 mm dan diblansir uap dengan suhu 95°C selama 5 menit. Irisan ubi jalar dioven selama 10 jam dengan suhu 70°C . Selanjutnya dikeringanginkan dengan suhu ruang dan dihaluskan, kemudian diayak dengan ayakan 70 mesh. Tepung ubi jalar oranye dimasukkan ke dalam plastik *sealed* dan disimpan dalam toples yang berisi gel silika.

Pembuatan Brownies Kukus

Telur dan gula pasir dikocok hingga mengembang. Tepung gandum, tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye dimasukkan dengan perbandingan tertentu. Vanili dan cokelat bubuk ditambahkan dan diaduk hingga merata sampai menjadi adonan. Margarin dilelehkan terlebih dahulu kemudian dicampur ke adonan dan irisan cokelat ditambahkan. Margarin dioles-oleskan ke loyang, kemudian adonan dituang ke loyang dan dikukus selama kurang lebih 35 menit sampai matang merata.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi pembuatan tepung ubi jalar oranye, uji pendahuluan tepung sukun, uji pendahuluan tepung ubi oranye, pembuatan *brownies* kukus dan uji kualitas *brownies* kukus. Pengujian yang dilakukan

meliputi uji kualitas kimia (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, kadar serat larut, total fenolik dan aktivitas antioksidan dengan DPPH), uji kualitas fisik (analisis tekstur dan analisis warna), uji kualitas mikrobiologi (angka lempeng total dan kapang khamir).

Analisis data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). *Brownies* kukus dibuat dengan 4 variasi konsentrasi tepung, tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye yaitu perlakuan A (100:0:0) sebagai kontrol, B (40:20:40), C (40:30:30) dan D (40:40:20) dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Data dianalisis menggunakan ANAVA dan apabila ditemukan beda nyata maka dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Kimia Tepung Sukun dan tepung Ubi Jalar Oranye

Kadar Air

Kadar air dapat mempengaruhi umur simpan dan kualitas fisik suatu bahan pangan seperti tekstur dan penampakan (Sampaio dkk., 2009). Kadar air *brownies* kukus yang diperoleh berada pada kisaran 23,27-25,06%. Hasil kadar air yang diperoleh telah memenuhi standar mutu roti manis yang terdapat pada SNI No. 01-3840-1995 itu maksimal 40% (Badan Standarisasi

Nasional, 1995). Hasil kadar air cenderung meningkat seiring dengan penambahan rasio tepung sukun pada *brownies* kukus. Hal ini dapat dikaitkan dengan serat kasar yang terkandung pada tepung sukun yaitu sebesar 16,93% (Tabel 1).

Serat kasar mempunyai kemampuan daya serap air yang kuat karena memiliki ukuran polimer yang besar dan gugus hidroksil yang dapat mengikat air dalam jumlah yang besar (Tala, 2009). Air yang diserap oleh serat kasar merupakan jenis air terikat sedangkan air yang teruapkan dari proses pemanasan merupakan air bebas (Asfi dkk., 2017). Air terikat melalui ikatan hidrogen sehingga ada pembentukan hidrat antara air dengan makromolekul menyebabkan air sulit dihilangkan selama proses pengeringan (Kusnandar, 2010).

Tabel. 1 Hasil Uji Kualitas Kimia Tepung Sukun dan Tepung Ubi Jalar Oranye

Komponen gizi	Hasil analisis tepung sukun	Hasil analisis tepung ubi jalar oranye
Kadar air (%)	8,68	10,97
Kadar abu (%)	2,94	2,11
Kadar lemak (%)	1,75	1,85
Kadar protein (%)	3,30	3,68
Kadar karbohidrat (%)	83,33	83,62
Kadar serat kasar (%)	16,93	10,85
Kadar serat larut (%)	6,85	6,45
Total fenolik (mg GAE/100 g)	-	32,70
Aktivitas antioksidan (%)	-	86,22

Keterangan : (-) tidak diuji

Kadar Abu

Kadar abu dalam bahan pangan ditentukan dengan menimbang sisa mineral sebagai hasil pembakaran bahan organik (Apriantono dkk., 1989). Kadar abu *brownies* kukus yang diperoleh berada kisaran 1,53-2,04%. Hasil kadar abu yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan standar mutu roti manis pada SNI No. No. 01-3840-1995 yaitu maksimal 1% (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Hasil kadar abu yang tinggi disebabkan oleh tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye yang mengandung kadar abu tinggi.

Tepung sukun tinggi memiliki kandungan mineral seperti kalsium sebesar 60,83 mg/100 g, kalium sebesar 673,5 mg/100 g, natrium sebesar 69 mg/100 g, magnesium sebesar 90,63 mg/100 g dan fosfor sebesar 140 mg/100 g (Appiah dkk., 2011). Hal ini didukung oleh kadar abu tepung sukun hasil analisis yaitu sebesar 2,94% (Tabel 1). Tepung ubi jalar oranye memiliki kandungan kalsium sebesar 34 mg/100 g, kalium sebesar 191 mg/100 g, magnesium sebesar 15 mg/100 g dan fosfor sebesar 28 mg/100 g (Laurie dkk., 2012). Hal ini didukung oleh kadar abu tepung ubi jalar oranye hasil analisis yaitu sebesar 2,82% (Tabel 1). Hasil kadar abu *brownies* kukus yang diperoleh tidak jauh berbeda dari hasil kadar abu *brownies* kukus penelitian Pitaloka (2019) yaitu sebesar 2,57-3,38%.

Kadar lemak

Penentuan kadar lemak dalam penelitian ini menggunakan metode ekstraksi sokhlet. Prinsip metode ekstraksi sokhlet yaitu mengekstrak lemak dengan pelarut organik, pelarut diuapkan dan diperoleh lemak sampel kemudian diukur berat akhir sampel yang telah diekstrak. Hasil pengukuran diperoleh kadar lemak kasar (*crude fat*) (Hafiludin, 2011). Kadar lemak *brownies* kukus yang diperoleh berkisar antara 16,63-20,84%. Kadar lemak *brownies* kukus meningkat dengan adanya kombinasi tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye. Kadar lemak tepung sukun hasil analisis adalah sebesar 1,75% (Tabel 1) dan kadar lemak tepung ubi jalar oranye hasil analisis adalah sebesar 1,85% (Tabel 1).

Hasil kadar lemak *brownies* kukus yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan *brownies* kukus dengan kombinasi tepung kimpul dan tepung kacang merah yaitu sebesar 27,56-31,12% (Pitaloka, 2019). Hal ini disebabkan tepung kimpul dan tepung kacang merah pada penelitian tersebut memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye. Tepung kimpul dalam penelitian Pitaloka (2019) memiliki kadar lemak sebesar 3,43%, sedangkan tepung kacang merah memiliki kadar lemak sebesar 9,07%

Kadar Protein

Protein merupakan salah satu komponen gizi yang penting bagi tubuh yang berfungsi sebagai sumber energi, zat pembangun dan zat

pengatur (Winarno, 2008). Kadar protein yang diperoleh dari *brownies* kukus berkisar antara 5,84-6,00%. Kadar protein *brownies* kukus cenderung meningkat seiring dengan penambahan rasio tepung ubi jalar oranye. Hal ini dapat dilihat dari analisis proksimat pada tepung yaitu tepung ubi jalar oranye memiliki kandungan

protein yang cenderung lebih tinggi sebesar 3,68% dibandingkan tepung sukun yang sebesar 3,30 (Tabel 1). Hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh dengan kadar protein *brownies* kombinasi tepung talas dan tepung ubi jalar ungu penelitian (Mulyati, 2015) yaitu berkisar 5,5-6,3%.

Kualitas Kimia Brownies Kukus

Hasil pengujian kualitas kimia pada *brownies* kukus dengan kombinasi tepung terigu,

tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kualitas kimia *brownies* kukus dengan kombinasi tepung terigu, tepung sukun dan tepung jalar oranye.

Komponen gizi	Perbandingan Tepung Gandum : Tepung Sukun : Tepung Ubi Jalar Oranye (%)			
	100:0:0 (Kontrol)	40:20:40 (A)	40:30:30 (B)	40:40:20 (C)
Kadar air (%)	23,27 ± 0,36 ^a	24,26 ± 0,48 ^b	24,74 ± 0,07 ^{bc}	25,06 ± 0,11 ^c
Kadar abu (%)	1,53 ± 0,06 ^a	1,97 ± 0,17 ^b	1,99 ± 0,14 ^b	2,04 ± 0,16 ^b
Kadar lemak (%)	16,63 ± 0,33 ^a	20,84 ± 0,50 ^c	20,26 ± 0,39 ^{bc}	19,91 ± 0,26 ^b
Kadar protein (%)	6,00 ± 0,29 ^a	5,93 ± 0,07 ^a	5,85 ± 0,04 ^a	5,84 ± 0,57 ^a
Kadar karbohidrat (%)	52,57 ± 0,78 ^b	47,18 ± 0,68 ^a	47,16 ± 0,40 ^a	47,15 ± 0,45 ^a
Kadar serat kasar (%)	7,80 ± 0,08 ^a	9,16 ± 0,26 ^b	10,37 ± 0,31 ^c	13,37 ± 0,16 ^d
Kadar serat larut (%)	1,98 ± 0,26 ^a	2,94 ± 0,47 ^b	3,18 ± 0,06 ^b	3,29 ± 0,30 ^b
Total fenolik (mg GAE/100 g)	14,43 ± 0,80 ^a	22,43 ± 0,32 ^b	18,06 ± 0,32 ^b	15,36 ± 0,44 ^a
Aktivitas antioksidan (%)	73,95 ± 0,27 ^a	81,91 ± 0,65 ^d	79,23 ± 0,67 ^c	76,41 ± 0,28 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$)

Kadar karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa yang tersusun atas 3 jenis atom yaitu atom karbon (C), hidrogen (H) dan Oksigen (O) dan berperan sebagai senyawa penyusun struktur pada tanaman (selulosa, kitin dan mannan) dan juga sebagai cadangan makanan (pati) (Kusnandar, 2010). Kadar karbohidrat pada *brownies* kukus berkisar antara 47,15-52,27%. Kadar karbohidrat

yang diperoleh cenderung menurun seiring penambahan tepung sukun. Penurunan ini terjadi karena kadar karbohidrat tepung sukun lebih rendah dibandingkan dengan tepung ubi jalar oranye. Kadar karbohidrat dalam tepung sukun penelitian ini adalah 83,33%, sedangkan kadar karbohidrat tepung ubi jalar oranye sebesar 83,62% (Tabel 1).

Kadar karbohidrat ditentukan melalui perhitungan *Carbohydrate by Difference* sehingga hasilnya dipengaruhi oleh kadar air, abu, lemak dan protein yang terkandung dalam bahan (Kusnandar, 2010). Semakin tinggi kadar kandungan gizi yang lain pada bahan maka semakin rendah karbohidrat pada bahan (Kusumawati dkk., 2012). Hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh dengan hasil kadar karbohidrat *brownies* kukus dengan substitusi bekatul sebesar 43,90-51,14% (Adhi, 2014).

Kadar serat

Serat kasar merupakan komponen sisa hasil hidrolisis suatu bahan dengan asam kuat (H_2SO_4 1,25%) kemudian dilanjutkan dengan hidrolisis dengan basa kuat (NaOH 3,25%) (Madhu dkk., 2017). Kadar serat kasar *brownies* kukus yang diperoleh berada pada kisaran 7,80-13,37%. Kadar serat kasar *brownies* kukus cenderung meningkat seiring dengan penambahan rasio tepung sukun. Hal dapat ditunjukkan dari kadar serat kasar tepung sukun hasil analisis lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ubi jalar oranye. Kadar serat kasar tepung sukun adalah sebesar 16,93% sedangkan serat kasar pada tepung ubi jalar oranye adalah sebesar 10,85% (Tabel 1)

Hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh dengan hasil kadar serat kasar *brownies* kukus kombinasi tepung kimpul dan tepung kacang merah penelitian Pitaloka (2019) yaitu berkisar 3,69-14,92%. Hasil yang diperoleh lebih tinggi

dibandingkan dengan *brownies* kukus dari proporsi tepung mocaf dan tepung terigu penelitian Prayitno dkk. (2018) yaitu berkisar 2,27 - 6,93%. Hal ini karena tepung mocaf mengandung serat kasar yang lebih rendah dibandingkan tepung sukun yaitu sekitar 1,9 - 3,4% (Rofiq dan Subagio, 2009).

Kadar serat larut

Serat pangan larut (*soluble dietary fiber*) merupakan jenis serat yang dapat larut dalam air dalam sistem pencernaan (Kritchevsky, 1986). Kadar serat larut *brownies* kukus yang diperoleh berada pada kisaran 1,98-3,29%. Kadar serat larut *brownies* kukus cenderung meningkat seiring penambahan rasio tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye.

Tepung sukun hasil analisis memiliki kandungan serat larut sebesar 6,85% sedangkan tepung ubi jalar oranye mengandung serat larut sebesar 6,45% (Tabel 1). Hasil yang diperoleh lebih rendah dari kadar serat larut *brownies* kukus kombinasi tepung kimpul dan tepung kacang merah penelitian Pitaloka (2019) yaitu sekitar 1,98-8,27%. Hal ini disebabkan karena tepung kacang merah memiliki kadar serat larut yang lebih tinggi, yaitu sebesar 11,42%.

Kadar total fenolik

Pengujian total fenolik bertujuan untuk mengetahui kandungan semua fenol yang terkandung pada suatu bahan (Karadeniz dkk., 2005). Kadar total fenolik yang diperoleh dari

brownies kukus berkisar antara 14,23–22,43 mg GAE/100 g. Kadar total fenolik cenderung meningkat seiring dengan penambahan rasio tepung ubi jalar oranye.

Hal ini didukung dengan hasil analisis kadar total fenolik pada tepung ubi jalar oranye yaitu sebesar 32,70 mg GAE/ 100 g (Tabel 1). Hasil yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan kadar fenolik *brownies* yang disubstitusi beberapa jenis kacang (*legume*) penelitian Medina dkk. (2018) yaitu berkisar antara 46–122 mg GAE/100 g. Kadar fenolik dari beberapa tanaman legum adalah berkisar antara 99,58–183 mg GAE/100 g (Hanis dkk., 2017).

Aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan metode uji penghambatan radikal bebas DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Metode ini dilakukan dengan mereaksikan ekstrak yang diduga mengandung antioksidan dengan larutan DPPH, kemudian diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 517 nm (Pokorny dkk., 2001). Persen penghambatan radikal DPPH yang diperoleh dari *brownies* kukus berkisar antara 73,95–81,91%. Persen penghambatan *brownies* kukus cenderung meningkat seiring dengan penambahan rasio tepung ubi jalar oranye. Hal ini didukung dengan hasil analisis persen penghambatan pada tepung ubi jalar oranye yaitu sebesar 86,22% (Tabel 1).

Hasil yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas antioksidan bolu

kukus ubi jalar ungu penelitian Handayani dkk. (2017) yaitu berkisar antara 45,30–50,15%. Perbedaan hasil ini dapat dipengaruhi oleh proses pembuatan produk yang berbeda yaitu suhu pemanasan yang digunakan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu pengukusan *brownies*. Suhu tinggi dapat menurunkan aktivitas antioksidan yang terkandung pada bahan (Landjang dkk., 2017). Penambahan coklat batang dan *cocoa powder* juga berperan meningkatkan nilai aktivitas antioksidan pada *brownies* kukus. Coklat batang (*dark chocolate compound*) memiliki persen penghambatan radikal DPPH sebesar 59,19% (Nurhayati dkk., 2012), sedangkan pada bubuk kakao adalah berkisar 23,60–30,26 % (Tamrin, 2012).

Kualitas Fisik *Brownies* Kukus

Analisis Tekstur dan Warna

Nilai kekerasan pada *brownies* kukus berkisar antara 109,5-112,83 gF. Hasil yang diperoleh cenderung meningkat seiring dengan penurunan rasio tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye pada *brownies* kukus. Hasil kekerasan berkaitan dengan kadar air dan kadar lemak pada *brownies* kukus. Semakin tinggi kadar air yang terkandung pada suatu produk maka nilai kekerasan produk semakin rendah (Engelen, 2018). Kadar lemak pada *brownies* kukus dapat mempengaruhi tekstur *brownies* menjadi lembut (Hariyadi dkk., 2002).

Analisis warna dapat dilakukan dengan menggunakan alat *color reader*. Hasil yang

terbaca pada *color reader* adalah warna oranye bukan warna cokelat. Warna cokelat adalah warna oranye yang memiliki tingkat kecerahan yang rendah. Warna cokelat tidak terdapat dalam diagram CIE karena warna dalam diagram CIE

tidak memiliki variasi kecerahan sehingga yang warna brownies yang dihasilkan oleh *color reader* adalah warna oranye (Ball, 2001).

Tabel 3. Hasil analisis tekstur dan warna *brownies* kukus

Perbandingan Tepung Gandum : Tepung Sukun : Tepung Ubi Jalar Oranye (%)	Kekerasan (gF)	Analisis Warna			
		L	a	b	Warna
100 : 0 : 0 (Kontrol)	112,83 ± 1,04 ^b	21,1	9,6	10,5	Oranye
40 : 20 : 40 (A)	110,67 ± 1,04 ^{ab}	20,5	9,8	11,1	Oranye
40 : 30 : 30 (B)	110,33 ± 1,53 ^{ab}	20,2	9,9	11,8	Oranye
40 : 40 : 20 (C)	109,5 ± 0,87 ^a	19,5	10,1	12,5	Oranye

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$)

Kualitas Mikrobiologi Brownies Kukus

Hasil kualitas mikrobiologi *brownies* kukus meliputi angka lempeng total dan angka kapang khamir dapat dilihat pada Tabel 4.

ALT dapat dipergunakan sebagai indikator proses *higine* sanitasi produk, analisis mikroba lingkungan pada produk jadi, indikator proses pengawasan dan digunakan sebagai dasar kecurigaan dapat atau tidak diterimanya suatu produk berdasarkan kualitas mikrobiologinya (Puspandari dan Isnawati, 2015). Hasil analisis

angka lempeng total (ALT) pada *brownies* kukus berkisar antara 1,23-1,89 log CFU/g. Hasil perhitungan ALT yang diperoleh telah memenuhi standar mutu roti manis yang terdapat pada SNI No. 01-3840-1995 yaitu maksimal 6 log CFU/g (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Hal ini menunjukkan *brownies* kukus dengan kombinasi tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye aman untuk dikonsumsi.

Tabel 4. Hasil kualitas mikrobiologi *brownies* kukus

Perbandingan Tepung Gandum : Tepung Sukun : Tepung Ubi Jalar Oranye (%)	ALT (log CFU/g)	AKK (log CFU/g)
100 : 0 : 0 (Kontrol)	1,89 ± 0,11 ^b	1,10 ± 0,11 ^a
40 : 20 : 40 (A)	1,48 ± 0,48 ^{ab}	1,30 ± 0,48 ^a
40 : 30 : 30 (B)	1,87 ± 0,15 ^{ab}	1,36 ± 0,32 ^a
40 : 40 : 20 (C)	1,23 ± 0,40 ^a	1,16 ± 0,40 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$)

Parameter lain untuk mengetahui kualitas mikrobiologis dari bahan pangan adalah pengujian Angka Kapang Khamir (AKK). Hasil analisis angka kapang khamir pada *brownies* kukus berkisar antara 1,16–1,36 log CFU/g. Hasil perhitungan AKK yang diperoleh telah memenuhi standar mutu roti manis yang terdapat pada SNI No. 01-3840-1995 yaitu maksimal 4 log CFU/g (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Hal ini menunjukkan *brownies* kukus dengan kombinasi tepung sukun dan tepung ubi jalar oranye aman untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Kombinasi tepung sukun (*Artocarpus communis*) dan tepung ubi jalar oranye (*Ipomoea batatas* L.) mempengaruhi kualitas fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik serta menambah kadar serat dan kandungan antioksidan pada *brownies* kukus. Kombinasi optimum yang paling baik dalam menambah kadar antioksidan pada *brownies* kukus adalah 40% tepung gandum, 20% tepung sukun dan 40% tepung ubi jalar oranye. Kombinasi optimum yang paling baik dalam menambah kadar serat pada *brownies* kukus adalah 40% tepung gandum, 40% tepung sukun dan 20% tepung ubi jalar oranye.

SARAN

Metode *blanching* dalam pembuatan tepung ubi jalar oranye dilakukan dengan perendaman asam sitrat untuk menstabilkan senyawa antioksidan dan diharapkan senyawa

antioksidan yang dihasilkan lenih banyak serta perlu dilakukan pengujian kandungan antioksidan yang lebih spesifik pada *brownies* kukus adalah kadar betakaroten.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, R. (2014). Analisis Zat Gizi dan Uji Hedonik *Brownies* Kukus Substitusi Bekatul Sebagai Makanan Sumber Serat. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.
- Appiah, F., Oduro, I., dan Ellis, W. O. (2011). Proximate and Mineral Composition of *Artocarpus Altilis* Pulp Flour As Affected By Fermentation. *Pak. J. Nutr.* 10 (7): 653-657.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N. L., Sedernawati dan Budiyanto, S. (1989). *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. IPB Press, Bogor.
- Asfi, W. M., Harun, N., dan Zalfiatri, Y. (2017). Pemanfaatan Tepung Kacang Merah Dan Pati Sagu Pada Pembuatan *Crackers*. *JOM Faperta UR* 4 (1): 1-12.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). *SNI 01-3840-1995 Tentang Roti Manis*. BSN, Jakarta.
- Ball, P. (2001). *Bright Earth : Art and The Invention of Color*. The University of Chicago Press, Chicago.
- deMan, J. M. (1999). *Principles of Food Chemistry*. Aspen Publishers, Gaithersburg.
- Engelen, A. (2018). Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna dan Sifat Sensori Pada Pembuatan Keripik Daun Kelor. *Journal of Agritech Science* 2 (1): 10-15.

- Hafiludin. (2011). Karakteristik Proksimat dan Kandungan Senyawa Kimia Daging Putih Dan Daging Merah Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Kelautan* 4 (1): 1-10.
- Handayani, A. M., Suhartatik, N. dan Rahayu, K. (2017). Aktivitas Antioksidan Bolu Kukus Ubi Jalar Ungu dengan Variasi Substitusi Ubi Jalar Ungu dan Lama Fermentasi. *Jurnal Ilmiah Indonesia* 2 (2): 19-30.
- Hanis, M. Y., Hasnah, H., dan Dang, T. N. (2017). Total phenolic content and antioxidant capacity of beans: organic vs inorganic. *International Food Research Journal* 24 (2): 510-517.
- Hariyadi, P., Budijanto, S. dan Kitu, N. E. (2000). Utilization of coconut fatty acid destilate for the production of mono- and diacylglycerols by lipase catalyzed reaction. Paper presented at Institute of Technologist Annual Meeting. Dallas, USA.
- Karadeniz, F., Burdurlu, H. S., Koca, N., dan Soyer, Y. (2005). Antioxidant Activity of Selected Fruits and Vegetable Grown In Turkey. *Turk J Agric* 29(4): 297-303.
- Kritchevsky, D. (1986). *Dietary Fibre and Atherosclerosis*. Plenum Press, New York.
- Kusnandar, F. (2010). *Kimia Pangan : Komponen Makro*. Dian Rakyat, Jakarta. Halaman 134-246.
- Kusumawati, D., Amanto, B. S., dan Muhammad, D. R. A. (2012). Pengaruh Perlakuan Pendahuluan dan Suhu Pengeringan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Sensori Tepung Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal Teknologi Pangan* 1 (1): 41-48.
- Kuyu, C. G., Tola, Y. B., Mohammed, A., dan Ramaswamy, H. S. (2018). Determination of Citric Acid Pretreatment Effect on Nutrient Content, Bioactive Components, and Total Antioxidant Capacity of Dried Sweet Potato Flour. *Food Sci Nutr*. 6 (1): 1724–1733.
- Landjang, E. Y., Momuat, L. I., dan Suryanto, E. (2017). Efek Pemanasan Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Empelur Batang Sagu Baruk (*Arenga Microcarpha B.*). *Chem. Prog.* 10 (1): 8-14.
- Laurie, S. M., Van Jaarsveld, P. J., Faber, M., Philpott, M. F., dan Labuschagne, M. T. (2012). Trans-B-Carotene, Selected Mineral Content and Potential Nutritional Contribution of 12 Sweet Potato Varieties. *Journal of Food Composition and Analysis* 27 (1): 151-159.
- Madhu, C., Krishna, K. M., Reddy, K. R., Lakshmi, P. J., dan Eswar, K. K. (2017). Estimation of Crude Fibre Content from Natural Food Stuffs and Its Laxative Activity Induced in Rats. *Int J Pharma Res Health Sci* 5(3): 1703-1706.
- Medina, J. J. R., Ramirez, K., Rangel-Peraza, J. G., dan Aguayo-Rojas, J. (2018). Increase in Nutritional Value, Antioxidant Activity and Inhibitory Potential of A-Glucoside in Brownies Based On Cooked Legumes. *ALAN* 68 (2): 164-173.
- Mulyati, A. (2015). Pembuatan *Brownies* Panggang Dari Bahan Tepung Talas (*Colocasia Gigantea* Hook F.) Komposit Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Penambahan Lemak yang Berbeda. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Noviarso, C. (2003). Pengaruh Umur Panen dan Masa Simpan Buah Sukun (*Artocarpus Altilis*) Terhadap Kualitas Tepung Sukun yang Dihasilkan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.

- Nugraheni, S. A. (2008). *Diet dan Autisme*. Pustaka Zaman, Jakarta.
- Nurhayati, L., Wardoyo, S. E. dan Rosita, R. (2012). Persentase Total Aktivitas Antioksidan *Dark Chocolate* dan *Milk Chocolate* Secara Spektrofotometri. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa* 2 (1): 70 – 80.
- Pitaloka, M. D. A. (2019). Kualitas *Brownies* Kukus dengan Kombinasi Tepung Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris*). *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Pokorny, J., Yanishleva, N., dan Gordon, M. (2001). *Antioxidant in Food*. Woodhead Publishing Ltd., England.
- Prayitno, S. A., Tjiptaningdyah, R., dan Hartati, F. K. (2018). Sifat Kimia dan Organoleptik *Brownies* Kukus dari Proporsi Tepung Mocaf Dan Terigu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 10 (1): 21-27.
- Puspandari, N. dan Isnawati, A. (2015). Deskripsi Hasil Uji Angka Lempeng Total (ALT) pada Beberapa Susu Formula Bayi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia* 5(2):106-112.
- Rofiq, A. dan Subagio, A. (2009). Pengembangan Potensi Lokal untuk Bahan Baku Pangan dan Industri sebagai Usaha Meningkatkan Ketahanan Pangan Nasional. *Jurnal Pangan* 18 (2): 36-43.
- Sampaio, R. M., Marcos, S. K., Moraes, I. C., dan Perez, V. H. (2009). Moisture Adsorption Behavior Of Biscuits Formulated Using Wheat, Oatmeal And Passion Fruit Flour. *Journal of Food Process Preserv* 33: 105-113.
- Tala, Z. Z. (2009). Manfaat Serat Bagi Kesehatan. Departemen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Sumatra Utara, Medan.
- Tamrin. (2012). Perubahan Aktivitas Antioksidan Bubuk Kakao Pada Penyangraian Vakum. *Prosiding InSINas 2012*. Fakultas Pertanian Universitas Halueleo, Sulawesi Tenggara.
- Teow, C. C., Truong, V. D., McFeeters, R. F., Thompson, R. L. Pecota, K. V. dan Yench, G. C. (2007). Antioxidant Activities, Phenolic and B-Carotene Contents of Sweet Potato Genotypes with Varying Flesh Colours. *Food Chemistry* 103: 829-838.
- Waryat, Yanis, M., dan Handayani, Y. (2014). Diversifikasi Pangan dari Tepung Sukun untuk Mengurangi Konsumsi Tepung Terigu di Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta. *Buletin Pertanian Perkotaan* 4(1):13-19.
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta