

**SIFAT KIMIA DAN SENSORIS BROWNIES PANGGANG
UBI BANGGAI UNGU (*Dioscorea spp*)**

***CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF BAKED PURPLE
BANGGAI YAM (*Dioscorea spp*) BROWNIES***

Tomotius Babe¹, Sitti Sabariyah¹, Siti Fathurahmi^{1*}

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Alkhairaat,
Jl. Diponegoro, Fakultas Pertanian Universitas Alkhairaat, Palu94221, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi sifat kimia dan sensoris brownies panggang ubi Banggai ungu (*Dioscorea spp*). Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan sehingga terdapat 15 unit percobaan. Perlakuan yang dicobakan yaitu tingkat formulasi ubi Banggai kukus yaitu 75 g, 100 g, 125 g, 150 g, dan 175 g. Adapun parameter analisisnya diantaranya uji sensoris, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, dan aktivitas antioksidan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi ubi Banggai ungu dikukus berpengaruh terhadap rasa, tekstur, aroma, dan warna, serta penerimaan kesukaan terhadap brownies panggang. Hasil uji kimia terbaik terdapat pada perlakuan formulasi 175 g ubi Banggai ungu dikukus dengan kadar air (25,33%), kadar abu (2,33 %), kadar lemak (22,73 %), kadar protein (7,99 %), kadar karbohidrat (41,62 %), dan aktivitas antioksidan (106,55 ppm). Formula brownies terbaik berdasarkan penerimaan kesukaan melalui uji sensoris adalah perlakuan formulasi 175 g ubi Banggai ungu dikukus dengan nilai 4,12 pada 175 g ubi Banggai kukus yang diberi skor suka.

Kata Kunci: Sifat kimia, Sensoris, Brownies Panggang, Ubi Banggai Kukus

ABSTRACT

The aim of this study was to determine and evaluate the chemical and sensory properties of brownies yam Banggai purple (*dioscorea spp*). This study used a completely randomized design (CRD) method with five treatments and three replications so that there were 15 experimental units. The treatment that was tried was the level of addition of steamed Banggai sweet potato which was 75 g, 100 g, 125 g, 150 g, and 175 g. The analysis parameters include sensory tests, water content, ash content, fat content, protein content, carbohydrate content, and antioxidant activity. The data obtained were analyzed by means of variance followed by the BNJ test at a level of 5%. The results showed that the formulation of steamed purple Banggai sweet potato had an effect on the taste, texture, aroma, and color, as well as the acceptance of preference for baked brownies. The best chemical test results were found in the formulation treatment of 175 g of steamed purple Banggai sweet potato with water content (25.33%), ash content (2.33 %), fat content (22.73 %), protein content (7.99%), carbohydrate content (41.62%), and antioxidant activity (106.55 ppm). The best brownie formula based on acceptance of preference through sensory testing was the formulation treatment of 175 g of steamed purple Banggai yam with a value of 4.12 on 175 g of steamed Banggai yam which was given a score of likes.

Keywords: Chemical properties, Sensory, Baked Brownies, Yam Banggai Purple

*) Penulis Korespondensi.

E-mail: rahmierano@yahoo.co.id

Pendahuluan

Daerah Banggai merupakan salah satu daerah yang memiliki sumber daya alam yang melimpah di Provinsi Sulawesi Tengah, termasuk juga daerah yang memiliki tanaman endemik yaitu tanaman ubi Banggai. Menurut penuturan masyarakat Banggai, ubi Banggai dibudidayakan setiap tahun sekali tepatnya pada bulan agustus sampai bulan oktober bahkan paling lambat sampai bulan november.

Tanaman ubi Banggai termasuk famili *Dioscoreaceae* yang merupakan tumbuhan merambat dan memiliki umbi akar yang kadang berukuran sangat besar serta memiliki karbohidrat yang tinggi (Pelima, 2018). Menurut Sumarnidkk.,(2016) menjelaskan bahwa ubi Banggai(*dioscorea* spp) tergolong plasma nutfah yang dijadikan sebagai sumber pangan endemik masyarakat Banggai, yang telah lama dibudidayakan oleh masyarakat setempat secara turun-temurun. Pangan lokal tersebut, menjadi sumber pangan alternatif pengganti beras dalam kebutuhan konsumsi pangan dan gizi, dan bahkan menjadi sumber makanan pokok utama bagi masyarakat asli setempat.

Makanan pokok ubi Banggai adalah makanan utama yang dikonsumsi oleh masyarakat Banggai yang tentunya banyak mengandung gizi dan tidak kalah dengan pangan atau produk-produk lain. Hal ini sejalan dengan penjelasan oleh Yalindua (2014) uwi (*dioscorea* spp) mengandung pati, amilosa, amilopektin dan glukosa yang cukup bervariasi, kandungan pati pada kisaran 53.50%–99.6% atau rata-rata 76.28, selanjutnya Afidindkk.,(2014) melaporkan hasil analisis tepung *dioscorea alata* antara lain mengandung karbohidrat 77,95–82,88 persen, air 7,77–10,66 persen, abu 2,1–3,7 persen, lemak 0,12–0,52 persen dan protein 2,59– 10,49 persen. Dengan berkembangnya teknologi sekarang, tentu telah banyak produk olahan dari ubi Banggai dan tidak mengurangi nilai gizinya.

Secara umum telah banyak dilakukan penelitian mengenai budidaya serta pengembangan olahan yang tentunya berasal dari ubi Banggai, sebagai contoh pengembangan olahan dari ubi Banggai yang telah dilakukan oleh Bisinda, (2019) dengan judul “Pengaruh Formulasi Tepung Ubi Banggai Ungu (*Dioscorea* spp) terhadap Kualitas Proksimat Produk Mie Kering”; Chaniago, (2016) dengan judul “Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Ubi Banggai(*Dioscorea Alata*) dalam Pembuatan Mie”; Satolomdkk.,(2019) dengan judul “Tingkat

Kesukaan dan Karakteristik Kimia Kue Semprong dari Tepung Ubi Banggai(*Dioscorea* sp) dan Tepung Terigu”; dan Sumarnidkk.,(2016) dengan judul “ Diversifikasi Olahan Ubi Banggai Menunjang Ketahanan Pangan”

Hambatan ataupun tantangan yang dialami dalam pengembangan produk olahan ubi Banggai adalah dimana produk yang diperoleh cenderung konvensional dan tidak diiringi dengan keahlian serta nilai gizi menarik, sehingga menyebabkan turunnya minat masyarakat untuk memanfaatkan ubi Banggai, selain itu masih banyak dikalangan masyarakat yang kurang pengetahuan tentang bagaimana cara mendiversifikasi pangan ubi Banggai tersebut. Oleh karena itu perlu upaya untuk membuat suatu inovasi baru yaitu pembuatan brownies dengan bahan dasar ubi Banggai sebagai sumber informasi tambahan bagi masyarakat.

Brownies secara umum identik dengan warna kecoklatan dimana proses pembuatannya dengan cara dipanggang atau dikukus dan bahan utama adalah tepung terigu. Hal ini sesuai dengan pernyataan oleh Lubisdkk.,(2021) yang mengemukakan bahwa brownies merupakan kue coklat yang mempunyai rasa manis, warna yang menarik, dengan aroma yang enak, serta agak mengembang teksturnya. Brownies juga termasuk dalam jenis kue yang berwarna coklat kehitaman dan teksturnya sedikit lebih keras. Dengan upaya diversifikasi olahan ubi Banggai ungu besar kemungkinan hasil yang diperoleh sedikit berbeda dengan brownies pada umumnya.

Upaya pemanfaatan ubi Banggai menjadi olahan pangan selama ini dikenal dengan cara pembuatan tepung ubi Banggai yang kemudian didiversifikasi berbagai produk, melalui penelitian ini pembuatan brownies panggang ubi Banggai tidak melalui proses penepungan tetapi dengan cara dikukus kemudian dilanjutkan pembuatan adonan, proses ini diharapkan kandungan nutrisi pada brownies tidak banyak berkurang terlebih khusus kandungan antioksidannya, karena menurut Pelima (2018) melaporkan bahwa terdapat 61,17 % aktivitas antioksidan pada ubi Banggai ungu.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, dan terdapat 5 perlakuan serta diulang sebanyak 3 kali ulangan, sehingga terdapat 15 kali unit percobaan. Untuk analisis sensoris, rancangan percobaan yang

digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK). Berikut ini formula perlakuan dengan formulasi ubi Banggai kukus, yaitu:

- P1 : 75 gram ubi Banggai kukus
- P2 : 100 gram ubi Banggai kukus
- P3 : 125 gram ubi Banggai kukus
- P4 : 150 gram ubi Banggai kukus
- P5 : 175 gram ubi Banggai kukus

Penentuan formula produk brownies panggang berdasarkan modifikasi hasil dari Sri (2013) yang mempunyai komposisi dasar adalah tepung terigu sebanyak 75 g, , baking powder ½ sendok teh, kuning telur 150 g, coklat bubuk 15 g, margarine 100 g, coklat batang 100 g, dan gula pasir 75 g. Formulasi yang dilakukan adalah hasil modifikasi komposisi dasar dan formulasi Ubi Banggai kukus.

a. Parameter Pengamatan

1. Analisis Kadar Air.

Analisis kadar air dengan menggunakan oven berdasarkan Standarisasi Nasional Indonesia 01-289-1992. Kadar air dihitung sebagai persen berat, artinya berapa gram berat contoh dengan yang selisih berat dari contoh yang belum diuapkan dengan contoh yang telah (dikeringkan). Jadi kadar air dapat diperoleh dengan menghitung kehilangan berat contoh yang dipanaskan. Urutan kerjanya sebagai berikut:

1. Cawan porselin dibersihkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 130 °C selama 1 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya (W_0 gram).
2. Masukkan 2 gram sampel ke dalam cawan porselin dan timbang (W_1 gram).
3. Panaskan cawan porselin yang berisi sampel tersebut dalam oven pada suhu 150 °C selama 3 jam.
4. Pindahkan segera ke dalam desikator dan diinginkan selama 30 menit kemudian timbang (W_2 gram).
5. Penimbangan ini diulang sampai diperoleh berat yang konstan. Adapun persentase kadar air yang dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Dimana:

W_0 = Berat kering cawan (gram)

W_1 = Berat kering cawan dan sampel awal (gram)

W_2 = Berat kering cawan dan sampel setelah dikeringkan (gram).

b. Analisis Kadar Abu

Untuk mengetahui kadar abu maka metode yang digunakan adalah metode pengabuan kering menurut Andarwulan *dkk.*, (2011). Berikut ini proses pengujian kadar abu dengan metode pengabuan kering.

Cawan pengabuan dipersiapkan dengan cara dibakar di dalam tanur pada suhu 100 °C-105 °C, didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Sebanyak 5-10 g sampel ditimbang di dalam cawan. Cawan berisi sampel dibakar diatas pembakar burner dengan api sedang untuk menguapkan sebanyak mungkin zat organik yang ada (sampai sampel tidak berasap lagi dan berwarna hitam). Cawan dipindahkan ke dalam tanur dan dipanaskan pada suhu 300 °C, kemudian suhu dinaikan menjadi 420 °C-550 °C dengan waktu sesuai karakteristik bahan (umumnya 5-7 jam). Jika diperkirakan semua karbon belum teroksidasi, cawan diambil dari dalam tanur, lalu didinginkan dan ke dalam cawan dapat ditambahkan 1-2 ml HNO₃ pekat. Sampel diuapkan sampai kering dan dimasukkan kembali ke dalam tanur sampai pengabuan dianggap selesai. Selanjutnya tanur dimatikan dan dapat dibuka setelah suhunya mencapai 250 °C atau kurang. Cawan diambil dengan hati-hati dari dalam tanur kemudian ditimbang. Kadar abu dalam sampel dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ abu} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100$$

Keterangan: W_2 = Berat cawan dan sampel setelah pengabuan (g)

W_0 = Berat cawan kosong (g)

W_1 = Berat cawan dan sampel sebelum pengabuan (g)

Fp = Faktor Pengenceran = 10x

W = Berat sampel (g)

c. Analisis Lemak

Untuk mengetahui kadar lemak pada produk brownies maka metode yang digunakan adalah metode ekstraksi soxhlet menurut Apriantono (1988). Berikut ini proses pengujian lemak dengan metode ekstraksi soxhlet.

Mengeringkan labu dalam oven yang ukurannya sesuai alat ekstraksi soxhlet. Setelah itu mendinginkan di dalam desikator dan menimbanginya. Menimbang sebanyak 2 gram sampel tanpa sulfurisasi, kemudian membungkus dengan kapas dan kertas saring. Memasukkan sampel ke dalam alat ekstraksi soxhlet, memasang alat kondensor di atasnya dan labu di bawah alat soxhlet. Mengisi secukupnya pelarut

n-heksana ke dalam labu. Melakukan proses refluks sampai pelarut turun kembali ke labu dan hasilnya berwarna jernih. Memanaskan labu sampai pelarutnya mendidih dan menguap naik ke sampel yang dibungkus kertas saring sampai turun ke labu hingga pelarut dalam labu berkurang. Memanaskan labu yang berisi lemak hasil ekstraksi di dalam oven pada suhu 105°C, lalu mendinginkan dalam desikator kemudian menimbang sampai beratnya tetap. Menghitung kadar lemak dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\text{Kadar Lemak (\%)}}{\text{Berat labu akhir} \times \text{Berat labu awal} \times 100 \%} = \frac{\text{Berat sampel kering}}{\text{Berat sampel kering}}$$

d. Analisis Protein

Sampel yang telah dihaluskan dengan blender ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, kemudian sampel dalam labu ditambahkan 1.9± 0.1 gram K₂SO₄, 40 ± 10 mg HgO, 6.7 ± 0.1 ml H₂SO₄. Sampel dididihkan selama 1-1,5 jam sampai cairan menjadi jernih, kemudian didinginkan dan ditambahkan sejumlah kecil air perlahan-lahan. Isi labu dipindahkan ke dalam alat destilasi, kemudian labu dicuci dan dibilas 5-6 kali dengan 1-2 ml air. Air cucian dipindahkan ke dalam alat destilasi. Labu Erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml H₂BO₃ dan 2-4 tetes indikator MRB (metilen red blue) diletakkan di bawah kondensor (ujung tabung harus terendam dalam larutan H₂BO₃). Sampel ditambahkan 8-10 ml NaOH-Na₂S₂O₃, kemudian dilakukan destilasi sampai tertampung kira-kira 15 ml destilat yang berwarna hijau dalam labu Erlenmeyer. Tabung kondensor dibilas dengan air dan ditampung bilasannya dalam labu Erlenmeyer yang sama. Isi Erlenmeyer diencerkan kira-kira 50 ml kemudian dititrasi dengan HCl 0.02 N sampai terjadi perubahan warna dari hijau menjadi ungu. Persentase kadar nitrogen dalam sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Persentase kadar N} = \frac{\text{ml HCL contoh} - \text{ml HCL blanko}}{\text{mg contoh} \times 100} \times \text{N HCL} \times 14,007$$

e. Analisis Karbohidrat

Untuk mengetahui kadar karbohidrat maka metode yang digunakan adalah menghitung karbohidrat total dengan metode *by difference*, yang berarti kandungan karbohidrat diperoleh dari pengurangan angka 100 dengan persentase komponen lain (kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein). Dengan rumus sistematik sebagai berikut:

$$\% \text{KH} = 100\% - \% (\text{air} + \text{abu} + \text{lemak} + \text{protein})$$

f. Analisis Karbohidrat

Untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada produk brownies maka metode yang digunakan adalah metode DPPH yang dimodifikasi dari Amindkk.,(2015). Berikut ini proses pengujian antioksidan dengan metode DPPH.

Ekstrak sampel ditimbang sebanyak 10 mg kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, kemudian ditetapkan dengan pelarut etanol sehingga didapatkan konsentrasi larutan 1000 ppm. Kemudian dilakukan seri pengenceran untuk mendapatkan larutan 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Larutan yang telah dibuat dipipet sebanyak 1 ml dan ditambahkan dengan 3 ml larutan DPPH 50µM (1,97 mg/100 ml metanol). Campuran dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit dalam tempat gelap. Kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 517 nm. Pengujian juga dilakukan terhadap larutan DPPH. Nilai absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menentukan % inhibisi menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. DPPH} - \text{Abs. Sampel}}{\text{Abs. DPPH}} \times 100\%$$

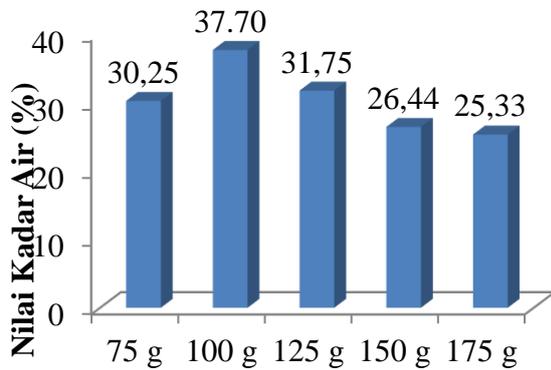
Selanjutnya, buat kurva % inhibisi dan tentukan IC₅₀ berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh.

g. Analisis Karbohidrat

Awalnya sampel disusun berdasarkan kode, kemudian dilakukan pengujian sifat sensoris brownies panggang yang dilakukan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 25 orang. Peserta panel yang dipilih adalah mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Alkhairaat Palu kemudian para peserta diminta memberikan penilaian terhadap rasa, aroma, warna, tekstur dan kesukaan dengan menggunakan metode hedonik. Berikut ini disajikan Tabel skala penilaian tingkat kesukaan panelis yang digunakan, sebagai berikut:

Hasil dan Pembahasan

a. Kadar Air

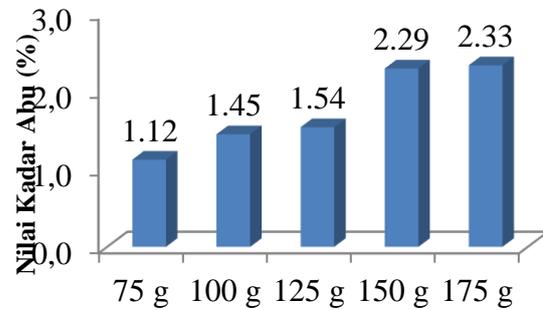


Data pada Gambar 1 diketahui bahwa jumlah kadar air pada brownies panggang ubi Banggai ungu kisaran 25,33 % - 37,70 % dimana formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 175 g mempunyai jumlah kadar air terendah dan formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 100 g mempunyai jumlah kadar air tertinggi. Peningkatan jumlah kadar air dari 75 g sampai 100 g ubi Banggai ungu dikukus dipengaruhi oleh ketidakmerataan suhu, dan ketebalan bahan karena menurut Lubisdkk.,(2021) dalam laporannya menyebutkan bahwa ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar air pada suatu bahan pangan misalnya suhu, ketebalan adonan, dan waktu pemasakan. Sedangkan penurunan jumlah kadar air dari formulasi 100 g samapi 175 g ubi Banggaidipengaruhi oleh konsentrasi ubi Banggaiungu dikukus yang ditambahkan karena diduga gluten yang ada pada tepung terigu tidak mampu lagi mengikat sejumlah air pada adonan karena konsentrasi ubi Banggai ungu dikukus yang semakin banyak.

Merujuk pada syarat mutu kadar air terhadap produk semi basah dengan SNI 01.3840-1995 maka jumlah kadar air dari semua perlakuan masih sesuai dengan SNI dengan jumlah kadar air maksimal 40 %, oleh karena itu kadar air brownies panggang ubi Banggai ungu dikukus telah memenuhi standar mutu. Walaupun kadar air pada brownies hasil penelitian memenuhi SNI namun menurut laporan oleh Wahyunidkk.,(2018) brownies panggang akan ditumbuhi jamur selama penyimpanan 6 hari dengan suhu 20°C. Dengan demikian brownies panggang akan bertahan sampai 4 atau 5 hari saja. Apabila dibandingkan dengan brownies kukus maka brownies panggang mempunyai kadar air yang cukup rendah karena menurut Muhammaddkk.,(2019) dalam laporannya

mengungkapkan bahwa bahan yang dikukus lebih lama akan memberikan waktu terhadap bahan untuk menyerap lebih banyak uap air, sehingga terjadi peningkatan kadar air bahan.

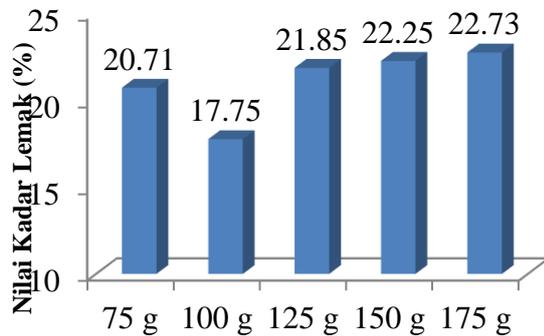
b. Kadar Abu



Data pada Gambar 2 diketahui bahwa jumlah kadar abu pada brownies panggang ubi Banggai ungu dikukus kisaran 1,12 % - 2,33 % dimana formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g mempunyai jumlah kadar abu terendah dan formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 175 g mempunyai jumlah kadar abu tertinggi. Dengan data tersebut juga dapat diketahui bahwa semakin tinggi formulasi ubi Banggai ungu dikukus maka jumlah kadar abu semakin meningkat. Dengan ditandai kenaikan jumlah kadar abu seiring bertambahnya konsentrasi ubi Banggai ungu dikukus maka terdapat kandungan mineral yang cukup tinggi.

Mengacu pada SNI 01.3840-1995 maka jumlah kadar abu tersebut memenuhi syarat mutu yaitu maksimal 3 %. Perbedaan kadar abu sering terjadi pada produk brownies, misalnya hasil penelitian oleh Violalidkk.,(2019) dalam laporannya bahwa kadar abu brownies bengkoang berkisar antara 0,63 %-0,96 %, oleh Dwianidkk.,(2022) kadar abu brownies panggang substitusi tepung mocaf dan tepung kelor adalah kisaran 1,47 %-2,80 %, oleh Mustafa dan Elliyana (2020) kadar abu brownies ubi jalar ungu dengan teknik pengukusan adalah kisaran 1,01 %-1,36 %. Kondisi terjadinya perbedaan kadar abu dari hasil penelitian dan beberapa sumber referensi yang ternyata masih produk yang sama adalah dipengaruhi oleh faktor bahan penyusun dan cara pengolahannya yaitu melalui proses pemanggangan atau pengukusan. Menurut Yenrina (2015) menyebutkan bahwa pengabuan kering hanya menganalisa kandungan Ca, P, dan Fe, namun akan kehilangan K jika suhu yang digunakan terlalu tinggi. Oleh sebab itu untuk menganalisa K harus dihindari pemakaian suhu lebih tinggi dari 480°C.

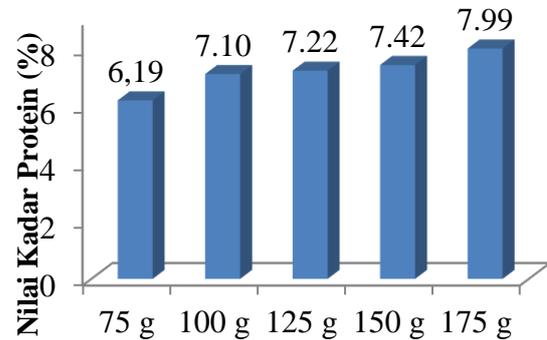
c.Kadar Lemak



Data pada Gambar 3 diketahui bahwa jumlah kadar lemak pada brownies panggang ubi Banggai ungu dikukus kisaran 17,75 % - 22,73 % dimana formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 100 gmempunyai jumlah kadar lemak terendah dan formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 175 g mempunyai jumlah kadar lemak tertinggi. Penurunan kadar lemak pada 100 g ubi Banggai ungu dikukus diduga akibat pemerataan suhu tinggi terhadap seluruh permukaan adonan sehingga dapat menyebabkan perbedaan kadar lemak antara perlakuan lainnya. Karena menurut Sundaridkk.,(2015) menjelaskan bahwa setelah proses pengolahan bahan pangan maka akan terjadi kerusakan zat gizi termasuk lemak. Tingkatan kerusakannya sangat bermacam-macam bergantung pada temperatur yang digunakan serta lamanya waktu saat proses pengolahan. Ketika suhu yang digunakan semakin tinggi, berarti terjadi kerusakan lemak pada suatu produk.

Terdapat perbedaan kadar lemak terhadap hasil penelitian oleh Fathullah (2013) yang melaporkan bahwa kadar lemak brownies tepung terigu tanpa formulasi bahan dasar lain yaitu sebesar 30,42%. Oleh sebab itu kadar lemak brownies panggang dengan formulasi ubi Banggai kukus menghasilkan kadar lemak lebih rendah dibandingkan pada brownies tepung terigu. Hal yang mengakibatkan perbedaan kadar lemak adalah adanya formulasi bahan, khususnya coklat batang. Keterangan lain yang menjelaskan terjadinya perbedaan kadar lemak adalah adanya bahan substitusi dari tepung terigu misalnya penelitian oleh Windaryatidkk.,(2013) dimana brownies dengan formulasi tepung gembolo menghasilkan kadar lemak kisaran 23,53 % - 25,07 %, dan menurut Santosadkk.,(2021) brownies panggang dengan formulasi tepung bengkuang menghasilkan kadar lemak kisaran 28,08 % - 28,84%.

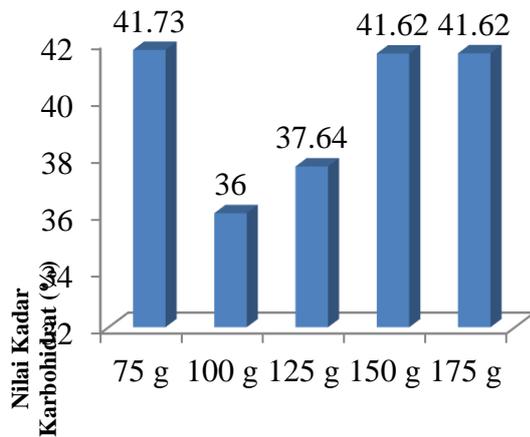
d.Kadar Protein



Data pada Gambar 6 diketahui bahwa jumlah kadar protein pada brownies panggang ubi Banggai ungu dikukus kisaran 6,19 % - 7,99 % dimana formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g mempunyai jumlah kadar protein terendah dan formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 175 g mempunyai jumlah kadar protein tertinggi. Dengan hasil tersebut juga diketahui bahwa telah mengalami peningkatan jumlah protein ketika konsentrasi ubi Banggai ungu yang dikukus dinaikan. Selain bahan utama perubahan kadar protein brownies menurut Sumartinidkk.,(2020) adalah dipengaruhi oleh proses pemasakan, suhu, reaksi kimia dan waktu pemanggangan. Sebagai contoh ketika proses pemanggangan semakin lama dengan suhu tinggi maka protein mengalami denaturasi.

Pendapat lain menurut Andarwulandkk.,(2011) menjelaskan bahwa protein mempunyai kemampuan untuk mengikat air, hal ini dikarenakan adanya gugus hidrofilik. Selain sifatnya yang mengikat air protein juga dapat menyerap air dengan ikatan hidrogen. Dengan demikian ketika bahan makanan mempunyai kadar air yang tinggi maka dimungkinkan kadar protein akan tinggi. Terkait pernyataan tersebut maka dibuktikan dengan hasil penelitian oleh Salihat dan Putra (2021), serta oleh Pratjojodkk.,(2015) dalam laporannya dijelaskan bahwa ketika kadar air meningkat maka kadar protein ikut meningkat.

e.Kadar Karbohidrat

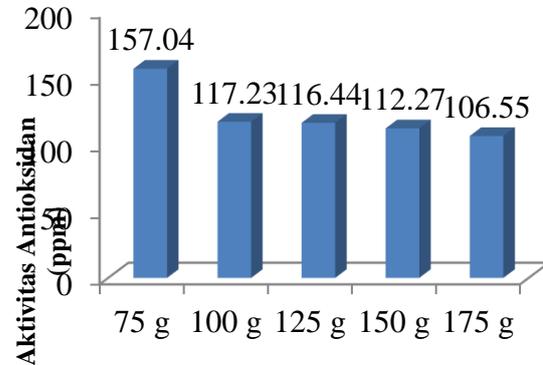


Hasil pada Gambar 5 diketahui bahwa jumlah kadar karbohidrat pada brownies panggang ubi Banggai ungu dikukus kisaran 36 %-41,73 % dimana formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 100 g mempunyai jumlah kadar karbohidrat terendah dan formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g mempunyai jumlah kadar karbohidrat tertinggi. Hasil kandungan kadar karbohidrat yang diperoleh tidak melalui analisis namun melalui perhitungan dengan mengurangi seratus persen dikurangi dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Oleh karena itu salah faktor yang mempengaruhi tinggi atau rendahnya kadar karbohidrat adalah karena jumlah komposisi zat lainnya. Hal tersebut sesuai pendapat Paramita *dkk.*, (2020) yang menjelaskan bahwa ketika zat gizi lain tinggi pada bahan maka terdapat karbohidrat yang rendah dalam bahan.

Hasil modifikasi resep dan formulasi dapat memberikan kadar karbohidrat yang berbeda terhadap setiap produk, salah satunya brownies dengan formulasi ubi Banggai ungu dikukus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar karbohidrat pada brownies terbilang rendah mengingat kadar karbohidrat pada ubi Banggai sangat tinggi yaitu, 81,22 % - 85,19 % (Rahardjo *dkk.*, 2016) serta adanya tepung terigu yang memberikan sumbangsi kadar karbohidrat yang cukup tinggi yaitu sebesar 77,3 % (Rahmah *dkk.*, 2017). Faktor lain yang dapat mempengaruhi adanya penurunan kadar karbohidrat terhadap brownies adalah cara pengolahan. Pengovenan merupakan cara pengolahan makanan yang dapat mempengaruhi nilai gizi termasuk kadar karbohidrat pada brownies. Terkait hal tersebut, menurut Sundari *dkk.*, (2015) menyebutkan bahwa faktor pengolahan berperan dalam mempengaruhi kandungan karbohidrat, sebagai contoh

penggunaan panas yang tinggi terhadap produk pangan.

f.Aktivitas Antioksidan

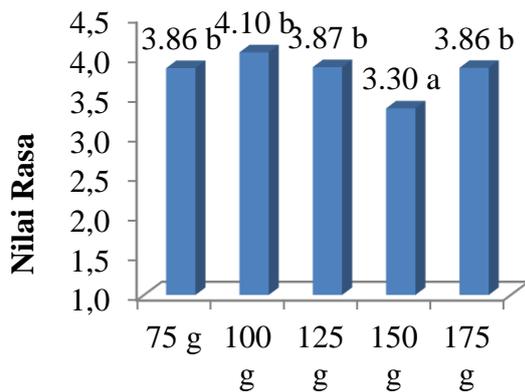


Nilai kuantitatif aktivitas antioksidan diperoleh melalui parameter IC50 (inhibition concentration) yang merupakan nilai yang menunjukkan kemampuan penghambatan 50 % radikal bebas dalam konsentrasi sampel. Oleh karena itu berdasarkan Gambar 8 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada brownies panggang ubi Banggai ungu dikukus kisaran 106,55 ppm-157,04 ppm dimana formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 175 g mempunyai aktivitas antioksidan terendah dan formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi. Hasil ini juga menjelaskan bahwa semakin meningkat formulasi ubi Banggai kukus maka aktivitas antioksidan pada brownies panggang mengalami peningkatan aktivitas antioksidan yang berarti semakin banyak formulasi ubi Banggai ungu maka daya menghambat radikal bebas semakin baik. Menurut Kusumah *dkk.*, (2021) menjelaskan bahwa ketika nilai IC50 kurang dari 50 ppm maka aktivitas antioksidannya sangat kuat, jika berada antara 50-100 ppm berarti aktivitas antioksidannya kuat, jika berada 100-150 ppm berarti aktivitas antioksidannya sedang, jika berada 150-200 ppm berarti aktivitas antioksidannya lemah, dan jika nilai IC50 lebih dari 200 ppm maka aktivitas antioksidannya sangat lemah.

Berdasarkan data penelitian bahwa aktivitas antioksidan berada pada kisaran 100-150 ppm. Hal ini berarti, produk brownies panggang dengan formulasi ubi Banggai ungu dikukus dengan berbagai perlakuan masih mempunyai aktivitas antioksidan yang tergolong sedang. Menurut pendapat Landjang *dkk.*, (2017) bahwa salah satu faktor menurunnya aktivitas antioksidan adalah suhu yang tinggi. Suhu 150°C

yang digunakan dalam brownies merupakan alasan yang cukup untuk menjelaskan menurunnya aktivitas antioksidannya. Disisi lain bahwa terdapatnya aktivitas antioksidan pada brownies panggang dipengaruhi oleh tambahan cokelat batang dan cokelat bubuk. Menurut Paramitadkk.,(2020) cokelat batang mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 59,19 %, dan cokelat bubuk mempunyai antioksidan kisaran 23,60-30,26 %.

g. Rasa



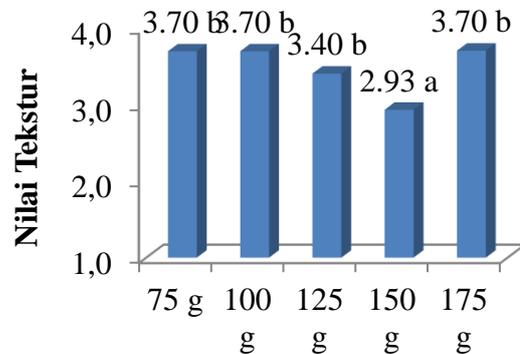
Berdasarkan nilai rata-rata pada Gambar 7 menunjukkan bahwa formulasiubi Banggaiungu dikukus sebanyak 100 g memiliki nilai tertinggi dan yang terendah terdapat pada formulasiubi Banggaiungu dikukus sebanyak 150 g, namun berdasarkan uji lanjut BNJ 5% (lampiran 1c) menunjukkan bahwa formulasiubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g, 100 g, 125 g, dan 175 g tidak berbeda nyata oleh karena itu memberikan pengaruh yang sama terhadap rasa tetapi berbeda nyata terhadap formulasiubi Banggai ungu dikukus sebanyak 150 g. Namun demikian apabila disimpulkan berdasarkan nilai hedonik maka dengan formulasiubi Banggai ungu dikukus sebesar 75 g, 100 g, 125 g, dan 175 g dapat diterima oleh panelis karena menunjukkan respon disukai, sedangkan pada 150 g ubi Banggai ungu dikukus menunjukkan respon biasa saja oleh panelis.

Kondisi terjadinya perbedaan rasa yang dihasilkan karena adanya ketidakseragaman rasa akibat pemanggangan yang memunculkan sedikit pahit, dan faktor panelis yang cukup beragam. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Salihat dan putra (2021) yang menjelaskan bahwa rasa merupakan bagian penting dalam penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan dan rasa juga dipengaruhi oleh indera lidah yang dimiliki oleh setiap panelis, selain itu rasa dapat

dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi satu komponen rasa dengan komponen rasa yang lain.

Pendapat lain oleh Dafortedkk.,(2018) yang menjelaskan adanya rasa pahit yang dihasilkan oleh brownies panggang adalah disebabkan oleh kandungan senyawa theobromin pada cokelat, salah satu sifat teobromina adalah tidak larut terhadap air, sehingga apabila theobromin berada diproses pemanggangan maka senyawa tersebut tidak akan hilang. Penyebab lain menurut Setyanidkk.,(2017) yang mempengaruhi rasa brownies adalah akibat dari bahan baku misalnya tepung, gula dan cokelat. Selain itu akibat formulasiubi Banggai kukus yang berbeda menghasilkan rasa brownies yang berbeda-beda.

h. Tekstur



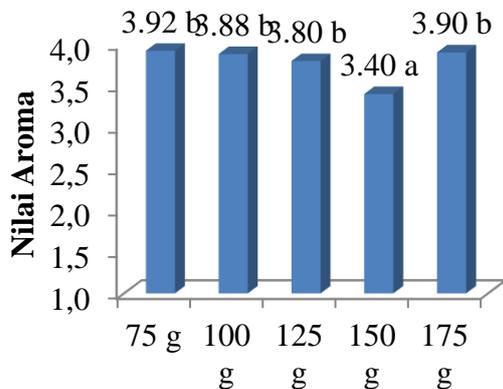
Data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tekstur tertinggi terdapat pada formulasiubi Banggaiungu dikukus sebanyak 175 g dan terendah terdapat pada formulasiubi Banggaiungu dikukus sebanyak 150 g. Pada Gambar 10 menjelaskan bahwa formulasiubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g, 100 g, 125 g, dan 175 g tidak berbeda nyata yang berarti mempunyai pengaruh yang sama terhadap tekstur brownies panggang. Namun sebaliknya pada formulasiubi Banggaiungu dikukus sebanyak 150 g sangat berbeda nyata terhadap ke empat perlakuan.

Kondisi terjadinya perbedaan tekstur yang paling mempengaruhi adalah dengan adanya formulasi rasio ubi Banggaiungu dikukus yang berbeda-beda setiap perlakuan, selain itu ubi Banggai tidak melalui proses penepungan melainkan pengukusan sehingga menghasilkan tekstur yang cukup jelas yaitu tidak terjadi penyatuan ubi Banggaiungu dikukus dan bahan-bahan lainnya. Secara umum brownies panggang menghasilkan tekstur yang lembut terbukti

dengan formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g, 100 g, dan 175 g dapat diterima oleh panelis karena menunjukkan respon disukai, sedangkan pada formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 125 g dan 150 g menunjukkan respon biasa saja oleh panelis.

Menurut Fatimah (2016), menerangkan bahwa disaat proses pemasakan atau pemanggangan maka terjadi proses penguapan air dan terikat kedalam gel pati, peristiwa ini terjadi pada suhu dan selang waktu tertentu. Dengan terjadinya penguapan air maka menghasilkan tekanan tinggi yang akan mendorong dan mendesak jaringan gel sehingga menghasilkan pengosongan dalam jaringan dan membentuk rongga-rongga udara pada brownies panggang yang kemudian akan mempengaruhi terhadap tekstur brownies. Pendapat lain oleh Windaryati dkk., (2013) mengemukakan bahwa tingkat kekerasan tekstur brownies dipengaruhi oleh daya kembang yang dihasilkan. Dalam laporannya juga dijelaskan bahwa semakin tinggi tingkat kekerasan tekstur brownies maka menghasilkan daya kembang yang semakin rendah yang artinya untuk mendapatkan tekstur yang lembut maka daya kembang perlu ditingkatkan.

i. Aroma

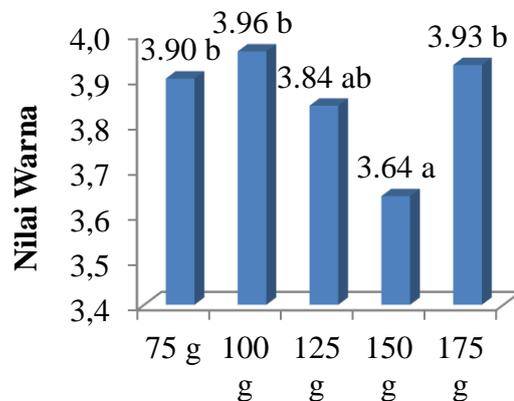


Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan bahwa rata-rata aroma brownies kisaran 3,40-3,92 dan nilai terendah terdapat pada formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 150 g dan tertinggi pada formulasi 75 g ubi Banggai ungu dikukus. Hasil perhitungan uji lanjut bahwa formulasi 150 g ubi Banggai ungu dikukus berbeda nyata dari keempat perlakuan lainnya, sedangkan pada formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g, 100 g, 125 g, dan 175 g

tidak berbeda nyata yang berarti memberikan pengaruh yang sama terhadap aroma brownies panggang. Walaupun secara variabel terdapat perbedaan yang signifikan namun secara hedonik mempunyai hasil yang tidak signifikan yaitu dibuktikan hasil di sukai terdapat pada formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g, 100 g, 125 g, dan 175 g, sedangkan pada 150 g ubi Banggai ungu dikukus mempunyai hasil netral atau biasa saja terhadap panelis.

Setiap hasil yang menunjukkan perbedaan disebabkan oleh berbagai faktor. Aroma brownies dari hasil penelitian diakibatkan oleh faktor suhu pemanggangan, reaksi kimia, dan aroma dasar oleh bahan dalam produk. Suhu tinggi berakibat pada brownies menjadi hangus apabila pada cetakan tidak diolesi dengan margarin atau jenis lemak lainnya. Kehadiran aroma yang khas pada brownies panggang dipicu oleh adanya reaksi kimia antara semua bahan saat proses pemanggangan. Hal ini sesuai pendapat oleh Sunarwati dkk., (2012) yang menyatakan bahwa proses pembentukan aroma akan terjadi ketika pencampuran bahan (*mixing*), hingga menjadi adonan dan akan berlangsung hingga proses pemanggangan atau pengukusan sehingga terbentuklah aroma yang khas. Karena bahan utamanya adalah sama formulasinya maka secara umum aroma brownies panggang yang dihasilkan tidak berbeda jauh setiap perlakuan, oleh karena itu menurut Violali dkk., (2019) dalam laporannya menyebutkan bahwa aroma brownies yang hampir sama diakibatkan oleh proses pemanggangan sehingga terjadi degradasi sejumlah komponen aroma.

j. Warna



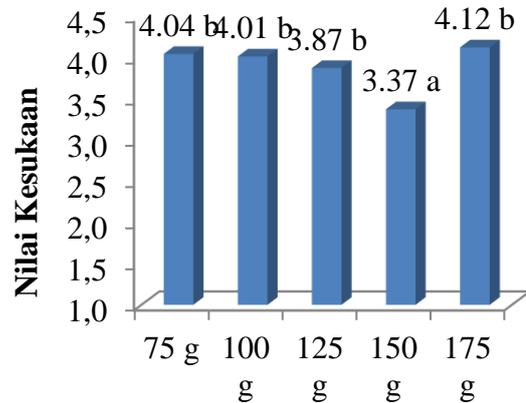
Sesuai data pada Gambar 10 menerangkan bahwa nilai warna brownies tertinggi terdapat pada 100 g ubi Banggai ungu dikukus dan terendah terdapat pada 150 g ubi Banggai ungu

dikukus. Pada Gambar 12 menjelaskan bahwa pada 150 g, dan 125 g ubi Banggai ungu dikukus tidak berbeda nyata, begitu juga pada formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g, 100 g, 125 g, dan 175 g memberikan warna brownies panggang yang sama. Jika ditinjau dari hasil hedonik maka brownies panggang dengan formulasi ubi Banggai ungu dikukus dapat diterima oleh panelis karena semua perlakuan disukai oleh responden.

Secara keseluruhan bahwa formulasi ubi Banggai ungu dikukus tidak menjadikan warna brownies sebagai parameter uji melainkan bahan-bahan yang mampu memberikan warna dominan yaitu coklat bubuk dan coklat batang. Sehingga para responden lebih terfokus kepada warna coklat pada brownies. Adapun perubahan respon dari responden dimungkinkan karena perubahan warna akibat proses karamelisasi pada bagian bawah produk. Kondisi ini sesuai dengan hasil laporan oleh Hongpandkk.,(2021) yang menyebutkan bahwa ketika bubuk kakao dan gula serta coklat batang ditambahkan ke dalam campuran adonan maka selama perlakuan panas terhadap brownies terjadi reaksi maillard maupun karamelisasi.

Adanya proses maillard dan karamelisasi menjadikan brownies berwarna coklat selain itu perubahan warna pada brownies terjadi ketika semua bahan-bahan menjadi satu. Pendapat lain oleh Hasan (2018) dalam penelitian pembuatan brownies dengan formulasi tepung ampas kelapa, dijelaskan bahwa perubahan warna terjadi karena adanya minyak yang ada dalam tepung ampas kelapa sehingga warnanya terlihat coklat kehitaman, disebabkan perpaduan antara minyak dan coklat sehingga terlihat jelas perbedaannya dari perlakuan lainnya. Pada hasil penelitian oleh Santosodkk.,(2021) dijelaskan bahwa brownies bengkuang menghasilkan warna coklat agak tua, hal ini disebabkan selama proses pemanggangan terjadi reaksi karamelisasi (pengosongan) sehingga terbentuklah warna coklat pada brownies.

k. Kesukaan



Berdasarkan data pada Gambar 11 menerangkan bahwa nilai kesukaan brownies tertinggi terdapat pada 175 g ubi Banggai ungu dikukus dan terendah terdapat pada 150 g ubi Banggai ungu dikukus. Pada Gambar 13 menjelaskan bahwa formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 75 g, 100 g, 125 g, dan 175 g tidak berbeda nyata namun berbeda nyata pada formulasi ubi Banggai ungu dikukus sebanyak 150 g. Apabila ditinjau dari hasil hedonik maka brownies panggang dengan formulasi ubi Banggai ungu dikukus dapat diterima oleh panelis karena semua perlakuan disukai oleh responden.

Kondisi terjadinya perbedaan nilai kesukaan berasal dari akumulasi seluruh komponen uji sensoris yaitu rasa, tekstur, aroma, dan warna. Hal ini sesuai apa yang dijelaskan oleh Santosodkk.,(2021) yang mengungkapkan bahwa yang mempengaruhi tingkat kesukaan serta penerimaan oleh responden terhadap suatu produk makanan secara menyeluruh adalah dari segi warna, tekstur, cita rasa, dan aroma.

Menurut Sistantodkk.,(2014) penerimaan umum panelis terhadap produk makanan adalah hasil interpretasi dari karakteristik yang telah diamati sebelumnya yaitu warna, aroma, rasa dan kehalusan atau tekstur. Berdasarkan penilaian yang diperoleh, panelis dapat mengidentifikasi nilai mengenai kesukaan terhadap brownies panggang ubi Banggai ungu yang dihasilkan. Oleh karena itu penilaian produk secara keseluruhan dari suatu makanan menjadi sangat penting karena preferensi atau pilihan konsumen terhadap suatu produk tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor saja.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil dan pembahasan adalah sebagai berikut: Formulasi ubi Banggai ungu dikukus berpengaruh terhadap rasa, tekstur, aroma, dan warna, serta penerimaan kesukaan terhadap brownies panggang. Hasil uji kimia terbaik terdapat pada perlakuan formulasi 175 g ubi Banggai ungu dikukus dengan kadar air (25,33%), kadar abu (2,332 %), kadar lemak (22,734 %), kadar protein (7,988 %), kadar karbohidrat (41,616 %), dan aktivitas antioksidan (106,554 ppm). Formula brownies terbaik berdasarkan penerimaan kesukaan melalui uji sensoris adalah perlakuan formulasi 175 g ubi Banggai ungu dikukus dengan nilai 4,12 pada 175 g ubi Banggai kukus yang diberi skor suka.

Ucapan Terima Kahi

Terima kasih disampaikan kepada kedua orang tua mendanai keberlangsungan jurnal ini.

Daftar Pustaka

Afidin, M, N., Hendrawan, Y., dan Yulianingsih, R. 2014. *Analisis Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Tepung Umbi Uwi Ungu (Dioscorea alata), Uwi Kuning (Dioscorea alata) dan Uwi Putih (Dioscorea alata)*. Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem, Vol. 2 No. 3. Hal: 297-303

Airaodion, A, I., Ogbuagu, U., Ogbuagu, E, O., Oloruntoba, A, P., Agunbiade, A, P., Airaodion, E, O., Mokelu, I, P., dan Ekeh, S, C. 2019. *Mechanisms for Controlling the Synthesis of Lipids – Review*. International Journal of Research. Volume 06 Issue 2. Page: 123-135, e-ISSN: 2348-6848, p-ISSN: 2348-795X

Amin, A., Jeanny Wunas, J., dan Anin, Y, M. 2015. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Klika Faloak (Sterculia quadrifida R.Br) dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl)*. Jurnal Fitofarmaka Indonesia, Vol. 2 No.2, Hal: 111-114

Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. PT. Dian Rakyat. Jakarta

AOAC.1995. *Official MethodS of Analysis of AOAC International*. Inc.Washington DC

Apriantono, A. 1988. *Analisis Pangan*. Bandung: ITB.

Apriyanto, M, dan Rujiah, 2017. *Kimia Pangan*. Trussmedia Grafika. Yogyakarta

Basuki, E., Widyastuti, S., Prarudiyanto, A., Saloko, S., Cicilia, S., dan Amaro, M. 2019. *Buku Ajar: Kimia Pagan*. Mataram University Press. Mataram. ISBN: 978-623-7608-17-2

Bisinda, N, S. 2019. *Pengaruh Formulasi Tepung Ubi Banggai Ungu (Dioscorea Spp) terhadap Kualitas Proksimat dan Antosianin Produk Mie Kering (Tugas Akhir)*. Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Bumi, Politeknik Palu. Palu

Boy, R., dan Soeharsono. 2013. *Inventarisasi dan Identifikasi Sumber Daya Genetic Tanaman Umbi-Umbian di Kabupaten Banggai Kepulauan*. Palu: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sulawesi Tengah

Chaniago, R. 2016. *Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Ubi Banggai (Dioscorea alata) dalam Pembuatan Mie*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, Vol 5, No 2. Hal: 34-37

Daforte, H, H., dan Sobari, E. 2018. *Daya Terima Responden terhadap Tepung Limbah Susu Beras sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Brownies Panggang dan Kukus*. Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar, Hal: 180-186

Damongilala, L, J. 2021. *Kandungan Gizi Pangan Ikan*. CV, Patra Media Grafindo Bandung. Bandung

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta

.2018. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Direktorat Jenderal Kesehatan

- Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat.
Jakarta. ISBN: 978-602-416-407-2
- BURAPHA SCIENCE JOURNAL, Vol,
26, No, 3
- Dwiani, A., dan Yuniartini, N, L, P, S.
2022.*Kajian Sifat Kimia Brownies
Panggang dengan Substitusi Mocaf dan
Tepung Kelor*. Jurnal Agrotek UMMAT,
9(1), 1-9
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak
dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia
Press. Jakarta
- Fadhilah, T, M., dan Sari, E, M.
2020.*Optimalisasi Pembuatan Brownies
Ikan Gabus*. Jurnal Gipas, Vol 4, No 1.
Hal: 69-83
- Kurniati, E., Silvia, E., dan Efendi, Z.
2016.*Analisis Kepuasan Konsumen
Terhadap Kue Bayat Bengkulu*. Jurnal
Teknologi dan Industri Pertanian
Indonesia. Vol 8, No 2. Hal: 67-75
- Farida, A., Kasmita, S, P., Yulastri, A., dan
Yusuf, L. 2008.*Patiseri Jilid 1*. Direktorat
Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
Jakarta
- Kusumah, S, H., Pebrianti, S, A., dan Maryatilah,
L. 2021.*Uji Aktivitas Antioksidan Buah
dan Sirup Markisa Ungu Menggunakan
Metode DPPH*. Jurnal Fakultas Teknik,
Vol. 2 No.1, Hal: 25-35
- . 2008. *Patiseri Jilid 2*. Direktorat
Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
Jakarta
- 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. Vol. 10. No. 1, Hal: 7-13
- Faridah, A., Yuliana., dan Holinesti, R. 2013.
*Ilmu Bahan Makanan Bersumber dari
Nabati*. Gifari Prasetama. Jakarta. ISBN:
978-602-181-861-9
- Lubis, D, R, K., Nurminah, M., and R J
Nainggolan. 2021. *Physicochemical and
Sensory Characteristics of Brownies from
Composite Flour (Modified Breadfruit,
Purple Sweet Potato, Saga Seeds, and
Mocaf)*. The 2nd International Conference
on Natural Resources and Technology,
IOP Publishing. Page: 1-12
- Fathullah, A. 2013.*Perbedaan Brownies Tepung
Ganyong dengan Brownies Tepung Terigu
Ditinjau dari Kualitas Inderawi dan
Kandungan Gizi (Skripsi)*. Jurusan
Teknologi Jasa Dan Produksi, Fakultas
Teknik, Universitas Negeri Semarang
- Maika, M, S., Darman, S., dan Antara, M.
2016.*Analisis Pendapatan dan Strategi
Pengembangan Usahatani Ubi Banggaidi
Kecamatan Totikum Selatan Kabupaten
Banggai Kepulauan*. Jurnal Agroland, Vol
23, No 3. Hal: 208 - 217, ISSN : 0854 –
641x, e-ISSN : 2407 – 7607
- Fatimah, S. 2016. *Pengaruh Substitusi Tepung
Buah Bogem (Sonneratia caseolaris) dan
Teknik Pemasakan terhadap Sifat
Organoleptik Brownies*. e-journal Boga,
Volume 5, No. 1, Hal: 201 - 210
- Mardiana, G, F., D, R, A, Muhammad., D, R,
Affandi., dan S, Ariviani. 2021. *Sensory
Profile Analysis Of Steamed Brownies
Using Quantitative Descriptive Analysis
(QDA)*. IOP Conf. Series: Earth and
Environmental Science 828
- Hanum, R, G. 2019. *Kimia Amami (Analisa
Makanan Minuman)*. UMSIDA PRESS,
Sidoarjo, Jawa Timur
- Miranti, M., Wardatun, S., dan Fauzi, A.
2016.*Aktivitas Antioksidan Minuman Jeli
Sari Buah Pepaya California (Carica
Papaya L)*. Jurnal Ilmiah Farmasi. Vol 6,
No 1. Hal: 39-51
- Hasan, I. 2018. *Pengaruh Perbandingan Tepung
Ampas Kelapa dengan Tepung Terigu
terhadap Mutu Brownies*. Gorontalo
Agriculture Technology Journal. Vol 1, No
1. Hal: 59-67
- Hongpan, N., Chainarong, K., dan Kalawong, S.
2021.*Study of Partial Substitution Levels
of Wheat Flour with Purple Sweet Potato
Puree on Qualities of Brownies*.

- Muhammad, D, R, A., Sasti, T, G., Siswanti., dan Anandito, R, B, K. 2019. *Karakteristik Brownis Kukus Cokelat Berbahan Dasar Pati Garut dengan Substitusi Parsial Tepung Jewawut*. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, Vol. 12, No. 2. Hal: 87-98
- Mulyati, A. 2015. *Pembuatan Brownies Panggang dari Bahan Tepung Talas (Colocasia Gigantea Hook F.) Komposit Tepung Ubi Jalar Ungu Dengan Formulasi Lemak yang Berbeda (Skripsi)*. Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang
- Mustafa, A., dan Elliyana, E. 2020. *Pemanfaatan Ampas Kedelai pada Pembuatan Brownies Gluten Free Ubi Jalar Ungu dan Uji Kelayakannya*. AGROINTEK 14(1): 1-13
- Nur, A, L. 2011. *Kapasitas Antioksidan Bawang Dayak (Eleutherine Palmifolia) dalam Bentuk Segar, Simplisia dan Keripik, Pada Pelarut Nonpolar, Semipolar dan Polar (Skripsi)*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Paparang, F., Yatim, H., Pelia, L., dan Mambuhu, N. 2021. *Identifikasi Sifat Fisik dan Kimia Tanah terhadap Tanaman Ubi Banggai di Kecamatan Banggai Selatan*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian. Vol 1, No 2. Hal: 52-58, p-ISSN: 2775-3654, e-ISSN: 2775-3646
- Paramita, F, G., Pranata, F, S., dan Swasti, Y, R. 2020. *Kualitas Brownies Kukus dengan Kombinasi Tepung Terigu (Triticum Aestivum) Tepung Sukun (Artocarpus Communis) dan Tepung Ubi Jalar Oranye (Ipomoea Batatas L)*. Jurnal Teknologi Pangan, Vol. 14 No. 1, Hal: 98-107
- Pelima, N. 2018. *Kandungan Fenolat dan Aktivitas Antioksidan Ubi Banggai (Dioscorea) dari Berbagai Varietas (Skripsi)*. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako. Palu
- Pratjojo, W., Putri, A, E, V, T., dan Susatyo, E, B. 2015. *Uji Proksimat dan Organoleptik Brownies dengan Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour)*. Indonesian Journal of Chemical Science, Vol, 4, No, 3. Hal: 168-171
- Pulungan, E, N. 2013. *Uji Daya Terima dan Nilai Gizi Brownies Singkong (Skripsi)*. Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara
- Purnomo. 2010. *Pemanfaatan Dioscorea spp. (Dioscoreaceae) oleh Masyarakat di Kabupaten Luwu dan Banggai Sulawesi Tengah: Telaah Etnobotani*. Seminar nasional biologi 2010, Hal: 55-66
- Rahardjo, Y, P., Sumarni., dan Dalapati, A. 2016. *Diversifikasi Olahan Ubi Banggai Menunjang Ketahanan Pangan*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Banjarbaru, 20 Juli 2016
- Rahmah, A., Hamzah, F., dan Rahmayuni. 2017. *Penggunaan Tepung Komposit dari Terigu, Pati Sagu dan Tepung Jagung dalam Pembuatan Roti Tawar*. Jom FAPERTA Vol. 4 No. 1. Hal: 1-14
- Rahmatiah. 2018. *Studi Pembuatan Brownies Kukus dengan Substitusi Tepung Daun Singkong (Manihot Utilissima) (Skripsi)*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar
- Rasdiansyah., Muzaifa, M., Zaidiyah., dan Monica, R. 2019. *Chemical Characteristics of Brownis Substituted with Sago Starch and Corn Starch*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science
- Riansyah, A., Supriadi, A., dan Nopianti, R. 2013. *Pengaruh Perbedaan Suhu dan Waktu Pengeringan terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (Trichogaster Pectoralis) dengan Menggunakan Oven*. Fishteeh, Vol. 2, No. 2. Hal: 58-68
- Rohadi. 2009. *Sifat Fisik Bahan dan Aplikasinya dalam Industri Pangan*. Semarang

- Universitas Press. Semarang. ISBN: 987-979-3948-85-0
- Rohman, A., dan Sumantri. 2013. *Analisis Makanan*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press
- Rosita, V. 2017. *Mutu Gizi, Indeks Glikemik dan Sifat Sensoris Brownies Sorgum (Sorghum bicolor L. Moench) (Skripsi)*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta
- Salihat, R. A., dan Putra, D. P. 2021. *Pengujian Mutu dan Aktivitas Antioksidan Brownies Panggang dari Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Beras Ungu*. J. Sains dan Teknologi Pangan, Vol. 6, No. 2, Hal: 3817-3830
- Salman, L. M. 2019. *Modul Melakukan Proses Produksi Roti*. Direktorat Jenderal Guru Dan Tenaga Kependidikan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
- Sangaji, N., Rahmatu, R., dan Ramadanil. 2001. *Inventarisasi dan identifikasi Tanaman Ubi Banggai di kepulauan Banggai Sulawesi Tengah*. Proyek Penelitian ARMP-II, Kerjasama Universitas Tadulako dengan Balai Penelitian Tanaman Pangan, Palu:Universitas Tadulako
- Santoso, A. P., Purnawanto, A. M., dan Anaziah, W. 2021. *Karakteristik Brownies Panggang dengan Substitusi Tepung Bengkuang (Pachyrizus Erosus L.) dan Pemanis Daun Stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni M)*. AGRITECH, Vol. 23 No.1, Hal: 44-51
- Satolom, L. S., Koapaha, T., dan Assa, R. J. 2019. *Tingkat Kesukaan dan Karakteristik Kimia Kue Semprong dari Tepung Ubi Banggai (Dioscorea Sp) Dan Tepung Terigu*. Jurnal Ilmiah, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi. Vol 2, No. 2
- Sehwag, S., dan Das, S. 2013. *Antioxidant Activity: An Overview*. Journal Of Food Science & Technology. Page: 1-11, Issn: 2278 – 2249
- Setyani, S., Nurdjanah, S., dan Permatahati, A. D. P. 2017. *Formulasi Tepung Tempe Jagung (Zea Mays L.) dan Tepung Terigu terhadap Sifat Kimia, Fisik Dan Sensory Brownies Panggang*. Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian, Vol. 22, No.2, Hal: 73-84
- Setyaningsi, D., Apriyantono, A., dan Puspita, M. 2010. *Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press. Bogor
- Sirirugsa, P., Maneenoon, K., dan Sridith, K. 2008. *Ethnobotany of Dioscorea L. (Dioscoreaceae), a Major Food Plant of the Sakai Tribe at Banthad Range, Peninsular Thailand*. A. Journal of Plant, People, and, Applied Research, Ethnobotany Research & Applications. Page: 385-394
- Sistanto, Soetrisno, E., dan Saepudin, R. 2014. *Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Susu (Karamel) Rasa Jahe (Zingiber officinale Roscoe) dan Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb)*. Jurnal Sains Peternakan Indonesia, Vol. 9, No. 2, Hal: 81-90
- Sri, A. 2013. *Cookies & Pastries Lezat dan Sehat*. Puspa Swara. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia 01-2891:1992. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia 01-3840-1995. 1995. *Roti*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Sumarni, Rahardjo, Y. P., dan A. Dalapati. 2016. *Diversifikasi Olahan Ubi Banggai Menunjang Ketahanan Pangan*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Hal: 1616-1624
- Sumartini, Harahap, K. S., dan Mujiyanti, A. 2020. *Brownies from Mangrove Fruit Flour: The Use Of Variation Of Flours As An Alternative To High Food Nutrition*. Indonesian Food and Nutrition Progress. Vol, 17, No, 1, Hal: 16-22

- Sunarwati, D, A., Rosidah., dan Saptariana. 2012. *Pengaruh Substitusi Tepung Sukun terhadap Kualitas Brownies Kukus*. Food Science and Culinary Education Journal, Vol 1, No, 1, Hal: 13-18
- Sundari, D., Almasyhuri., dan Lamid, A. 2015. *Pengaruh Proses Pemasakan terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein*. Media Litbangkes, Vol. 25 No. 4, Hal: 235 – 242
- Syaifuddin. 2015. *Uji Aktivitas Antioksidan Bayam Merah (Alternanthera Amoena Voss.) Segar dan Rebus dengan Metode DPPH (1,1 –Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) (Skripsi)*. Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
- Tandiyono, A, W., Aristarchus P K, dan Margana. 2013. *Perancangan Buku Esai Fotografi Pengolahan Kakao*. Jurnal DKV Adiwarna, Universitas Kristen Petra. Vol, 1, No 2. Hal: 1-11
- Violalita, F., Yanti, H, F., Syahrul, S., dan Fahmy, K. 2019. *Substitusi Tepung Bengkuang pada Pembuatan Brownies*. Agroteknika 2 (1): 41-50
- Wahyudi. 2003. *Memproduksi Roti*. Direktur Pendidikan Menengah Kejuruan
- Wahyuni, S., Holilah., Asranudin., and Noviyanti. 2018. *Estimation of Shelf Life of Wikau Maombo Brownies Cake Using Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Method with Arrhenius Model*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 122
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia pangan dan Nutrisi*. Perpustakaan Utama Gramedia. Jakarta
- Windaryati, T., Herlina., dan Ahmad Nafi, A. 2013. *Karakteristik Brownies yang Dibuat dari Komposit Tepung Gembolo (Dioscorea Bulbifera L)*. Berkala Ilmiah Pertanian. Vol, 1, No, 2, Hal: 25-29.
- Yalindua, A. 2014. *Potensi Genetik Klon Tanaman Uwi (Dioscorea Alata L.) Asal Banggai Kepulauan sebagai Sumber Pangan dalam Menunjang Ketahanan Pangan Nasional (Skripsi)*. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Yenrina, R. 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*. Andalas University Press. Padang
- Yusuf, Y. 2018. *Modul Sederhana dan Ilmiah Untuk Belajar: Kimia Pangan dan Gizi*. Educenter Indonesia. Jakarta. ISBN: 978-602-528-234-8
- Yuwono, S, S., dan Waziiroh, E. 2019. *Teknologi Pengolahan Tepung Terigu dan Olahannya di Industri*. UB Press. Malang
- Zainal., Laga, A., dan Rahmatiah. 2018. *Studi Pembuatan Brownies Kukus Dengan Substitusi Tepung Daun Singkong (Manihot Utilissima)*. Canrea Journal Food Technology, Nutritions, And Culinary Journal, 1 No. 1 Hal. 11-22