**SIFAT FISIK, KIMIA DAN KESUKAAN KUE BROWNIES UWI UNGU DENGAN VARIASI PENAMBAHAN KACANG HIJAU DAN WAKTU PENGUKUSAN**

**Rindang Puji Lestari\*1, Siti Tamaroh C.M\*2**

1 Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, UMB Yogyakarta

2 Staf Pengajar Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, UMB Yogyakarta

Email: [rindangp73@gmail.com](mailto:rindangp73@gmail.com)

**INTISARI**

Brownies memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap, dalam 100 g mengandung Energi 434 kkal, Karbohidrat 76,6 g, Lemak 14 g, Kalium 219 mg, dan Natrium 303 mg. Uwi ungu memiliki kandungan antioksidan alami sebesar 31 mg dalam 100 g bahan kering.Tepung kacang hijau kacang hijau memiliki kandungan protein cukup tinggi yaitu sebesar 19,09 %.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kue brownies kukus uwi ungu dengan variasi penambahan kacang hijau dan waktu pengukusan terhadap sifat fisik,kimia dan tingkat kesukaan panelis.Pada penelitian ini dibuat kue brownies kukus dengan perlakuan variasi penambahan tepung terigu,tepung uwi ungu dan tepung kacang hijau (100% : 0% : 0% ) ; (80% : 10% : 10% ) ; (60% : 20% : 20% ) ; (40% : 30% : 30 %) ; ( 20% : 40 % : 40% ) dan perlakuan variasi lama waktu pengukusan 25 menit dan 30 menit.Analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputin analisis kadar air,kadar abu,kadar protein,kadar lemak,kadar serat kasar,kadar karbohidrat dan aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan keseluruhan kue brownies kukus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik dan disukai panelis dengan pengaruh variasi penambahan tepung terigu 40% : tepung uwi ungu 30% : tepung kacang hijau 30% dan variasi lama waktu pengukusan 30 menit. Kue brownies kukus dengan perlakuan 40:30:30% memiliki kandungan kadar air 27,83% b/b, kandungan kadar abu 1,49 % b/b, kandungan kadar protein 21,65%, kandungan kadar lemak 6,21%, kandungan kadar serat kasar 13,84%, kandungan karbohidrat 28,94% db dan aktivitas antioksidan 63,07% RSA.

**Kata kunci**: Brownies,tepung uwi ungu, tepung kacang hijau

**PENDAHULUAN**

Salah satu pangan lokal berupa umbi-umbian yang belum cukup banyak diolah menjadi sebuah produk di pasaran adalah uwi ungu. Uwi ungu merupakan salah satu komoditi pangan yang jumlahnya cukup banyak di Indonesia. Selain itu uwi ungu mempunyai kandungan gizi yang cukup baik dan dapat dijadikan pangan alternatif untuk menggantikan beras sebagai bahan makanan pokok.

Uwi ungu (Dioscorea alata L.) merupakan jenis umbi-umbian yang merupakan tanaman pangan lokal yang dapat digunakan sebagai sumber pangan fungsional yang baik. Wanasundera dan Ravindran (1994) menunjukkan bahwa uwi mengandung rata-rata 7,4% protein kasar, pati 75,6–84,3%, vita-min C 13–24,7 mg/100 g pada bobot segar dan oksalat 58,6–198 mg/100 g pada bobot kering. Uwi ungu memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Kandungan antioksidan uwi ungu berasal dari zat warna ungu yang bersenyawa antosianin. Uwi ungu tersebut mengandung sejumlah zat yang memiliki manfaat kesehatan yang baik yang belum diketahui sebagian besar masyarakat, oleh karena itu, pada saat ini uwi ungu masih belum menjadi sumber bahan pangan yang diperhatikan bagi masyarakat Indonesia. Uwi ungu biasanya digunakan sebagai sumber karbohidrat alternatif di pedesaan namun belum layak dimanfaatkan sebagai bahan baku aneka olahan produk pangan, khususnya pangan fungsional (Winarti, dkk, 2013) sehingga berpotensi untuk dibuat olahan kue brownies dengan bahan dasar uwi ungu.

Pembuatan tepung uwi ungu bertujuan untuk memperpanjang umur simpan (Nina, dkk, 2017). Pengolahan uwi ungu dapat dicampur dengan bermacam-macam tepung lain untuk memperoleh komposisi gizi yang dikehendaki serta produk olahan yang lebih beragam, sehingga untuk meningkatkan nilai gizinya bisa ditambahkan tepung yang tinggi kadar proteinnya, terutama tepung kacang-kacangan, seperti tepung kacang hijau.

Tumbuhan kacang hijau termasuk suku polong-polongan (Fabaceae) ini memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari sebagai sumber bahan pangan berprotein nabati tinggi.Kacang hijau memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 22% dan merupakan sumber mineral yang penting, antara lain kalsium dan fosfor yang bermanfaat untuk tulang. Selain itu, kacang hijau juga memiliki kandungan serat yang cukup tinggi yaitu sekitar 7,6 g/100 g yang berfungsi untuk melancarkan pencernaan, sehingga mengurangi resiko terhadap berbagai penyakit dan gangguan usus (Mustakim, 2013). Kacang hijau juga banyak mengandung vitamin B1 sebesar 0,64 mg/100 g dan vitamin B12. Vitamin B1 merupakan bagian dari koenzim yang berperan penting dalam oksidasi karbohidrat untuk diubah menjadi energi. Vitamin B12 yang terkandung pada kacang hijau dapat membantu penyerapan protein di dalam tubuh (Astawan, 2004).

Di tengah persaingan produk makanan yang semakin berkembang dan untuk memanfaatkan kandungan gizi dari uwi ungu dan kacang hijau, maka kedua bahan pangan ini dapat diolah menjadi produk pangan yang bergizi tinggi seperti produk kue brownies.Brownies merupakan kue khas Amerika yang pertama kali dikenal pada tahun 1897 di Sears Roebuck Catalogue, yang dibuat dengan adonan yang mengandung bahan dasar tepung terigu, gula, telur, susu, mentega atau margarin dan cokelat (Gavi, dkk, 2018). Brownies mengandung karbohidrat, lemak dan protein tidak memerlukan tepung bergluten tinggi, sehingga berpeluang untuk dimodifikasi. Umumnya brownies terbuat dari tepung terigu, namun dengan berkembangnya teknologi tepung-tepungan, pemanfaatan tepung non terigu sebagai bahan baku brownies mulai popular (Haliza, dkk, 2012).

**METODE PENELITIAN**

**Bahan**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kue brownies kukus tepung uwi ungu diproduksi dipoliteknik negeri potianak,tepung kacang hijau didapatkan dari toko online suksesorganik. Sementara bahan tambahan yang digunakan pada pembuatan kue brownies kukus adalah telur, margarin, gula pasir, coklat putih batangan, baking powder dan tepung terigu didapatkan toko intisari yogyakarta. Sedangkan bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian meliputi H2SO4, NaOH, HCl, indikator PP, etanol, aquades, kloroform, bubuk BHT dan bubuk DPPH.

**Alat**

Alat yang digunakan pada pembuatan tepung uwi ungu adalah pisau,pengukus,oven,blender dan pengayak 80 mesh. Alat yang digunakan pada pembuatan kue brownies kukus adalah baskom, ayakan, blender, *mixer*, kompor, pengukus, cetakan/loyang, pengaduk/spatula Alat-alat yang digunakan dalam analisis penelitian cawan porselin,botol timbang, oven, neraca analitik,desikator, labu ukur, erlenmeyer, kertas saring waterman,labu kjedahl, kuvet dan spektrofotometri, corong, hot plate, gelas ukur, pipet volume, waterbath, pengaduk, pipet tetes dan tabung reaksi.

**Cara Penelitian**

1. Pembuatan Brownies Kukus

Pertama 3 butir telur ayam dan 150 gram gula pasir diaduk dengan menggunakan mixer hingga mengembang.Kemudian tambahkan margarin 100 g dan coklat putih batangan 10 g yang telah dilelehkan aduk menggunakan mixer dengan kecepatan rendah, tambahkan ¼ sendok teh baking powder.Selanjutnya masukkan tepung terigu ,tepung uwi ungu dan kacang hijau dengan perlakuan (100% : 0% : 0% ) ; (80% : 10% : 10% ) ; (60% : 20% : 20% ) ; (40% : 30% : 30 %) ; ( 20% : 40 % : 40% ) aduk hingga homogen. Setelah itu dimasukkan dalam loyang yang sebelumnya telah dioles margarin, lakukan pengukusan adonan berdasarkan variasi lama waktu pengukusan yaitu 25 menit dan 30 menit dengan suhu 100ºC.Menurut Winarno (2008), pengukusan (steaming) merupakan salah satu teknik pengolahan produk cake yang menggunakan uap air panas bersuhu 100ºC. Perubahan yang terjadi selama proses pengukusan yaitu gelatinisasi pati membentuk struktur jaringan yang kokoh, koagulasi protein membentuk struktur yang lebih keras, penguapan zat volatil, serta reaksi maillard dan hidrolisis yang menyebabkan perubahan flavor dan warna pada brownes (Matz,1992 dalam Vania, 2010. Tahap penelitian secara jelas dapat dilihat pada Gambar 5.

Telur 3 butir dan gula pasir 150 g

Margarin 100 g

Coklat putih batangan 10 g

Baking powder ¼ sdt

Pencampuran adonan

pengadukan dengan mixer

Tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung kacang hijau

perlakuan (100% : 0% : 0% ) ; (80% : 10% : 10% ) ; (60% : 20% : 20% ) ; (40% : 30% : 30 %) ; ( 20% : 40 % : 40% )

Pencetakan

Pengukusan suhu 150°C selama 25 menit dan 30 menit

Analisis:

1. Sifat kimia
2. Uji kadar air
3. Uji kadar abu
4. Uji protein
5. Uji lemak
6. Uji serat kasar
7. Uji Karbohidrat
8. Uji Aktivitas aktioksidan
9. Tingkat kesukaan
10. Warna
11. Tekstur
12. Aroma
13. Rasa
14. keseluruhan

Diangkat dan didinginkan 20 menit

Brownies

Gambar 1. 5.Diagram Alir Pembuatan kue Brownies Kukus dengan Bahan Baku Tepung terigu:Tepung uwi ungu:Tepung kacang hijau

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Sifat Kimia**
2. **Kadar Air**

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air kue brownies kukus. Hal ini dikarenakan hasil statistik menunjukkan angka signifikansi (P<0.05) untuk masing-masing perlakuan terhadap kadar air kue brownies kukus. Kadar air kue brownies kukus dari variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan Tabel 10.

Tabel 10.Kadar air (%b/b) kue brownies kukus

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rasio | Variasi Waktu Pengukusan | |
| 25 menit | 30 menit |
| 100:0:0 | 22,48a | 24,37b |
| 80:10:10 | 24,94c | 25,60d |
| 60:20:20 | 25,76d | 26,66e |
| 40:30:30 | 27,46f | 27,83f |
| 20:40:40 | 27,95f | 28,61g |

Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tiap rata-rata baris dan colom (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung kacang hijau, perlakuan dengan nilai kadar air tertinggi yaitu pada 20:40:40% dengan nilai sebesar 28,61%b/b, sedangkan terendah pada 100:0:0% dengan nilai sebesar 22,48%b/b, dengan hasil tersebut kue brownies kukus yang dihasilkan telah sesuai dengan standar nasional indonesia (SNI) kadar air dalam roti manis yaitu maksimal 40%. Hal ini disebabkan semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau kadar air kue brownies kukus semakin tinggi juga, hal ini disebabkan kandungan kadar air tepung kacang hijau sangat tinggi sekitar 19,09 % % (Susanto dan Saneto, 1994) dibandingan tepung uwi ungu 5,79 % (Winarti, dkk, 2013) dan tepung terigu 11,80% (Kent, 1983).Kadar air berkaitan dengan kandungan protein pada bahan yang digunakan, dimana air akan diikat oleh protein melalui ikatan hidrogen, karena melemahnya ikatan hidrogen ini maka molekul air dapat masuk diantara molekul protein dan pati (Soeparno, 2005). Selain itu, kadar air juga dipengaruhi kadar pati pada bahan, kandungan pati pada tepung uwi ungu sebesar 86,12% (Winarti, dkk, 2013), tepung kacang hijau sebesar 30,9% (Tan, dkk, 2006) dan tepung terigu sebesar 76 % (Puspanti, 2005 ). Menurut Kearsley dan Dzeidzic (1995) kandungan amilosa dan amilopektin juga berpengaruh terhadap kadar air. Semakin tinggi kandungan amilosanya, maka akan semakin tinggi daya kadar air produk yang dihasilkan. Kandungan amilosa tepung kacang hijau sebesar yaitu 28,8%.dan amilopektin 71,2% sedangkan kandungan amilosa tepung uwi ungu yaitu 24.6% dan amilopektin 76.4% dan tepung terigu kandungan amilosa 20% dan amilopektin 50%.

Lama waktu pengukusan juga berpengaruh pada kadar air yang tinggi,Hal ini disebabkan karna semakin lama waktu pengukusan yang digunakan, maka kadar air yang dihasilkan akan semakin meningkat pada kue brownies kukus. Hal ini sesuai menurut Mushollaeni (2006) waktu pengukusan yang semakin lama akan menaikkan kadar air karena dengan semakin lamanya waktu akan mengakibatkan semakin banyaknya uap air yang masuk ke produk sehingga kadar airnya pun semakin tinggi.

1. **Kadar Abu**

Hasil uji statistik kadar abu pada kue brownies kukus dari variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan menunjukan perbedaan nyata. Hal ini ditunjukkan dengan hasil statistik dengan nilai signifikanasi (P<0.05). Kadar abu kue brownies kukus dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11.Kadar abu (%b/b) kue brownies kukus

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rasio | Variasi Waktu Pengukusan | |
| 25 menit | 30 menit |
| 100:0:0 | 0,46a | 0,62b |
| 80:10:10 | 0,81c | 0,91d |
| 60:20:20 | 0,96d | 1,22e |
| 40:30:30 | 1,38f | 1,49g |
| 20:40:40 | 1,60h | 1,70i |

Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tiap rata-rata baris dan colom (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 11 menunjukkan menujukan variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung kacang hijau perlakuan dengan nilai kadar abu tertinggi yaitu pada 20:40:40% dengan nilai sebesar 1,70%b/b, sedangkan terendah pada 100:0:0% dengan nilai sebesar 0,46%b/b, dengan hasil kadar abu kue brownies kukus tersebut memenuhi standar nasional indonesia (SNI) kadar abu dalam roti manis yaitu maksimal 3%.Hasil kadar abu yang tinggi disebabkan oleh bahan baku tepung kacang hijau yang mengandung mineral tinggi. Tepung kacang hijau yang memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi dalam 100 gram bahan, tepung kacang hijau dimana terdapat kalsium sebanyak 125 mg, zat besi 6,7 mg dan fosfor 320 mg (Depkes Gizi RI,1992). Tepung terigu memiliki kandungan mineral dalam 100 gram bahan,tepung terigu terdapat kalsium sebanyak 16 mg, fosfor 1,6 mg dan zat besi 1,2 mg. Menurut (Prabowo, dkk, 2014) kandungan mineral dalam uwi ungu 100 g bahan dimana terdapat kalsium 56 6 mg, fosfor 0,6 mg , zat besi, vitamin B1 4 mg, dan vitamin C. Menurut penelitian Yanti (2019), pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap karakteristik bolu kukus berbahan dasar tepung ubi kayu, menunjukan hasil semakin tepung kacang hijau yang ditambahkan maka semakin meningkat kadar abu. Sehingga semakin banyak penambahan tepung kacang hijau,kadar abu kue brownies kukus yang dihasilkan akan meningkat.

Lama waktu pengukusan juga berpengaruh pada kadar abu yang tinggi, Hal ini disebabkan karna meningkatnya suhu pengukusan dan mengalami pengeringan mengakibatkan kadar air semakin menurun sehingga semakin banyak residu yang ditinggalkan dalam bahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Susanto dan Saneto, 1994) bahwa kandungan air bahan makanan yang dikeringkan akan mengalami penurunan lebih tinggi dan menyebabkan pemekatan dari bahan-bahan yang tertinggal salah satunya mineral.Dalam proses pembakaran, bahan-bahan organik terbakar tetapi zat anorganiknya tidak (Anshar, 2012). Seperti dalam penelitian ini, produk kue brownies kukus memiliki kandungan mineral atau zat anorganik yang tidak terbakar pada saat proses pengabuan seperti fosfor,kalsium, magnesium, zat besi, vitamin B14 dan vitamin C unsur-unsur tersebut didapat dari kandungan bahan utama pada kue brownies kukus.

1. **Kadar Protein**

Protein merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh manusia, karena berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh dan juga sebagai bahan pembangun dan pengatur (Winarno, 2004). Protein merupakan salah satu komponen yang dinilai dalam uji kimia kue brownies kukus.Hasil statistik menunjukkan bahwa variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein kue brownies kukus. Hal ini dapat dilihat dari nilai signifikansi (P<0,05), adanya perbedaan nyata terhadap hasil kue brownies kukus untuk masing-masing perlakuan dan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12.Kadar protein (%) kue browmies kukus

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rasio | Variasi Waktu Pengukusan | |
| 25 menit | 30 menit |
| 100:0:0 | 12,51a | 13,79b |
| 80:10:10 | 18,05c | 18,14c |
| 60:20:20 | 18,26 c | 18,36 c |
| 40:30:30 | 19,19 c | 21,65 d |
| 20:40:40 | 24,29 e | 24,92 e |

Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tiap rata-rata baris dan colom (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 12 menunjukkan variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung kacang hijau, nilai kadar protein tertinggi yaitu pada 20:40:40% dengan nilai sebesar 24,92%, sedangkan terendah pada 100:0:0% dengan nilai sebesar 12,51% .Hasil kadar protein yang tinggi disebabkan oleh bahan baku tepung kacang hijau yang mengandung protein yang tinggi.Tepung kacang hijau yang mengandung protein sebesar 19,09% per 100 gram bahan sedangkan tepung uwi ungu mengandung protein sebesar 5,17% dan tepung terigu mengandung protein yaitu berkisar antara 11,5 – 13%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Retnaningsih (2005) mengenai evaluasi sifat fisiko-kimiawi dan sensoris cake yang disubstitusi dengan tepung kacang hijau dimana semakin banyak penambahan tepung kacang hijau maka semakin meningkat kandungan protein pada bolu kukus.Selain itu kadar protein tinggi juga sebabkan karna beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu jenis tepung, jumlah penambahan tepung, bahan tambahan seperti telur, margarin, serta suhu pemanasan (Tinambun, dkk, 2014).

Lama waktu pengukusan juga berpengaruh pada kadar protein tinggi,Hal ini diduga karna dalam proses pengukusan tersebut kadar air kue brownies kukus lebih banyak yang hilang sehingga menyebabkan kandungan bahan kering seperti protein dapat meningkat.Proses pengukusan, meskipun protein terdenaturasi pada suhu yang tinggi akan tetapi tidak menyebabkan banyak kehilangan protein. Sesuai dengan Menurut Dedeh dan Sackey (2004) pemanasan tidak menyebabkan kehilangan protein pada produk dimana protein yang terdenaturasi oleh panas akan tetap terukur sebagai protein pada saat pengukuran.

1. **Kadar Lemak**

Lemak merupakan zat penting yang terdapat di dalam bahan makanan dari sekelompok ikatan yang terdiri dari unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O2). Peranan lemak di dalam bahan makanan selain sebagai sumber energi, juga dapat meningkatkan penerimaan makanan serta menghasilkan flavor. Kadar lemak bahan makanan dapat dihitung dari berat jumlah awal bahan makanan yang diolah dan dinyatakan dalam gram/persen (Sediaoetama, 1976). Hasil uji statistik kadar lemak pada kue brownies kukus dari variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan menunjukan perbedaan nyata. Hal ini ditunjukkan dengan hasil statistik dengan nilai signifikanasi (P<0.05). Kadar lemak kue brownies kukus dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13.Kadar lemak (%) kue brownies kukus

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rasio | Variasi Waktu Pengukusan | |
| 25 menit | 30 menit |
| 100:0:0 | 1,48a | 2,18b |
| 80:10:10 | 2,45c | 3,45c |
| 60:20:20 | 4,30d | 5,26 e |
| 40:30:30 | 5,33 e | 6,21f |
| 20:40:40 | 6,76f | 8,07g |

Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tiap rata-rata baris dan colom (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 13 menunjukkan penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung kacang hijau perlakuan dengan nilai kadar lemak tertinggi yaitu pada 20:40:40% dengan nilai sebesar 8,07%, sedangkan terendah pada 100:0:0% rata-rata 1,48%, dari hasil kadar lemak kue brownies kukus tersebut melebihi daripada standar nasional indonesia (SNI) kadar lemak dalam roti manis yaitu maksimal 3%. yang mengandung protein yang tinggi. Hasil kadar lemak tinggi disebabkan oleh tepung kacang hijau memiliki kandungan protein yang tinggi.Menurut Direktorat Gizi Depkes RI (1996) tepung kacang hijau mengandung kadar lemak sebesar 0,80%, tepung uwi ungu mengandung kadar lemak sebesar 0,12-0,52% (Tamaroh, 2020) dan tepung terigu mengandung kadar lemak sebesar 1,3% (Mahmud, dkk,2009). Tingginya kadar lemak juga disebabkan karena menggunakan margarin, kuning telur dan coklat batangan.Menurut Hui (1996) margarin terdiri 80-81% total lemak.

Lama waktu pengukusan juga berpengaruh nyata pada kadar lemak yang tinggi,Hal ini disebabkan karena komponen pati dan protein membentuk ikatan satu sama lain hingga terbentuk matriks. Sehingga semakin lama pengukusan, ikatan yang terbentuk akan semakin kuat dan padat yang mengakibatkan lemak terperangkap pada produk. Hal ini didukung dengan pernyataan Noonan (1999) yang menyatakan bahwa amilosa yang merupakan komponen dari patiakan lebih banyak memerangkap komponen seperti air dan lemak ketika terjadi proses pengukusan atau proses yang melibatkan panas.kadar lemak tinggi diduga juga karena pemasakan dengan cara dikukus menyebabkan melelehnya lemak pada proses pemasakan akan tetapi kehilangan air lebih sedikit dibandingkan dengan cara dipanggang dan digoreng sehingga lemaknya relatif masih tinggi.

1. **Kadar Serat Kasar**

Kadar serat merupakan residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih, yang terdiri atas selulosa,dengan sedikit lignin dan pentose. Hasil uji statistik kadar serat kasar pada kue brownies kukus dari variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan menunjukan perbedaan nyata. Hal ini ditunjukkan dengan hasil statistik dengan nilai signifikanasi (P<0.05). Kadar serat kasar kue brownies kukus dapat dilihat pada Tabel 14.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rasio | Variasi Waktu Pengukusan | |
| 25 menit | 30 menit |
| 100:0:0 | 1,42a | 3,52b |
| 80:10:10 | 5,69c | 5,88c |
| 60:20:20  40:30:30  20:40:40 | 7,55d  8,70e  15,40g | 8,43de  13,84f  16,97h |

Tabel 14.Kadar serat kasar (%) kue browmies kukus

Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tiap rata-rata baris dan colom (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung kacang hijau perlakuan dengan nilai kadar serat kasar tertinggi yaitu pada 20:40:40% dengan nilai rata-rata 16,97%, sedangkan terendah pada 100:0:0% rata-rata 1,42%, pada standar nasional indonesia (SNI) roti manis tidak tercantum kadar serat kasar akan tetapi komponen ini sangat berperan dalam sistem pencernaan. dari hasil kadar serat kasar kue brownies kukus tersebut melebihi daripada standar nasional indonesia (SNI) kadar serat kasar dari hasil penelitian Kusuma (2008), menunjukkan bahwa kadar total serat pangan roti manis berkisar 4,30-4,60%,Kadar sarat kasar tinggi disebabkan semakin tinggi penambahan tepung kacang hijau menyebabkan kadar lemak pada kue brownies kukus meningkat. Kadar serat kasar tepung kacang hijau yaitu sekitar 16,59% (Aminah dan Hersoelistyorini, 2012) kadar serat kasar tepung terigu sebesar 1,9% menurut (Widaningrum, dkk, 2005) kadar serat uwi ungu dalam 100 g bahan sebesar serat kasar 9,37 (Sakthidevi dan Mohan, 2013).

Lama waktu pengukusan juga berpengaruh nyata pada kadar serat kasar tinggi, Hal ini diduga banyaknya penambahan baking powder. Pengukusan menyebabkan komponen serat menjadi porous, Porous pada kue brownies kukus ini terbentuk akibat adanya bahan pengembang dalam adonan yang elastis dan mampu mempertahankan gas didalamnya, sehingga dapat membantu pembentukan rongga-rongga dalam kue brownies kukus dan dapat menguapkan air. Selama pemanggangan, air yang dihasilkan akan menguap oleh pemanasan sehingga kadar air kue brownies kukus semakin menurun. Dalam suatu produk jika kadar air semakin menurun maka kadar serat kasar semakin meningkat.

1. **Kadar Karbohidat**

Sumber utama karbohidrat didalam makanan berasal dari tumbuh-tumbuhan yang merupakan sumber energi utama terdapat dalam bentuk zat tepung (amylum) dan zat gula (mono dan disakarida). Hasil uji statistik kadar karbohidrat pada kue brownies kukus dari variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan menunjukan perbedaan nyata. Hal ini ditunjukkan dengan hasil statistik dengan nilai signifikanasi (P<0.05). Kadar karbohidrat kue brownies kukus dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15.Kadar karbohidrat (% db) kue browmies kukus

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rasio | Variasi Waktu Pengukusan | |
| 25 menit | 30 menit |
| 100:0:0 | 61,62i | 55,30h |
| 80:10:10 | 48,30g | 45,99f |
| 60:20:20  40:30:30  20:40:40 | 43,14e  37,93d  23,97b | 40,05d  28,94c  19,70a |

Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tiap rata-rata baris dan colom (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 15 menunjukkan bahwa variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung kacang hijau perlakuan dengan nilai kadar karbohidrat tertinggi yaitu pada 100:0:0 % dengan nilai sebesar 61,62%, sedangkan terendah pada 20:40:40% dengan nilai sebesar 19,70%. Analisa karbohidrat menggunakan metode carbohydrate by difference yang diperoleh dari selisih dari beberapa hasil pengujian meliputi kadar air, abu, lemak, kadar serat kasar dan protein. Peningkatan pada kadar air, kadar abu, kadar lemak,kadar serat kasar maupun kadar protein pada produk akan menghasilkan kadar karbohidrat yang semakin rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Sugito dan Ari Hayati (2006), bahwa kadar karbohidrat yang dihitung secara By different dipengaruhi komponen nutrisi lain, dimana semakin rendah komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya semakin tinggi komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat akan semakin rendah.Hasil kadar karbohidrat yang tinggi juga disebabkan oleh bahan baku tepung terigu mengandung kadar karbohidrat yang tinggi. Menurut Direktorat Gizi Depkes RI (1996) karbohidrat tepung terigu dalam 100 gram bahan yaitu sebesar 77,3 %, tepung uwi ungu mengandung kadar karbohidrat sebesar antara 77,95 – 82,88% (Tamaroh, 2020) sedangakan tepung kacang hijau mengandung kadar karbohidrat sebesar 72,86 (Susanto dan Saneto, 1994). Kandungan pati yang terkandung pada bahan baku sangat berpengaruh pada kadar karbohidrat pada kue brownies kukus, kandungan pati pada tepung terigu sebesar 76 % (Puspanti, 2005 ), kandungan pati pada tepung uwi ungu sebesar 86,12% (Winarti, dkk, 2013) dan tepung kacang hijau sebesar 30,9% (Tan, dkk, 2006).

Karbohidrat merupakan senyawa yang sangat mudah untuk didapatkan. Ada 3 macam karbohidrat yaitu monosakarida (gula sederhana), disakarida (gula ganda) dan polisakarida (karbohidrat kompleks). Jenis karbohidrat yang diteliti adalah polisakarida (karbohidrat komplek). Pada polisakarida dibagi lagi menjadi karbohidrat kompleks tidak tercerna dan tercerna. Karbohidrat komplek tidak tercerna terdapat pada serat. Sedangkan karbohidrat kompleks tercerna terdapat pada pati yang bisa diperoleh dari berbagai jenis makanan yang di antaranya yaitu beras merah, kentang, ubi, sagu, gandum, jagung, kacang-kacangan, buah-buahan dan tepung. Karbohidrat yang di uji pada kue brownies kukus berbahan dasar tepung terigu,tepung uwi ungu dan tepung kacang hijau adalah karbohidrat tercerna.Karbohidrat pada makanan dipecah dari pati menjadi gula terfrementasi oleh enzim amilase.Enzim amilase akan berikatan pada molekul substrat (pati) dan menghasilkan glukosa. Pada molekul amilosa enzim amilase memiliki mekanisme kerja yaitu: Dapat mengdegadasi amilosa menjadi maltosa dan maltotriosa yang dapat terjadi secara acak, dan dapat membentuk glukosa dan maltosa sebagai hasil akhir, bukan acak (Ariandi, 2016).

Lama waktu pengukusan berpengaruh nyata pada kadar karbohidrat yang rendah, disebabkan karna semakin lama waktu pengukusan yang digunakan, maka kadar air yang dihasilkan akan semakin rendah.Hal ini disebabkan kandungan pati berkorelasi dengan kandungan serat, dimana ketika mengalami pemanasan yang terus menerus maka serat pangan yang terdapat dalam bahan akan mengalami kerusakan sehingga kadar pati (karbohidrat) akan turun.Hal ini sesuai dengan pendapat Martunis (2012) semakin tinggi suhu, kadar karbohidrat (pati) akan semakin menurun. Hal ini diduga karena perlakuan suhu yang tinggi akan mengakibatkan rusaknya sebagian molekul karbohidrat pada saat proses pengolahan.Karbohidrat dalam bahan pangan umumnya menunjukkan beberapa perubahan selama proses pengolahan atau pemasakan. Perubahan-perubahan yang umum terjadi antara lain dalam hal kelarutan, hidrolisis dan gelatinisasi pati. Pada saat pemanasan, sebagian sukrosa akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa. Proses penguraian tersebut dinamakan hidrolisis. Hasil hidrolisis sukrosa yaitu campuran glukosa dan fruktosa disebut gula invert (Poedjiadi, 2005). Pati merupakan polimer glukosa yang terdiri atas amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan bagian polimer linier dengan ikatan α-(1,4) unit glukosa. Sedangkan 80 amilopektin merupakan polimer α-(1,4) unit glukosa dengan rantai samping α-(1,6) unit glukosa yang menyebabkan struktur amilopektin bercabang (Jacobs dan Delcour, 1998). Hidrolisis pati atau amilum akan menghasilkan glukosa. Secara berurutan pati akan diubah menjadi amylodextrin, erythodextrin, achrodextrin dan maltosa. Hidrolisis lebih lanjut maltosa akan menghasilkan glukosa.

1. **Aktivitas antioksidan**

Antioksidan adalah senyawa yang dapat mencegah proses oksidasi radikal bebasa. Antioksidan adalah merupakan yang mampu menetralkan radikal bebas dengan cara mengorbankan dirinya agar teroksidasi. Radikal bebas adalah atom atau gugus atom yang memilik satu atau lebih elektron tak berpasangan (Yanuarti, dkk., 2017). Pada penelitian Rachmawati (2009) menyatakan bahwa antioksidan akan mengalami penurunan selama penyimpanan, hal ini dikarenakan pada penyimpanan suhu kamar, kondisi lingkungan tidak dapat dikendalikan seperti adanya panas dan oksigen. Kontak langsung dengan panas dan oksigen sangat berpengaruh pada penurunan aktivitas antioksidan.

Uji antioksidan dengan metode perendaman DPPH dilakukan lebih lanjut dengan mengukur sejauh mana reaksi peredaman terhadap radikal bebas DPPH dapat berlangsung. Pengukuran dilakukan secara spektrofotometri dengan mengukur serapan dari masing-masing sampel yang sudah direaksikan dengan larutan standar DPPH pada panjang gelombang (λ) 517 (Yuhernita dan Juniarti, 2011). Pengukuran serapan dilakukan setelah dilakukan diinkubasi selama 30 menit agar terjadi reaksi DPPH sebagai radikal bebas dengan sampel yang diuji.

Hasil uji statistik aktivitas antioksidan pada kue brownies kukus dari variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan menunjukan perbedaan nyata. Hal ini ditunjukkan dengan hasil statistik dengan nilai signifikanasi (P<0.05). Aktivitas antioksidan kue brownies kukus dapat dilihat pada Tabel 16.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rasio | Variasi Waktu Pengukusan | |
| 25 menit | 30 menit |
| 100:0:0 | 48,23a | 49,93b |
| 80:10:10 | 52,09c | 54,25d |
| 60:20:20  40:30:30  20:40:40 | 56,04e  60,55g  67,31i | 58,17f  63,07h  73,78j |

Tabel 16.Aktivitas antioksidan (% RSA) kue browmies kukus

Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada tiap rata-rata baris dan colom (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 16 menujukkan variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung kacang hijau perlakuan dengan nilai aktivitas tertinggi yaitu pada 20:40:40 % dengan nilai rata-rata 73,78%, sedangkan terendah pada 100:0:0% rata-rata 48,23%.Aktivitas antioksidan yang meningkat dikarenakan uwi yang berwarna ungu merupakan sumber antioksidan alami, disebabkan adanya komponen antosianin. Menurut Hidayat dan Saati (2006) mengatakan bahwa antosianin merupakan salah satu pewarna alami karena merupakan zat berwarna merah, jingga, ungu, ataupun biru yang banyak terdapat pada bunga maupun buah-buahan. Kadar antosianin uwi ungu sebesar 31 mg/100 g bahan kering (Fang,dkk, 2011).Antosiani termasuk dalam kelompok utama flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan primer, chelator, dan scavenger terhadap superoksida anion (Santoso, 2016). Komponen warna antosianin pada tepung uwi ungu gelap teridentifikasi sebagai cyaniding -3-glucoside (Hapsari, 2014). Selain berperan sebagai antioksidan,uwi ungu juga memiliki senyawa bioaktif yang terdapat di dalam uwi yaitu fenol (Shajeela, dkk, 2011). Kadar fenol pada uwi sebesar 0,68 ± 0,04 g/100 g. Fenol adalah metabolit sekunder yang memiliki satu cincin otomatis (C6) dan mengandung satu hingga lebih gugus hidroksil. Tanaman yang memiliki semua jenis senyawa fenol ditemukan dalam bentuk ikatan ester dengan glukosa dan karbohidrat (glikosida), atau di dalam aglikon bebas dan berkaitan dengan kemampuannya dalam menangkap radikal bebas berupa DPPH, radikal hidrolsik, dan radikal superoksida (Mar’atirrosyidah dan Estiasih, 2015).

Lama waktu pengukusan berpengaruh nyata pada aktivitas antioksidan.Pengukusan merupakan salah satu metode pengolahan bahan pangan yang efektif untuk mempertahankan kandungan antioksidan dalam kue brownies kukus karena dapat menghindarkan senyawa yang ada untuk tidak larut dalam media pemanas.Hal ini memungkinkan karena kue brownies kukus tidak mengalami kontak langsung dengan air sumber uapnya sehingga dapat mempertahankan antioksidan.

1. **Tingkat Kesukaan**

Tabel 17. Tingkat kesukaan Kue Brownies Kukus

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rasio | Variasi waktu pengukusan | Parameter | | | | |
| Warna | Aroma | Rasa | Tekstur | Keseluruhan |
| 100 : 0 : 0 | 25 menit  30 menit | 3,86de  4,05e | 3,29cd  3,43cd | 3,62c  3,29bc | 3,52d  2,90abc | 3,29d  3,38cd |
| 80 : 10 : 10 | 25 menit | 3,52cde | 3,24bcd | 3,00ab | 2,57abc | 3,00bc |
| 30 menit | 3,14bc | 3,00bcd | 3,00ab | 3,00bcd | 3,05bc |
| 60 : 20 : 20 | 25 menit | 2,90b | 3,00bcd | 3,43bc | 2,48ab | 2,95bc |
| 30 menit | 3,29bcd | 3,10bcd | 3,29bc | 3,19cd | 3,29bcd |
| 40 : 30 : 30 | 25 menit | 3,00bc | 2,81abc | 3,14bc | 3,33d | 3,19bcd |
| 30 menit | 3,29bcd | 3,52d | 3,71c | 3,00bcd | 3,62d |
| 20 : 40 : 40 | 25 menit | 2,14a | 2,29a | 2,43bc | 2,33a | 2,10a |
| 30 menit | 2,33a | 2,62a | 2,95ab | 2,62abc | 2,76b |

Keterangan : Notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata (P<0,05) \*Semakin tinggi nilai atribut mutu maka semakin disukai (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = Netral, 4 = suka, 5 = sangat suka)

1. **Warna**

Analisis keragamam terhadap warna kue brownies kukus menunjukan bahwa perlakukan variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan memberikan pengaruh nyata terhadap warna brownies kukus, hal ini ditunjukan dengan nilai signifikansi sebesar (P<0.05). Berdasarkan tabel 10, nilai rata-rata kesukaan terhadap warna kue brownies kukus berkisar antara 2,14 – 4,05. Kesukaan warna terendah terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 20%:4%0:40% dengan waktu pengukusan 25 menit dan kesukaam warna tertigggi terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 100%:0%:0% dengan waktu pengukusan 30 menit. Panelis lebih menyukai warna brownies yang berwarna namun tidak dominan terlalu gelap karena warna yang dihasilkan lebih menarik dari pada brwonies berwarna coklat terang dan brownies berwarna coklat kegelapan. Pada brownies dengan penambahan tepung terigu akan mempengaruhi warna dari brownies tersebut, karena kualitas warna yang dihasilkan dari tepung terigu yaitu bewarna putih dengan campuran tepung uwi ungu dan tepung kacang hijau akan menghasilkan warna coklat gelap. Oleh karena itu semakin tinggi proporsi tepung terigu yang diberikan, maka warna yang dihasilkan tidak terlalu hitam (Agustina,2015). Menurut Subagio (2008) bahwa protein dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan atau pemanasan. Selain itu, kandungan protein yang tinggi dapat menyebabkan brownies menjadi lebih coklat. Apabila protein pada tepung-tepungan bereaksi dengan gula pereduksi akan menyebabkan terjadinya reaksi browning atau pencoklatan membentuk senyawa mellanoidin (Astriani, 2013).

1. **Aroma**

Analisis keragamam terhadap aroma kue brownies kukus menunjukan bahwa perlakukan variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan menunjukan pengaruh nyata terhadap aroma kue brownies kukus, hal ini ditunjukan dengan nilai signifikansi sebesar (P<0.05).Rata-rata tingkat kesukaan terhadap aroma kue brownies kukus berkisar antara 2,29 – 3,52. Kesukaan warna terendah terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 20%:40%:40% dengan waktu pengukusan 25 menit, sedangkan untuk nilai kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 40%:30%:30% dengan variasi waktu pengukusan 30 menit. Tanggapan terhadap sifat sensori bau atau aroma biasanya diasosiasikan dengan bau produk atau senyawa tertentu yang umum dikenal seperti bau, mentega, vanili, dan terigu (Setyaningsih,dkk, 2010) sehingga aroma dari coklat batang, tepung uwi ungu dan tepung kacang hijau juga berpengaruh pada brownies. Selain itu aroma pada brownies dipengaruhi oleh penggunaan bahan coklat batang dan coklat bubuk dengan jumlah yang sama pada setiap perlakuan (Fathullah, 2013).

1. **Rasa**

Analisis keragaman terhadap rasa kue brownies kukus menunjukan bahwa perlakukan brownies kukus menunjukan bahwa perlakukan variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan menunjukan pengaruh nyata terhadap rasa kue brownies kukus, hal ini ditunjukan dengan nilai signifikansi sebesar (P<0.05).Rata-rata tingkat kesukaan terhadap rasa kue brownies kukus berkisar antara 2,43 – 3,71. Kesukaan warna terendah terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 20%:40%:40% dengan waktu pengukusan 25 menit, sedangkan untuk nilai kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 40%:30%:30% dengan variasi waktu pengukusan 30 menit. Rasa brownies diduga dipengaruhi oleh bahan utama (tepung terigu,tepung uwi ungu dan tepung kacang hijau dan komponen gula pasir, dan cokelat batang). Rasa manis pada brownies disebabkan oleh adanya penambahan gula pasir sebagai pemanis. Menurut Haryadi (2006) gula pasir dan gula pasir sebagai pemberi rasa manis dan membantu pembentukan tekstur pada brownies. Hal ini sesuai dengan penelitian Fatimah (2016) menyatakan bahwa rasa dari hasil uji organoleptik brownies adalah berasa coklat tajam.

1. **Tekstur**

Analisis keragaman terhadap tekstur kue brownies kukus menunjukan bahwa perlakukan variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung terigu dan variasi lama waktu pengukusan menunjukan pengaruh nyata terhadap tekstur kue brownies kukus, hal ini ditunjukan dengan nilai signifikansi sebesar (P<0.05).Rata-rata tingkat kesukaan terhadap tekstur kue brownies kukus berkisar antara 2,33 – 3,52.Kesukaan tekstur terendah terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 20%:40%:40% dengan waktu pengukusan 25 menit sedangkan untuk kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 100%:0%:0% dengan variasi waktu pengukusan 25 menit. Hal ini terjadi sebab semakin tinggi kadar air suatu bahan makanan maka teskturnya akan semakin lunak (Matz, 1968). Jika tepung terigu sedikit maka tekstur brownies yang dihasilkan kurang lembut, sedangkan tepung terigu yang terlalu banyak maka tekstur brownies yang dihasilkan keras akibat proses gelatinisasi.

1. **Keseluruhan**

Analisa sidik ragam tingkat kesukaan terhadap keseluruhan kue brownies kukus memberikan perbedaan nyata terhadap keseluruhan kue brownies kukus, hal ini ditunjukan dengan nilai signifikansi (P<0.05). Rata-rata tingkat kesukaan terhadap keseluruhan kue brownies kukus berkisar antara 2,10-3,62. Kesukaan terendah terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 20%:40%:40% dengan waktu pengukusan 25 menit sedangkan kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan variasi penambahan tepung 40%:30%:30% dengan variasi waktu pengukusan 30 menit. Hal ini dapat dilihat dari penilaian atribut warna, aroma, rasa dan tekstur semua atribut memiliki penilaian “suka”. Penilaian sensoris secara keseluruhan dapat dikatakan gabungan dari yang dilihat, dirasa, dicium. Penilaian “suka” disebabkan karena panelis merasa tidak asing dan sudah terbiasa mengkonsumsi kue brownies.

**KESIMPULAN**

1. Kesimpulan Umum

Brownies yang dihasilkan mempunyai kandungan protein dan aktivitas antioksidan yang tinggi dan disukai oleh panelis.

2. Kesimpulan Khusus

a. Pengaruh variasi penambahan tepung terigu : tepung uwi ungu : tepung kacang hijau dan variasi lama waktu pengukusan terhadap kue brownies kukus dapat memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, kadar karbohidrat serta aktifitas antioksidan.

b. Berdasrkan nilai tingkat kesukaan panelis terhadap kue brownies kukus dengan pengaruh variasi penambahan tepung terigu 40% : tepung uwi ungu 30% : tepung kacang hijau 30% dan variasi lama waktu pengukusan 30 menit memiliki kandungan kadar air 27,83b/b, kandungan kadar abu 1,49% b/b, kandungan kadar protein 21,65%, kandungan kadar lemak 6,21%, kandungan kadar serat kasar 13,84%, kandungan karbohidrat 28,94%db dan aktivitas antioksidan 63,07% RSA.

**DAFTAR PUSTAKA**

Astawan, M. 2004. *Kacang Hijau Antioksidan*. IPB. Bogor.

Astawan, M. 2009. *Panduan Karbohidrat Terlengkap*. Jakarta: Dian Rakyat.

Astawan M. 2009. *A-Z Ensiklopedia Gizi Pangan*. Jakarta : Dian Rakyat.

Agustina EAV, Pratjojo W, Budisusatyo E. 2015. *Uji Proksimat dan Organoleptic Brownies Dengan Subtitusi Tepung MOCAF (Modified Cassava Flour*).Indo.J.Chem.Sci.4.3.2015.

Astriani D.2013*.Gula Pereduksi.*http://dianstriani.blogspot.com .Diakses pada tanggal 15 Desember 2020.

Anonim. 2020. *Standar Nasional Indonesia (SNI)*. SNI 01-3840:1995.Roti Manis. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Anonim. 1995. *Official of Analysis of The Association of Official Analytical Chemistry*. AOAC Inc: Warlington Dc.

Anonim. 2015*. Standar Nasional Indonesia (SNI).* SNI 3751:2009.Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Ariandi, 2016. *Pengenalan EnzimAmilase (Alpha-Amylase) dan Reaksi Enzimatisnya Menghidrolisis Amilosa Pati menjadi Glukosa*. Jurnal Dinamika, Vol 07 No 1.

Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, dan S, Budijanto. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. IPB-Press, Bogor.

Anshar, A. 2012. *Studi Pembuatan Serbuk Kunyit Putih (Kaempferia Rotunda L) Untuk Minuman Herbal*. Makassar. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan.Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin.

Aminah, S. dan W. Hersoelistyorini. 2012.*Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serealia dan Kacang-kacangan dengan Variasi Blanching*. Fakultas Teknologi Pangan Universitas Muhamadiyah,Semarang.

Bimantoro R. 1981. Uwi (Dioscorea spp) Bahan Pangan Non-Beras Yang Belum Diolah. Bul. Kebun Raya 5(1): 7–18.

Bargumono, H. M.Wongsowijaya, dan Suyadi. 2013. Umbi Utama Sebagai Pangan Alternatif Nasional. Yogyakarta : Leutika pri.

Belitz, H.D., Grosch, W., dan Schieberle, P.2009.Food Chemistry Fourth Edition. Berlin: Springer-Verlag.

Baah, 2009. Characterization of Water Yam (Dioscorea Alata) for Existing and Potential Food Products. Faculty of Biosciences, College of Sciences.

Buckle, K.,A.1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press.Jakarta

Cucu, C. dan Ismayani, Y. 2004. Ornamen Kue dari Cokelat. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Dedeh, S.S. dan Sackey, A. 2004. Chemical Composition and The Effect of Processing An Oxalate Content of Cocoyam Xanthosoma Sagittifolium And Colocasia Esculenta L. Journal of Food Chemistry 85.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. Daftar Komposisi Kimia Bahan Makanan. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.

Fang, Z., Wu, D., Yu, D., Ye, X., Liu, D., dan Chen, J. 2011. Phenolic Compounds In Chinese Purple Yam and Changes During Vacuum Frying. Food chemistry, 128(4), 943-948.

Fatimah, S. 2016. Pengaruh Subtitusi Tepung Buah Bogem dan Sifat Pemasakan Terhadap Sifat Organoleptik Brownies. E-Journal Boga 5.No.1: 201-210.

Fellows, P.J. 2012. Food Processing Principle and Practise. Ellies Horwood Limited, New York.

Faridah, A., Pada, K. S., Yulastri, A., dan Yusuf, L. 2008. Patiseri Jilid 3. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

Dirjen Manajemen Dikdasmen, Dep. Pendidikan Nasional. Jakarta.

Fathullah, A. 2013. Perbedaan Brownies Tepung Ganyong dengan Brownies Tepung Terigu Ditinjau dari Kualitas Inderawi dan Kandungan Gizi.Universitas Negeri Malang.

Gavi, N. A. M., dan Martati, E. 2019. Pengaruh Substitusi Tepung Tempe Koro Pedang (Canavalia ensiformis L.) dan Minyak Jagung Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Brownies Kukus. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 6(2).

He, F., Liang, N., Mu, L., Pan, Q., Wang, J., Reeves, M. J., dan Duan, C., 2012.Anthocyanins and Their Variation in Red Wines I. Monomericanthocyanins and Their Color Expression, Molecules Journal, 17(2):1571-1601.

Hidayat, N., dan Saati, E.A. 2006. Membuat Pewarna Alami. Surabaya:Penerbit. Trubus Agrisarana. Hal. 35.

Haliza, Winda,. Kailaku, Sari, I. dan Yuliani, Sri. 2012. Pengunan Mixture Response Surfa Ce Methodology Pada Optimasi Formula Brownies Berbasis Tepung Talas Banten (Xanthosoma Undipes K. Koch) Sebagai Alternatif Pangan Sumber Serat. Jurnal Pascapanen Vol. 9 No. 2 :96 – 106.

Hapsari, R.T. 2014. Prospek Uwi Sebagai Pangan Fungsional dan Bahan Diversifikasi Pangan. Buletin Palawija 27:26-38.

Hui, Y. H. 1996. Bailey's Industrial Oil and Fat Products Volume 2 Edible Oil and Fat Productsoils and Oil Seeds. John Wiley and Sons: New York.

Hoover, R. 2001. Composition, Molecular Structure, and Physicochemical Properties of Tuber and Root Starches: A Review Carbohydrate Polymers Volume 45.Issue 3 July: Pages 253-267.

Haryadi, 2006. Teknologi Pengolahan Beras. Yogyakarta: Gadjah MadaUniversity Press.

Idwanni.2015.BetanamKacangHijau..http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info-teknologi/699-bertanam-kacang-hijau .Diakses 15 Desember 2020.

Jusuf, M., Rahayuningsih, St. A. dan Ginting, E. 2008.Ubi Jalar Ungu.Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 30: 13-14.

Jacobs, H. dan J.A. Delcour. 1998. Hydrothermalmodifications of Granular Starch With Reten-Tion of The Granular .Structure: Review. J.Agric. Food Chem. 46(8): 2895-2905.

Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan, Jakarta: UI Press.

Kay, D. 1973. Root Crops. The Tropical Products Institute Foregn and Commonwealth, Office England.

Kent, N.L. 1983. Technology of Cereal (3rd ed). Sydney: Pergamon Press.

Kartika, B., P Hastuti, dan W.Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Universitas Gadjah Mada.

Kearsley, M.W. dan Dziedzic, S.Z., 1995. Handbook of Starch Hydrolysis Product And Their Derivates. Blackie Academic & profesional, London.

Lubag, A.J.M., Antonio, Jr., Laurena, C., dan TecsonMendoza, E.M., 2008. Antioxidants of purple and white greater Yam (Dioscorea alata L.) varieties from the Philippines. Philippine Journal of Science:137(1): 61-67.

Martunis, 2012. Pengaruh Suhu danLama Pengeringan terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia, vol 4 nomor 3.

Matz, S.A. 1992. Bakery Technology and Engineering. Texas: Pan-TechInternational,Inc.Hal. 31-3.

Marta, H., dan, S.Haryanto.2013. Sifat Fungsional Dan Reologi Tepung Jagung Nikstamal Serta Aplikasinya Pada Pembuatan Bahan Dasar Makanan Pendamping Asi. Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian, 7(3).

Matz,S.A, 1968. Cookies And Cracker Technologi. The Avi Publishing Co, Inc,Wesport Connecticut.

Mahmud, M. K., N. A. Hermana, I.Zulfianto, R. R. Ngadiarti,B.Apriyantono,Hartati,Bernadus. dan Tinexcelly.2009.Tabel Komposisi Pangan Indonesia. PT Elex Media Komputindo. Kompas Gramedia. Jakarta.

Mustakim, M. 2013. Budidaya Kacang Hijau. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.

Mar’atirrosyidah dan Estiasih. 2015. Aktivitas Antioksidan Senyawa Bioaktif Umbi-Umbian Lokal Inferior. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No. 2 p.594-601.

Noonan, S., dan Savage, G. P. 1999. Oxalate Content of Food and Its Effect on Humans.Asia Pasific Journal of Clinical Nutrition 8 (1): 64-74.

Nuraini, 2010. Pembuatan Pakan Fermentasi Kaya β Karoten untuk Memproduksi Telur Rendah Kolestrol di Kelurahan Pisang Kecamatan Puh Kota Padang. Lembaga Penelitian Pertanian.

Nina, K. C. J., Ghislaine, D. C., Hubert, K. K., Patrice, A. Y. D., Patrice, K. L., dan Alphonse, K. 2017. Biochemical and Functional Properties of Yam Flour During The Post-Harvest Conservation of Dioscorea Alata Cultivar (Azaguie). Current Journal of Applied Science and Technology, 1-10.

Nazemi, D., Saleh M., dan Noor, M.2013. Komoditas Potensial Ekspor dari Rawa. http://balittra.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com\_content&view=article&id=1249&Itemid=5.Diakses 15 desember 2020.

Prabowo, A. Y., Estiasih, T., dan Purwantiningrum, I. 2014. Umbi Gembili (Dioscorea Esculenta L.) Sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif. Kajian Pustaka Jurnal Pangan dan Agroindustri, 2(3), 129-135.

Poedjiadi, A dan Titin, S. 2005. Dasar-dasar Biokimia. Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Prawiranegara, D. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI.Bhratara.Jakarta.

Plantus,2008.Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan.http://anekaplata.wordpress.com.Tanggal akses 15 Desember 2020.

Purnomo, B,.S., Daryono, Rugayah, I., dan Sumardi. 2012. Studi Etnobotani Dioscorea spp. (Dioscoreaceae) dan Kearifan Budaya Lokal Masyarakatdi Sekitar Hutan Wonosadi Gunung Kidul Yogya-Karta. J. Natur Indonesia 14(3): 191–198.

Purwono, M. S.,dan Hartono, R. 2012.Kacang Hijau. Swadaya, Jakarta.

Pyler, Gerald F. 1979. Applied Medical Geography. New York. John Wiley & Sons.

Puspanti, E. 2005. Studi Pembuatan Mie Kering dengan Substitusi Tepung Sukun. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember, Jember.

Retnaningsih C.H. 2018. Potensi Fraksi Aktif Antioksidan, Anti Kolesterol Kacang Koro (Mucuma Pruriens) dalam Pencegahan Aterosklerosis. Laporan Penelitian Hibah Bersaing DIKTI 2009.

Ratnasari, D. dan Yunianta.2015. Pengaruh Tepung Kacang Hijau, Tepung Labu Kuning,Margarin Terhadap Fisikokima dan Organoleptik Biskuit. Jurnal Pangan dan Agroindustri .Vol. 3 (4): 1652-1661.

Retnaningsih, C.,H. 2005. Evaluasi Sifat Fisiko-Kimiawi dan Sensoris Cake yang Disubstitusi Dengan Tepung Kacang Hijau. Jurnal Dinamika Pengabdian Masyarakat, Vol 1 No.2.

Rocmawati, 2009. Aktivitas Antioksidan dan Nilai Gizi dari Beberapa Jenis Umbi-Umbian Lokal sebagai Pangan Fungsional Masyarakat. Jurnal Teknologi Pangan. 1(4):45-61.

Sunarti, C., Titi, Nuha dan Fityah.2018. Produksi dan Karakteristik Tepung, Pati dan Lendir dari Uwi (Discorea Alata). Departemen Teknologi Industri Pertanian. IPB. Bogor.

Suprapto. 2004. Pengaruh Lama Blancing Terhadap Kualitas Stik Ubi Jalar (Ipoemabatatas L.) dari Tiga Variatas. Balai penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.

Syarbini, M. 2013. Referensi Komplet A-Z Bakery Fungsi Bahan, Proses Pembuatan Roti, Panduan Menjadi Bakepreneur (Cetakan ke-1). Solo : Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

Susanto dan Saneto, 1994.Kandungan Kimia Kacang Hijau. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Soeparno, 2005. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Daging. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.

Sediaoetama, A.D., 1976. Ilmu Gizi dan Ilmu Diit di Daerah Tropik. Balai Pustaka, Jakarta.

Shajeela, P. S., Mohan, V. R., Jesudas, L. L., dan Soris, P. T. 2011. Nutritional and Antinutritional Evaluation of Wild Yam (Dioscorea Spp.) Tropical and Subtropical .Agroecosystems 14: 723-730.

Sakthidevi, G., dan V.R., Mohan. 2013. Total Phenolic, Flavonoid Contents and In Vitro Antioxidant Activity Of Dioscorea Alata L. Tuber. J. Pharm. Sci. & Res. 5(5): 115– 119.

Santoso, U. 2016. Antioksidan Pangan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Subagio,A. 2008. Proses produksi Tepung Mocaf.http://tepung mocaf .ning.com. Diakses pada tanggal 3 oktober 2008.

Sugito dan Ari Hayati. 2006. Penambahan Daging Ikan Gabus (Ophicepallus strianus) dan Aplikasi Pembekuanpada Pembuatan pempek Gluten. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. 8 (2): 147-151.

Sultanry, R., dan Kaseger. 1985. Kimia Pangan. Perguruan Tinggi Negeri Bagian Timur. Makassar.

Setyaningsih, D., Apriyantono A., dan Sari,MP. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Bogor:IPB.

Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik (Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian). Penerbit Bharata Karya Aksara, Jakarta.

Sudarmadji, S., B., Haryono, dan Suhardi. 1997.Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi ke tiga. Liberty. Yogyakarta.

Sulistyo, CN. 2006. Pengembangan Brownies Kukus Tepung Ubi Jalar di PT. Fits Mandiri Bogor. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Tamaroh, S., Raharjo, S., Murdiati, A., dan Anggrahini, S. 2018. Perubahan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Tepung Uwi Ungu Selama Penyimpanan. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 7(1).

Tan, H. Z., Li, Z.G., dan Tan, B., 2009. Starch Noodles: History, Classification, Materials, Processing, Structure, Nutrition, Quality Evaluating and Improving. Food Research International, 42(5-6), 551-576.

Tinambunan, N., Herla, R., dan Mimi, N. 2014. Pengaruh Rasio Tepung Talas, Pati Talas dan Tepung Terigu dengan Penambahan CMC Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Mi Instan. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert. 2 (3):30-39.

Tamaroh, S. 2020. Pemberian Pengetahuan Dan Praktek Pembuatan Tepung Uwi Ungu Sebagai Sumber Antioksidan di Kwt Tri Manunggal Dusun Beji Kabupaten Bantul Yogyakarta. Jurnal Agro Dedikasi Masyarakat (JADM), 1(2), 37-43.

Tamaroh, S., Raharjo, S., Murdiati, A., dan Anggrahini, S., 2018. Perubahan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Tepung Uwi Ungu Selama Penyimpanan. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 7(1).

Wanasundera, JPD., dan G. Ravindran., 1994. Nutritional Assesment of Yam (Dioscorea Alata) Tubers. Plant Foods of Human Nutr. 46: 33–39.

Winarti, S., Harmayani, E., Marsono, Y., dan Pranoto, Y., 2013. Pengaruh Foaming Pada Pengeringan Inulin Umbi Gembili (Dioscorea Esculenta) Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Aktivitas Prebiotik. Agritech. Vol. 33 (4) : 424–432.

Winarno F.G, dan Surono. 2002. GMP Cara Pengolahan Pangan Yang baik. Jakarta.Gramedia.

Winarti, S., dan Saputro, E., A. 2017. Karakteristik Tepung Prebiotik Umbi Uwi (Dioscorea Spp). Jurnal Teknik Kimia, 8(1), 17-21.

Winarno, F.G., 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Yunuarti, Rini., Nurjanah., Anwar, E., dan Hidayat,T., 2007. Profil Fenolik dan Aktifitas Antioksidan dari Ekstrak Rumput Laut. Universitas Sultan Ageng Tirtyasa.

Yanti, S.2019.Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Bolu Kukus Berbahan Dasar Tepung Ubi Kayu (Manihot Esculenta). Jurnal TAMBORA, 3(3), 1-10.

Yuhernita dan Juniarti. 2011. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Surian yang Berpotensi Sebagai Antioksidan. MakaraSains, 15(1), 48 – 52.