

**Pengaruh Substitusi Tepung Talas Kimpul
(*Xanthosoma sagittifolium*) Terhadap Fisikokimia dan Analisis Sensori Brownies
Kukus sebagai Alternatif Makanan Selingan Penderita Diabetes Mellitus**

*Effect of Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) Flour Substitution on Physicochemical and
Sensory Analysis of Steamed Brownies as an Alternative Snack for Diabetic Patients*

**Nany Suryani^{1*}, Putri Nur Azizah², Norhasanah¹, Ermina Syainah³, Rijanti Abdurachim³,
Desya Medinasari Fathullah¹**

¹Program Studi S1 Gizi, Stikes Husada Borneo, Banjarbaru, Kalimantan Selatan

²Alumni Program Studi S1 Gizi, Stikes Husada Borneo, Banjarbaru, Kalimantan Selatan

³Politeknik Kesehatan Kemenkes Banjarmasin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan

*Korespondensi: nan_cdy@yahoo.co.id

Abstract

*Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) is a tuber that can provide complex carbohydrates. This study aimed to look at the physicochemical (carbohydrate, protein, fat, crude fiber, ash content, and water content) and sensory analysis of cocoyam steamed brownies as an alternative snack for people with diabetes. This study used a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications using wheat flour and cocoyam flour formulations P0 (100%:0%), P1 (60%:40%), P2 (40%:60%), and P3 (0%:100%). Sensory characteristics were determined using 35 consumer panellists and physicochemical values were determined using proximate. The results of this study show that the highest water content was 2,65%, ash content 23,97 grams in treatment P3, and the highest protein content was 19,64 grams, fat content 17,89 grams, and carbohydrate 19,64 grams in treatment P1. The results of statistical analysis showed that cocoyam flour substitution effect on carbohydrate content ($p<0.001$), ash content ($p=0.008$), and water content ($p<0.001$), but no effect on protein content ($p=0.791$), fat content ($p=0,288$), or crude fiber content ($p=0,366$). The results of sensory analysis showed that P1 was the best treatment with panelists preference level values for color 3,17; aroma 3,0; taste 3,43; texture 2,60 and the results of statistical analysis showed that there was an effect of cocoyam flour substitution on sensory characteristics of steamed brownies, such as colour ($p<0.001$), aroma ($p=0.012$), texture ($p<0.001$), and taste ($p<0.001$). Cocoyam steamed brownies have a low carbohydrate content of 19.64 g and a high crude fiber content of 21.41 g, the first treatment, brownies (P1), can be used as an alternative snack for people with diabetes.*

Keywords: cocoyam, diabetes mellitus, low carbohydrate, physicochemical, sensory analysis, steamed brownies.

Pendahuluan

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit metabolik yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia, yang terjadi akibat gangguan pada sekresi insulin, efektivitas kerja insulin, atau kombinasi keduanya. Kondisi ini menyebabkan kadar gula darah tetap tinggi secara terus-menerus, khususnya setelah mengonsumsi makanan, karena pankreas tidak mampu memproduksi insulin dalam

jumlah yang cukup atau karena sel-sel tubuh tidak merespons insulin secara optimal (1).

Data penderita penyakit DM diberbagai Negara menurut *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2021 terus meningkat. Penderita DM usia 20-79 tahun pada tahun 2017 sebanyak 8,8% dan meningkat menjadi 10,5% pada tahun 2021, dan pada tahun 2045 diperkirakan akan mencapai 12,2% (2). Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang dilakukan

oleh Kementerian Kesehatan RI, prevalensi DM di Indonesia juga terus meningkat tahun 2018 sebanyak 10,9% menjadi 11,7% di tahun 2023 (3).

Penatalaksanaan Diabetes Melitus merupakan kombinasi antara pengaturan terapi obat atau insulin, aktivitas fisik yang teratur, pola makan yang terkontrol, serta edukasi mengenai prinsip gizi seimbang. Salah satu gejala umum yang sering dijumpai pada penderita DM adalah polifagia, yaitu meningkatnya nafsu makan secara berlebihan. Kondisi ini sering menyebabkan penderita mengonsumsi makanan dalam jumlah lebih banyak, terutama makanan selingan, tanpa memperhatikan keseimbangan antara sumber pangan nabati dan hewani (4). Akibatnya, frekuensi konsumsi camilan cenderung meningkat, sehingga diperlukan inovasi dalam pengembangan makanan ringan yang lebih sehat dan sesuai dengan kebutuhan penderita diabetes.

Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) termasuk dalam kelompok umbi-umbian lokal yang memiliki potensi besar sebagai sumber pangan alternatif untuk konsumsi harian. Dalam setiap 100 gram umbi kimpul, terkandung sekitar 145 kkal energi, 34,20 gram karbohidrat, 0,40 gram lemak, serta 1,20 gram protein (5). Tepung talas kimpul juga dapat berfungsi sebagai substitusi sebagian tepung terigu. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa cake dengan formulasi 40% tepung kimpul dan 60% tepung terigu memperoleh tingkat kesukaan panelis tertinggi (6).

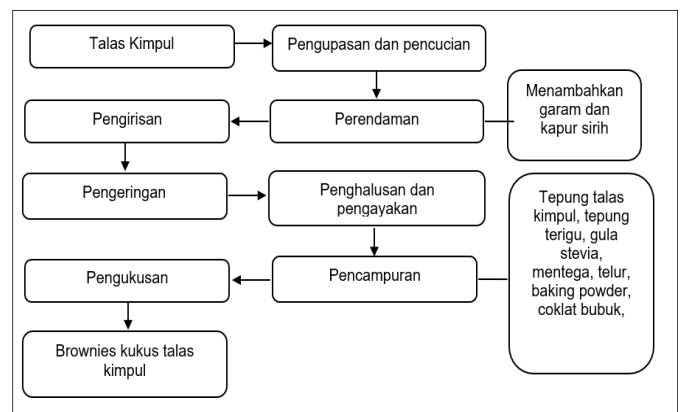
Brownies kukus dapat menjadi pilihan makanan selingan bagi penderita Diabetes Melitus sekaligus merupakan jenis kue yang cukup digemari oleh masyarakat. Ciri khas produk brownies adalah warna cokelat kehitaman dengan tekstur yang lebih padat dibandingkan dengan cake pada umumnya, karena dalam proses pembuatannya tidak menggunakan bahan pengembang (7). Penggunaan tepung talas kimpul sebagai bahan substitusi sebagian tepung terigu dalam pembuatan brownies yang mendukung pemanfaatan pangan lokal. Selain itu, substitusi ini terbukti dapat menghasilkan produk brownies yang memiliki cita rasa disukai konsumen serta lebih bernilai gizi bagi kesehatan (8).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Pembuatan tepung talas kimpul serta brownies dilaksanakan di Laboratorium Gizi STIKes Husada Borneo, analisis fisikokimia (kadar air, abu, karbohidrat, protein, lemak, dan serat kasar) dilakukan di Balai Riset dan Standardisasi Industri (Baristand) Banjarbaru. Uji sensoris dilaksanakan di Laboratorium Organoleptik STIKes Husada Borneo. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisikokimia (kadar karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, abu, dan air) serta karakteristik sensoris (warna, aroma, tekstur, dan rasa) brownies kukus talas kimpul.

Tabel 1. Variasi Perlakuan

Bahan	P0	P1	P2	P3
Tepung Talas Kimpul (%)	0	40	60	100
Tepung Terigu Berprotein Sedang (%)	100	60	40	0
Gula Pasir (%)	20	0	0	0
Gula Stevia (%)	0	20	20	20
Margarin (%)	16	16	16	16
Telur Ayam (%)	30	30	30	30
Baking Powder (%)	0,2	0,2	0,2	0,2
Coklat Bubuk (%)	4	4	4	4



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Prosedur Analisis

Analisis fisikokimia yaitu karbohidrat Metode Anthrone, Protein dengan metode kjeldahl dan lemak dengan metode soxhlet, serat kasar, kadar air dengan destilasi, kadar gravimetri. Dalam uji sensoris perlakuan P0, P1, P2, dan P3 dinyatakan dalam kode. Uji ini dilakukan untuk menentukan derajat kesukaan panelis tidak terlatih berjumlah 20 orang. Derajat kesukaan terdiri dari 4 kriteria,

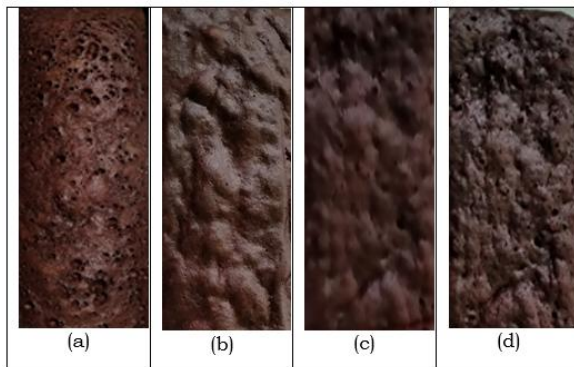
yaitu sangat suka (4), suka (3), tidak suka (2), dan sangat tidak suka (1).

Analisis Data

Mengetahui perbedaan nilai fisikokimia (karbohidrat, protein, lemak dan serat kasar) dilakukan analisis statistik *one way Anova*. Perbedaan karakteristik sensoris dianalisis dengan menggunakan uji *Friedman* dan dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*.

Hasil

Hasil brownies kukus dapat dilihat pada Gambar 2.



(a) P0; (b) P1; (c) P2; (d) P3

Gambar 2. Brownies Kukus

Uji Fisikokimia

Rata-rata Hasil uji fisikokimia brownies kukus disajikan pada Tabel 2.

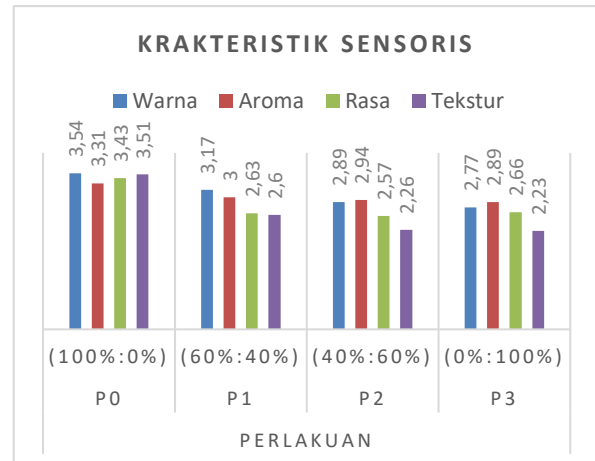
Tabel 2. Rata-Rata Hasil Uji Fisikokimia Brownies Kukus Talas Kimpul

Fisikokimia	Perlakuan Brownies Kukus Talas Kimpul				P value
	P0	P1	P2	P3	
Karbohidrat (g)	27,87	19,64	17,91	17,04	0,000
Protein (g)	10,44	19,64	17,91	17,04	0,791
Lemak (g)	18,37	17,89	17,75	17,21	0,288
Serat (g)	20,60	21,41	22,29	23,97	0,366
Abu (%)	21,17	23,02	25,84	27,49	0,008
Air (%)	1,81	2,31	2,51	2,65	0,000

Berdasarkan Tabel 2 hasil analisis fisikokimia didapatkan bahwa kandungan protein dan karbohidrat tertinggi ada pada perlakuan ke-1 (P1) yaitu 19,64 gram dan 19,64 gram sedangkan kandungan serat, kadar air dan kadar abu paling tinggi pada perlakuan ke-3 (P3) yaitu sebesar 23,97 gram; 2,65% dan 27,49%.

Analisis Sensori

Hasil uji sensori brownies kukus talas kimpul disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Analisis Sensoris Brownies Kukus

Pembahasan Karbohidrat

Hasil analisis kadar karbohidrat brownies kukus talas kimpul bahwa dari perlakuan P1, P2 dan P3 menunjukkan dalam 100 gram brownies mengandung kadar karbohidrat berkisar 17,04 gram sampai 19,64 gram (Tabel 2). Kadar karbohidrat tertinggi yaitu pada perlakuan P0 dengan proporsi tepung terigu 100% dan tepung talas kimpul 0%, sedangkan pada perlakuan P1, P2 dan P3, kadar protein menurun seiring bertambahnya penggunaan tepung talas kimpul dan berkurangnya penggunaan tepung terigu. Kadar karbohidrat dalam 100 gram tepung talas kimpul sebesar 52,2% (9), sedangkan pada tepung terigu mengandung karbohidrat sebanyak 77,2 gram per 100 gram (5).

Penggunaan tepung kimpul dalam pembuatan berbagai jenis kue dapat dilakukan hingga 100%, tergantung pada karakteristik produk yang diinginkan. Kandungan pati pada talas kimpul diketahui mencapai sekitar 73,37% (10). Pati termasuk dalam kelompok polisakarida yang merupakan bentuk karbohidrat kompleks, di mana jumlah asupan karbohidrat berperan dalam pengendalian kadar glukosa darah. Karbohidrat sederhana umumnya lebih mudah diserap oleh tubuh, sehingga menyebabkan lonjakan kadar glukosa darah terjadi dalam waktu yang relatif singkat (11).

Brownies kukus berbahan dasar talas kimpul dibuat tanpa menggunakan gula pasir, melainkan dengan pemanis alami berupa gula stevia. Hal ini menjadikan produk tersebut sebagai alternatif makanan selingan yang lebih sehat dan praktis bagi penderita diabetes melitus. Berdasarkan standar diet

DM sebesar 1900 kkal, kebutuhan energi untuk makanan selingan ditetapkan sebesar 10%, yaitu sekitar 190 kkal. Dengan proporsi karbohidrat yang direkomendasikan sebesar 65% dari total energi tersebut, maka dalam satu porsi brownies kukus dibutuhkan sekitar 30,9 gram karbohidrat.

Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein produk brownies kukus talas kimpul menunjukkan bahwa dari perlakuan P1, P2, dan P3 kadar protein berkisar 10,02 gram sampai 10,44 gram (Tabel 2). Kadar protein ini dipengaruhi oleh adanya penggunaan telur ayam. Kadar protein tertinggi pada perlakuan P0 dengan proporsi tepung terigu 100% dan tepung talas kimpul 0%, sedangkan pada perlakuan P1, P2 dan P3, kadar protein menurun seiring bertambahnya penggunaan tepung talas kimpul. Dalam 100 gram tepung talas kimpul mengandung protein sebesar 3,92 gram (12) sedangkan kandungan protein pada tepung terigu sebesar 9 gram per 100 gram tepung (5). Hal ini yang menyebabkan kandungan protein pada brownies kukus tepung talas kimpul semakin menurun.

Kebutuhan protein harian bagi orang dewasa berkisar antara 60 hingga 65 gram (5). Sekitar 10–15% dari total kebutuhan tersebut dapat diperoleh melalui konsumsi makanan selingan, yaitu setara dengan 6–9,75 gram protein per porsi. Dengan demikian, penderita DM dapat mengonsumsi brownies kukus berbahan talas kimpul sebanyak 60–97,5 gram sebagai sumber tambahan protein.

Asupan protein yang cukup dapat meningkatkan sensitivitas insulin tanpa menaikkan kadar glukosa darah serta membantu mempertahankan massa bebas lemak (13). Bila energi dari karbohidrat dan lemak tidak mencukupi, protein akan dimanfaatkan sebagai sumber energi melalui proses glukoneogenesis (14). Kandungan protein pada brownies kukus talas kimpul per porsi (± 100 –120 gram) tergolong memadai dan mampu memberikan efek kenyang lebih lama, sehingga membantu menjaga kestabilan kadar glukosa darah.

Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak produk brownies kukus talas kimpul menunjukkan bahwa dari semua perlakuan kadar lemak

berkisar 17,21 gram sampai 17,89 gram (Tabel 2). Kadar lemak ini dipengaruhi oleh adanya penggunaan kuning telur ayam dan margarin. Kadar lemak tertinggi pada perlakuan P0 sedangkan pada perlakuan P1, P2 dan P3, kadar lemak menurun seiring bertambahnya penggunaan tepung talas kimpul. Dalam 100 gram tepung talas kimpul mengandung lemak sebesar 0,28 gram (12), sedangkan kandungan lemak pada tepung terigu sebesar 1g per 100 gram tepung (5). Hal ini yang menyebabkan kandungan lemak pada brownies kukus tepung talas kimpul semakin menurun.

Kecukupan asupan lemak sehari untuk orang dewasa berkisar 70–75 gram (15). Dalam sehari 20% sampai 25% kebutuhan lemak didapatkan dari mengonsumsi satu kali makan makanan selingan dengan kandungan lemak sebanyak 14–15 gram, sehingga penderita DM dapat mengonsumsi brownies kukus talas kimpul sebanyak 80–90 gram atau kurang lebih 1 potong. menghasilkan energi sebesar 9 kilo kalori.

Kadar Serat Kasar

Berdasarkan Tabel 2, kadar serat kasar tertinggi pada brownies kukus talas kimpul pada perlakuan P3 sebanyak 23,97 gram, sedangkan kadar serat kasar terendah pada perlakuan P0 yaitu 20,60 gram. Peningkatan kadar serat kasar pada brownies kukus talas kimpul seiring dengan meningkatnya proporsi tepung talas kimpul dalam pengolahan brownies kukus. Kandungan serat dalam 100 gram talas kimpul sebanyak 1,5 gram (5). Kandungan serat kasar pada 100 gram tepung talas kimpul sebanyak 2,5% (16). Brownies kukus yang menggunakan penambahan tepung talas kimpul lebih banyak akan menghasilkan kadar serat kasar yang lebih tinggi.

Serat kasar bermanfaat sebagai komponen terapi bagi penderita Diabetes Melitus karena mampu memperlambat penyerapan glukosa dan meningkatkan viskositas isi usus, sehingga laju difusi glukosa melalui mukosa usus halus menurun. Kondisi ini menyebabkan penurunan kadar glukosa darah secara bertahap dan mengurangi kebutuhan insulin (27). Penderita DM disarankan mengonsumsi serat pangan sebanyak 14 gram per 1000 kkal atau sekitar 20–35 gram per hari (28). Brownies kukus dapat menjadi pilihan makanan selingan yang

praktis sekaligus bergizi. Produk brownies kukus talas kimpul dengan berat saji 150 gram mengandung serat kasar sebesar 32,11 gram, jumlah yang cukup untuk mendukung kebutuhan serat harian penderita diabetes.

Kadar Abu

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar abu brownies kukus berbahan talas kimpul pada seluruh perlakuan berada pada kisaran 21,17–27,49% (b/b), sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2. Substitusi tepung talas kimpul memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar abu brownies kukus ($p < 0,05$). Jika dibandingkan dengan standar SNI 01-3840-1995, kadar abu yang diperoleh pada semua perlakuan melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan (1% b/b). Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh tingginya kandungan mineral dalam bahan baku pembuatan brownies kukus talas kimpul.

Kadar Air

Berdasarkan Tabel 2, kadar air pada brownies kukus tepung kimpul paling tinggi pada perlakuan ketiga (P3) yaitu sebesar 2,65%. Dapat diketahui bahwa semakin banyak penggunaan tepung talas kimpul maka kadar air yang terdapat pada brownies semakin banyak. Berdasarkan SNI 01.3840-1995, kadar air yang diperbolehkan untuk produk semi basah maksimal 40%b/b. Brownies kukus talas kimpul telah memenuhi syarat dengan kisaran kadar air di bawah standar. Suatu bahan pangan yang tinggi kadar airnya menyebabkan bahan makanan akan semakin cepat busuk dan mengalami erubahan flavor lebih cepat dari pada bahan pangan dengan kadar air rendah. Kandungan air yang tinggi dalam bahan pangan dapat menyebabkan berbagai bentuk kerusakan, antara lain memicu pertumbuhan mikroorganisme serta mempercepat proses hidrolisis lemak (19).

Analisis Sensori Warna

Berdasarkan hasil uji sensoris terhadap parameter warna yang ditampilkan pada Gambar 2, diketahui bahwa nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P0 sebesar 3,54, sedangkan nilai terendah terdapat pada P3 sebesar 2,80. Warna brownies kukus pada perlakuan P0 tampak cokelat agak terang,

menyerupai warna brownies kukus pada umumnya. Sementara itu, perlakuan P1 menghasilkan warna cokelat yang sedikit lebih pekat, P2 menunjukkan warna cokelat pekat, dan P3 menghasilkan warna cokelat yang paling gelap di antara seluruh perlakuan.

Tepung talas kimpul memiliki warna putih krem, berbeda dengan tepung terigu yang berwarna putih tulang. Tingkat kecerahan tepung dipengaruhi oleh proses hidrolisis dan reaksi enzimatis. Tepung talas kimpul mengandung senyawa saponin yang dapat menimbulkan warna cokelat saat mengalami pemanasan. Selain itu, perubahan warna juga diduga disebabkan oleh reaksi pencoklatan enzimatis yang melibatkan enzim polifenolase selama tahap pengupasan dan penggilingan.

Proses pengukusan juga berperan penting dalam pembentukan warna pada brownies kukus. Selama proses ini berlangsung, terjadi reaksi Maillard dan oksidasi lipid, karena bahan dasar mengandung gula, protein, dan lemak yang merupakan komponen utama dalam kedua reaksi tersebut. Reaksi Maillard merupakan proses pencoklatan non-enzimatis yang terjadi akibat interaksi antara gula pereduksi dengan gugus amina dari protein, menghasilkan senyawa hidroksimetil furfural yang selanjutnya mengalami polimerisasi membentuk melanoidin berwarna cokelat, yang memberikan warna khas pada brownies (20). Reaksi ini juga berperan dalam pembentukan aroma dan cita rasa pada berbagai produk pangan (21). Secara umum, semakin besar proporsi tepung talas kimpul yang digunakan, warna brownies kukus yang dihasilkan cenderung lebih gelap, sedangkan penambahan dalam jumlah kecil menghasilkan warna yang lebih terang.

Aroma

Hasil uji sensoris terhadap aroma (Gambar 2) menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P0 sebesar 3,31, sedangkan nilai terendah terdapat pada P2 sebesar 2,89. Seluruh perlakuan (P0–P3) menghasilkan aroma khas brownies kukus yang berasal dari kombinasi bahan dasar dan bahan tambahan. Tepung talas kimpul memiliki aroma khas agak langu, sehingga peningkatan persentasenya cenderung menurunkan intensitas aroma brownies (22).

Dengan demikian, variasi jumlah tepung talas kimpul yang digunakan berpengaruh terhadap aroma yang dihasilkan pada brownies kukus. Pengaruh tersebut terjadi karena selama proses pembuatan tepung talas kimpul, granula pati mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai prekursor pembentukan asam-asam organik. Senyawa organik ini kemudian terserap ke dalam bahan, dan saat proses pengolahan berlangsung, senyawa tersebut berkontribusi dalam menghasilkan aroma serta cita rasa khas pada produk brownies kukus (23).

Proporsi tepung talas kimpul berpengaruh terhadap aroma brownies kukus. Penambahan tepung dalam jumlah tinggi menghasilkan aroma khas brownies yang sedikit langu, sedangkan penambahan dalam jumlah kecil menghasilkan aroma yang lebih kuat dan khas cokelat. Meskipun demikian, perbedaan aroma antarperlakuan tidak terlalu signifikan karena dominasi aroma dari bubuk cokelat.

Tekstur

Hasil penelitian pada Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tekstur brownies kukus paling tinggi adalah perlakuan P0 sebesar 3,51. Sedangkan nilai terendah terdapat perlakuan P3 sebesar 2,23. Perlakuan P0 menghasilkan tekstur yang lembut dan empuk seperti brownies kukus pada umumnya. Brownies pada perlakuan P1, P2 dan P3 menghasilkan tekstur yang kurang lembut dan sedikit lebih padat. Hal tersebut disebabkan karena semakin sedikit tepung talas kimpul yang digunakan, tekstur brownies menjadi lebih lembut, sedangkan peningkatan jumlah tepung menyebabkan tekstur semakin padat.

Tepung terigu mengandung gluten yang mampu menahan dan mengikat gas, sehingga menghasilkan tekstur adonan yang lembut dan elastis. Gluten terbentuk dari dua protein utama, yaitu gliadin dan glutenin, yang memberi sifat kenyal dan elastik pada adonan (24). Berbeda dengan terigu, tepung talas kimpul tidak mengandung gluten, sehingga produk yang dihasilkan cenderung tidak mengembang dan bertekstur lebih padat (25).

Rasa

Hasil uji sensoris terhadap rasa (Gambar 2) menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P0 sebesar 3,45, sedangkan nilai terendah pada P2 sebesar 2,57. Brownies pada perlakuan P0 memiliki rasa manis khas seperti produk umumnya, sementara perlakuan P1–P3 menghasilkan rasa manis sedikit pahit. Peningkatan proporsi tepung talas kimpul menyebabkan munculnya cita rasa khas umbi, meskipun rasa cokelat dan gurih dari bahan tambahan seperti cokelat bubuk dan margarin tetap mendominasi (26). Talas kimpul sendiri memiliki karakteristik tidak manis, daya serap air tinggi, serta mampu membentuk gel pada air panas sehingga memberikan sifat kental pada adonan (22).

Perbedaan rasa brownies kukus juga dipengaruhi oleh jenis pemanis yang digunakan. Perlakuan P0 menggunakan gula pasir (sukrosa), sedangkan perlakuan P1–P3 menggunakan gula stevia. Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) merupakan pemanis alami dengan tingkat kemanisan 200–300 kali lebih tinggi dibandingkan gula tebu (27). Pemanis ini menjadi alternatif bagi penderita diabetes karena bersifat non-kalori dan lebih aman dibandingkan pemanis sintetis. Rasa manis stevia berasal dari kandungan glikosida, terutama stevioside, yaitu senyawa berintensitas tinggi hasil isolasi dari daun stevia (28).

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa brownies kukus talas kimpul pada perlakuan P3 memiliki kadar karbohidrat terendah (17,04 g), kadar protein 10,21 g, kadar lemak 17,81 g, kadar serat kasar tertinggi (23,97 g), kadar abu tertinggi (27,49%), dan kadar air tertinggi (2,65%). Berdasarkan uji sensoris, perlakuan P1 merupakan formulasi yang paling disukai panelis dari segi warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Perlakuan tersebut dinilai memiliki kadar karbohidrat rendah serta serat kasar tinggi, sehingga berpotensi menjadi alternatif makanan selingan yang sesuai bagi penderita Diabetes Melitus.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didukung oleh hibah internal STIKes Husada Borneo, kami sangat

berterima kasih atas dukungan finansial yang diberikan.

Daftar Pustaka

1. World Health Organization Global report on diabetes. World Health Organization 2016,58(12):1-88
<https://doi.org/10.1128/AAC.0372-14>.
2. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. 10th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2021.
3. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. *Laporan Nasional Riskesdas 2023*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023.
4. Magitasari DH, Hidayaturrahman, Santoso BH, Sari KD. Gambaran histologi pankreas tikus putih (*Rattus norvegicus*) hiperglikemia setelah pemberian biskuit ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). In: *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 2019;4(1):211–6.
5. Kementerian Kesehatan RI. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
6. Rafika T, Nurjanah N, Hidayati L. Sifat organoleptik substitusi tepung kimpul dalam pembuatan cake. *J Teknol Kejuruan*. 2012;35(2):213–22.
7. Wulandari FK, Setiani BE, Susanti S. Analisis kandungan gizi, nilai energi, dan uji organoleptik cookies tepung beras dengan substitusi tepung sukun. *J Apl Teknol Pangan*. 2016;5(4):107–12. doi:10.17728/jatp.183.
8. Salsabil NA, Dahlia M, Mariani M. The effect of taro beneng flour substitution (*Xanthosoma undipes* K. Koch) on brownie cookies making on sensory quality. *Asian J Eng Soc Health*. 2023;2(8):95. doi:10.46799/ajesh.v2i8.95.
9. Puspitaningrum I, Kusmita L, Mutmainah. Indeks glikemik dan analisis makronutrien tepung umbi kimpul (*Xanthosoma violaceum* Schott.) sebagai antidiabetes melitus tipe II. *Media Farmasi Indonesia*. 2014;9(1):39–48.
10. Hermiati W, Firdausni. Pengaruh penggunaan talas (*Xanthosoma sagittifolium*) terhadap mutu dan tingkat penerimaan panelis pada produk roti, pastel, pancake, cookies, dan bubur talas. *J Litbang Industri*. 2016;6(1):1–60.
11. Yusuf Y. *Modul Sederhana dan Ilmiah untuk Belajar Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Edu Center Indonesia; 2018.
12. Adeyemi OA, Idowu MA, Sanni LO, Bodunde GJ. Effect of some extrusion parameters on the nutrient composition and quality of a snack developed from cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) flour. *Afr J Food Sci*. 2014;8(10):510–8.
13. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes—2015. *Diabetes Care*. 2015;38(Suppl 1):S1–93.
14. Kementerian Kesehatan RI. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2019.
15. Hartono A. *Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit*. Edisi 2. Jakarta: EGC; 2006.
16. Suharti S, Alamsyah A, Sulastri Y. Pengaruh lama perendaman dalam larutan NaCl dan lama pengeringan terhadap mutu tepung talas belitung (*Xanthosoma sagittifolium*). *J Ilmu Teknol Pangan*. 2019;5(1):402–13.
17. Sulistijani. *Ilmu Gizi dan Aplikasinya*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional; 2001.
18. Soelistijo SA, Lindarto D, Decroli E, Permana H, Sucipto KW, Kusnadi Y, et al. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia*. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia; 2019.

19. Winarno FG. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2002.
20. Prihatiningrum. Pengaruh komposit tepung kimpul dan tepung terigu terhadap kualitas cookies semprit. *Food Sci Culinary Educ J*. 2012;1(1).
21. Setyani S, Nurdjanah S, Permatahati ADP. Formulasi tepung tempe jagung (*Zea mays* L.) dan tepung terigu terhadap sifat kimia, fisik dan sensori brownies panggang. *J Teknol Ind Hasil Pertanian*. 2017;22(2):73–84.
22. Hustiany R. *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press; 2017.
23. Revitriani M, Widowati R, Puspitasari D. Kajian konsentrasi tepung kimpul pada pembuatan mie basah. *J Reka Agroindustri*. 2013;1(1):28–36.
24. Cahyadi CI. *Penggunaan tepung kinoa sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan muffin*. (Tugas Akhir). Bandung: Sekolah Tinggi Pariwisata NHI; 2019.
25. Richana N. *Araceae & Dioscorea: Manfaat Umbi-Umbian Indonesia*. Bandung: Nuansa; 2012.
26. Rachmawati D, Achmad R, Rizka SK. Pengaruh penambahan tepung koro pedang (*Canavalia ensiformis*) termodifikasi sebagai substitusi tepung terigu terhadap karakteristik kimia, fisik dan sensori brownies panggang. *J Teknosains Pangan*. 2016;5(1):28–35.
27. Ratnani RD, Anggraeni R. Ekstraksi gula stevia dari tanaman *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Momentum*. 2005;1(2):27–32.
28. Widodo W, Munawaroh N, Indratiningsih I. Produksi low calorie sweet bio-yoghurt dengan penambahan ekstrak daun stevia (*Stevia rebaudiana*) sebagai pengganti gula. *J Agritech*. 2015;35(4):464–73.