

## **BROWNIES TEPUNG UBI UNGU, TEPUNG KEDELAI, DAN BIJI CHIA (BROWTASOY) SEBAGAI MAKANAN SELINGAN PASIEN DM**

*Purple Sweet Potato Flour, Soya Flour, and Chia Seeds Brownies (Browtasoy)*

*As A Snacks DM Patients*

**Azmi Ajeng Ayunastity<sup>1</sup>, Mona Fitria<sup>1</sup>, Yohannes W Saleky<sup>1</sup>, Judiono<sup>1</sup>**

E-mail: [ayunastity.azmiajeng@gmail.com](mailto:ayunastity.azmiajeng@gmail.com)

<sup>1</sup>Poltekkes Kemenkes Bandung

### **ABSTRACT**

Nutritional therapy for people with DM involves regulating their diet with three meals a day and snacks. Snacks for DM contain 15-30 grams of carbohydrates, are high in fibre and antioxidants, and can reduce the rate of glucose absorption and increase insulin sensitivity. This study aimed to determine the effect of different formulations of purple sweet potato flour, soybean flour, and chia seeds on the quality of brownies as snacks for people with type 2 DM. This experimental study involved 30 semi-trained panelists. Data normality was tested using the Shapiro-Wilk test, and since the data were not normally distributed, analysis was performed using the Kruskal-Wallis test. The results showed that the formulation of purple sweet potato flour, soybean flour, and chia seeds affected the quality of the brownie formula in terms of taste. Formula 1, with the addition of 60% purple sweet potato flour, 30% soybean flour, and 10% chia seeds, was the best formula preferred by the panellists with a hedonic score of 5.9. The results of the Browtasoy product test in the laboratory showed energy of 188.5 Kcal, 12.5 g of carbohydrates and 2.5 g of fibre, as well as antioxidant activity of 255.245 ppm per 50 gram serving. The production cost per 50 g was Rp.12,643.56. Further development of the formula is needed to improve nutritional value by modifying ingredients to increase protein and carbohydrate content while reducing fat content.

**Keywords:** *antioxidant activity, chia seeds, diabetes mellitus, soya flour, snacks, purple sweet potato flour.*

### **ABSTRAK**

Bentuk terapi gizi bagi penyandang DM adalah pengaturan diet dengan pola makan tiga kali sehari dan makanan selingan. Makanan selingan bagi DM mengandung kadar karbohidrat 15-30 gram, tinggi serat dan tinggi antioksidan dapat menurunkan laju absorpsi glukosa dan meningkatkan sensitivitas insulin. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan formulasi tepung ubi ungu, tepung kedelai dan biji chia terhadap mutu brownies sebagai makanan selingan penderita DM tipe 2. Desain penelitian ini eksperimen melibatkan 30 panelis agak terlatih. Uji normalitas data menggunakan uji Shapiro-Wilk menunjukkan data tidak berdistribusi normal, sehingga analisis menggunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh formulasi tepung ubi ungu, tepung kedelai dan biji chia terhadap mutu formula brownies dari aspek rasa. Formula 1 dengan penambahan 60% tepung ubi ungu, 30% tepung kedelai dan 10% biji chia merupakan formula terbaik yang disukai panelis dengan skor hedonik 5,9. Hasil uji produk Browtasoy di laboratorium menunjukkan energi 188,5 Kkal, 12,5 g karbohidrat dan 2,5 g serat serta aktivitas antioksidan 255,245 ppm persaji 50 gram. Biaya produksi per 50 g sebesar Rp 12.643,56. Perlu pengembangan formula yang lebih baik dalam nilai gizi dengan memodifikasi bahan untuk meningkatkan kadar protein dan karbohidrat juga menurunkan kadar lemak produk.

**Kata kunci:** *aktivitas antioksidan, biji chia, diabetes melitus, makanan selingan, tepung kedelai, tepung ubi ungu.*

## PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya.<sup>1</sup> DM merupakan penyakit gangguan metabolisme tubuh menahun akibat hormon insulin dalam tubuh yang tidak dapat digunakan efektif dalam mengatur keseimbangan gula darah sehingga meningkatkan konsentrasi kadar gula di dalam darah (hiperglikemia), DM terutama mempengaruhi metabolisme karbohidrat, lemak dan protein.<sup>2</sup> Berdasarkan penyebabnya, DM dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelompok, yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional dan DM tipe lain. Prevalensi DM Tipe 2 cenderung meningkat di berbagai penjuru dunia.<sup>1</sup> Seseorang dikatakan memiliki DM tipe 2 jika terjadi peningkatan kadar gula darah dan HbA1c.<sup>1</sup> Di Indonesia, berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 prevalensi DM meningkat dari 10,9% pada tahun 2018 menjadi 11,7% pada tahun 2023, 50% nya adalah DM tipe 2.<sup>1</sup>

Faktor risiko DM tipe 2 merupakan kombinasi kompleks dari faktor genetik, metabolisme, dan lingkungan yang berkontribusi dalam gangguan sekresi dan mekanisme kerja insulin. Dalam hal ini, mutasi pada DNA mitokondria (mtDNA) memainkan peran penting dalam terjadinya disfungsi mitokondria, seperti berkurangnya kapasitas fosforilasi oksidatif yang merupakan gambaran klinis DM tipe 2.<sup>3</sup>

Hiperglikemia yang terjadi pada penderita DM tipe 2 cenderung menimbulkan stres oksidatif di tingkat seluler. Hal tersebut kemudian memicu auto-oksidasi glukosa sehingga terbentuk ROS (*Reactive Oxygen Spesies*), oksigen radikal yang akan merusak DNA inti. Inflamasi akibat kerusakan oksidatif yang dipicu hiperglikemia berperan terhadap progresivitas DM. Sitokin TNF $\alpha$ , IL-6, IL-8, and MCP-1 adalah sitokin 2 proinflamasi dan telah diketahui secara umum sebagai petanda adanya peradangan di pembuluh darah.<sup>4</sup>

Salah satu strategi dalam mengatur pola makan untuk membantu mengendalikan

glukosa darah adalah dengan mengonsumsi makanan yang tidak memicu *glucose spike* (peningkatan gula darah secara tiba-tiba dan cepat). Anjuran pengaturan diet untuk penderita DM adalah makan tiga kali sehari dan bila perlu diberikan makanan selingan.<sup>1</sup> Makanan selingan DM juga harus dapat memberikan asupan energi dan zat gizi seimbang, indeks glikemik yang rendah dalam membantu mengendalikan glukosa darah. Penyandang DM tipe 2 dianjurkan untuk mengonsumsi *low-glycemic index* (GI) yang diformulasi menggunakan serat dan karbohidrat kompleks salah satunya pati resisten. Pati resisten merupakan fraksi pati yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia sehingga mempunyai fungsi fisiologis seperti serat pangan. Konsumsi makanan tinggi pati resisten, dan dengan indeks glikemik (IG) rendah dapat menurunkan laju absorpsi glukosa, meningkatkan sensitivitas insulin, dan menurunkan berat badan yang disertai diet rendah lemak.<sup>6</sup>

Salah satu cemilan manis yang terkenal dan banyak digemari adalah brownies. Brownies sendiri dapat dimasak dengan 2 macam metode, yaitu dipanggang ataupun dikukus. Saat ini brownies sudah dimodifikasi menjadi bermacam-macam rasa dengan penambahan bahan-bahan seperti ubi jalar ungu, ubi kuning, keju, strawberry, blueberry, dan lain-lain. Ubi jalar ungu kaya akan serat<sup>7</sup>, antioksidan, dan antosianin, yang memiliki efek perlindungan terhadap stres oksidatif<sup>8</sup>, yang sering kali terkait dengan hiperglikemia. Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) mengandung serat tinggi, yaitu 12,9 g, karbohidrat 84,4 g dengan kandungan glikemik rendah serta zat antosianin yang cukup tinggi sebesar 20 mg/100 g ubi sebagai antioksidan yang dapat membantu mengurangi risiko diabetes mellitus. Kedelai, di sisi lain, mengandung isoflavon<sup>9</sup> yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin.<sup>10</sup>

Antosianin pada ubi jalar ungu berperan sebagai antioksidan pendonor elektron sedangkan polifenol menstabilkan radikal bebas sehingga menghambat produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS). Antosianin juga bersifat stabil dan berperan sebagai antioksidan, antitumor, anti

inflamasi, serta dapat menurunkan kadar gula darah.<sup>11</sup> Komponen antosianin ubi jalar ungu adalah turunan mono atau diasetil 3-(2-glukosil) glukosil-5-glukosil peonidin dan sianidin. Antosianin dapat meredam kerusakan oksidatif pada sel beta pankreas sehingga mampu meningkatkan sekresi insulin serta mengurangi stres oksidatif pada DM<sup>12</sup>. Ubi jalar ungu segar memiliki aktivitas antioksidan sebesar 59,25%. Berdasarkan penelitian, aktivitas antioksidan tertinggi pada ubi jalar ungu adalah 61,24% – 89,06%. Senyawa antioksidan selain antosianin yang terdapat pada ubi jalar adalah asam fenolat, tokoferol (vitamin E), lutein, zeaxanthin, dan beta karoten yang merupakan pasangan antioksidan karotenoid.<sup>12</sup> Berdasarkan hasil penelitian Susyani dkk tahun 2023 menyatakan bahwa dengan pemberian 25 g tepung ubi ungu menghasilkan antosianin sebesar 8,22 mg/l sehingga kadar glukosa darah 492,33 md/dl dapat menurun menjadi 105,33 mg/dl.<sup>8</sup> Hal ini sejalan dengan uji laboratorium yang telah dilakukan penelitian ini kadar antosianin didapatkan hasil yaitu 18,71 mg.<sup>8</sup>

Penggunaan tepung kedelai dapat memperbaiki tekstur makanan karena di dalam tepung kedelai terdapat pati dan protein yang dapat mengikat air. Kandungan protein dalam tepung kedelai sebesar 41,7% yang lebih unggul dibandingkan tepung terigu dengan kandungan protein sebesar 16% sehingga tepung kedelai dapat disubstitusikan dengan tepung terigu untuk meningkatkan kandungan protein pada brownies.<sup>13</sup> Tepung kedelai mengandung asam amino arginin dan glisin yang berfungsi merangsang pelepasan insulin dan peningkatan sensitivitas insulin untuk memecah gula darah. Isoflavon genistein dan daidzein yang dimiliki kedelai dapat menghambat aktivitas  $\alpha$ -glucosidase yang dapat memperlambat proses penyerapan karbohidrat menjadi glukosa<sup>9</sup>. Pembuatan tepung kedelai dapat meningkatkan kandungan protein sebesar 50% dibandingkan dengan produk segarnya dan dapat menghilangkan cita rasa langu pada kedelai.<sup>14</sup>

Selain penggunaan ubi ungu dan kedelai, biji chia (Latin; *salvia hispanica* L) merupakan bahan pangan nabati dengan

kandungan asam lemak omega 3 tertinggi dan nutrisi lainnya yang bermanfaat untuk penanggulangan obesitas, diabetes, dan kanker.<sup>15</sup> Menurut USDA dalam 100 gram biji chia mengandung 34 gram serat pangan. Biji chia memiliki banyak sekali manfaat kesehatan yang belum banyak diketahui masyarakat umum.<sup>16</sup>

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini akan dikembangkan produk brownies dengan bahan dasar tepung ubi ungu, tepung kedelai, dan biji chia. Produk ini ditujukan sebagai makanan selingan bagi penyandang DM yang mengandung serat dan antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbedaan formulasi ubi ungu, tepung kedelai dan biji chia terhadap mutu (sifat organoleptik, kandungan zat gizi makro, serat dan antosianin) brownies sebagai makanan selingan penderita DM tipe 2.

## METODE PENELITIAN

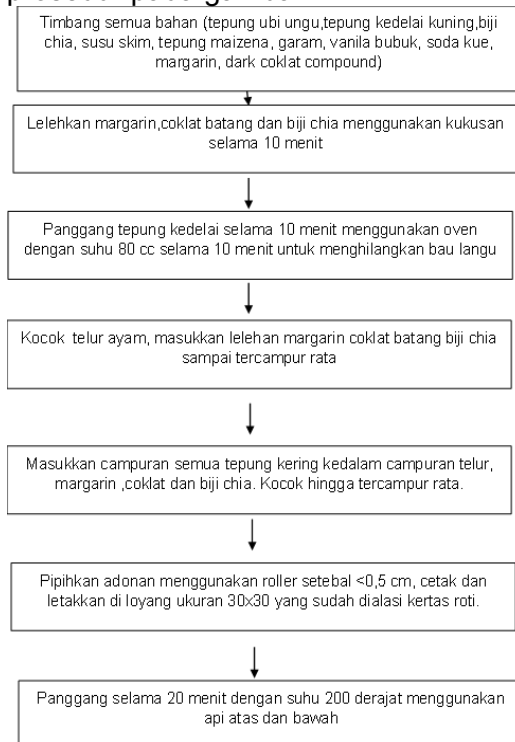
### Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *true experimental design* dengan menganalisis pengaruh formulasi tepung ubi jalar ungu, tepung kedelai, dan biji chia dengan formulasi 1=60%: 30%:10%), formulasi 2=50%: 45%:5% dan formulasi 3=45%: 47%:8%). Bahan tambahan lain dalam pembuatan browtasoy yaitu telur ayam, coklat *compound* hitam, margarin, susu skim, gula stevia, vanilla bubuk, soda kue dan tepung maizena.

### Proses Pembuatan Brownies

Penentuan ketiga formulasi brownies berbahan tepung ubi ungu, tepung kedelai dan biji chia merupakan hasil modifikasi dari penelitian sebelumnya pada produk brownies untuk makanan cemilan dalam bentuk cookies<sup>7 10</sup> dan puding<sup>16</sup> yang bahan-bahannya disesuaikan dengan anjuran makanan cemilan bagi penderita diabetes. Proses penetapan formulasi berdasarkan uji pendahuluan yang dilakukan dan penentuan formulasi dengan mempertimbangkan kandungan gizi yang memenuhi syarat Pangan Olahan untuk Keperluan Medis Khusus DM. Pembuatan produk browtasoy melalui beberapa kali tahapan uji coba/ *trial error*, mulai dari perubahan pemilihan jenis bahan dari ubi ungu menjadi tepung ubi ungu, perubahan

tekstur dari brownies basah menjadi brownies kering, dan dengan penambahan tepung maizena. Bahan yang digunakan menghasilkan 50 gram produk browtasoy. Tahap pembuatan brownies dilakukan sesuai prosedur pada gambar 1.



**Gambar 1. Prosedur pembuatan Browtasoy**  
**Prosedur Uji Organoleptik**

Sifat organoleptik dianalisis melalui uji hedonik (kesukaan) terhadap aspek warna, rasa, tekstur dan keseluruhan (*overall*) dengan skala hedonik 1 sampai 7. Uji hedonik dilakukan oleh 30 orang panelis agak terlatih. Data hasil uji hedonik disajikan dalam tabel distribusi frekuensi sebaran kesukaan panelis pada masing-masing aspek dan grafik batang yang menggambarkan rata-rata kesukaan panelis. Untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung ubi ungu, tepung kedelai dan biji chia terhadap sifat organoleptik brownies dilakukan uji statistik menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan jika bermakna dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* dengan  $p \leq 0,05$ .

Kandungan zat gizi brownies yang dianalisis adalah zat gizi makro, serat dan aktivitas antioksidan. Analisis zat gizi makro menggunakan uji proksimat berupa uji protein kasar dengan metode Kjeldahl, uji lemak total menggunakan metode Soxhlet, uji karbohidrat dengan metode *by difference*,

uji kadar air dengan metode gravimetri, sedangkan analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)<sup>17</sup> yang dilakukan di Laboratorium PT. Sibaweh.

## HASIL

### Sifat Organoleptik

Produk Browtasoy merupakan akronim dari bahan-bahan yang digunakan yaitu Batatas (*Ipomoea batatas*), soya (kedelai) dan Biji Chia yang dikembangkan sebagai makanan selingan untuk pasien DM tipe 2. Hasil organoleptik dari segi warna memiliki nilai tertinggi pada F1. Warna yang disukai berasal dari pigmen antosianin lebih banyak bercampur dengan warna coklat dari coklat batang hitam. Uji kualitas rasa paling baik terdapat pada Formula 1. Rasa pada formula Browtasoy merupakan perpaduan rasa manis dan sedikit gurih. Rasa manis didapatkan dari pemberian gula stevia, sedangkan rasa gurih didapatkan dari garam dan susu skim. Rasa manis didapatkan dari pemberian pemanis alami dari gula stevia sebagai pemanis tambahan yang aman dan tidak memicu peningkatan glukosa darah secara signifikan. Aroma paling disukai terdapat pada F2. Aroma pada formula Browtasoy berasal dari aroma coklat dan aroma manis dari vanilla dan gula stevia. Sedangkan kualitas tekstur paling baik terdapat pada F1 dan F2. Tekstur browtasoy didapatkan dari perpaduan tepung ubi, tepung kedelai, tepung maizena dan soda kue yang memberikan tekstur renyah.

Berdasarkan tabel 1 diketahui nilai rata-rata (mean) tertinggi terdapat pada Formula 1 dan Formula 2 (5,83) sehingga kualitas warna paling baik terdapat pada Formula 1 dan Formula 2. Warna pada formula Browtasoy berasal dari warna coklat batang yang bercampur dengan tepung ubi dan tepung kedelai. Hasil uji *Kruskal Wallis* nilai  $p = 0.333 (>0.05)$ , maka tidak ada pengaruh formulasi terhadap warna brownies.

Berdasarkan data pada tabel 1 diketahui gambaran penilaian panelis terhadap ketiga formula browtasoy. Dari aspek warna sebanyak 22 orang (73,3%) menyukai Formula 1. Formula 1 terdiri dari 60% tepung ubi ungu, 30% tepung kedelai dan 10% biji chia. Penilaian dari segi rasa,

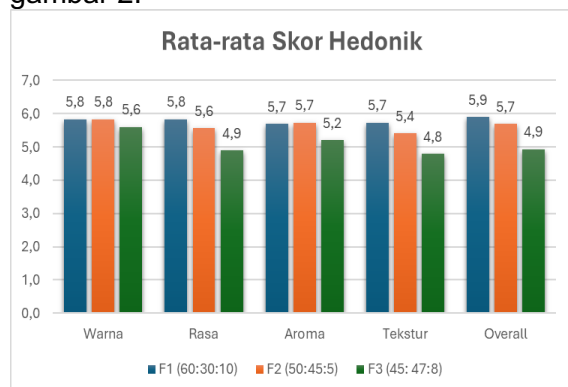
sebanyak 10 orang (33,3%) menyukai Formula 1.

**Tabel 1 Penilaian Panelis Terhadap Sifat Organoleptik Browtasoy**

Formulasi	Tingkat Kesukaan	Warna		Rasa		Aroma		Tekstur		Overall	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Formula 1</b> (60%:30%:10%)	Sangat Tidak Suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tidak Suka	0	0	0	0	0	0	1	3,3	0	0
	Agak Tidak Suka	0	0	0	0	1	3,3	0	0	0	0
	Netral	1	3,3	4	13,3	3	10	3	10	2	6,7
	Agak Suka	5	16,7	7	23,3	4	13,3	7	23,3	6	20
	Suka	22	73,3	9	30	18	60	10	33,3	15	50
<b>Formula 2</b> (50%:45%:5%)	Sangat Suka	2	6,7	10	33,3	4	13,3	9	30	7	23,3
	Sangat Tidak Suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tidak Suka	1	3,3	0	0	1	3,3	1	3,3	0	0
	Agak Tidak Suka	0	0	1	3,3	1	3,3	2	6,7	0	0
	Netral	0	0	1	3,3	0	0	5	16,7	2	6,7
	Agak Suka	8	26,7	13	43,3	5	16,7	4	13,3	8	26,7
<b>Formula 3</b> (45%: 47%:8%)	Suka	14	46,7	10	33,3	19	63,3	12	40	17	56,7
	Sangat Suka	7	23,3	5	16,7	4	13,3	6	20	3	10
	Sangat Tidak Suka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tidak Suka	0	0	0	0	1	3,3	2	6,7	2	6,7
	Agak Tidak Suka	1	3,3	1	3,3	2	6,7	3	10	3	10
	Netral	3	10	3	10	3	10	3	10	3	10
<b>Formula 3</b> (45%: 47%:8%)	Agak Suka	6	20	6	20	9	30	15	50	10	33,3
	Suka	17	56,7	17	56,7	14	46,7	5	16,7	11	36,7
	Sangat Suka	3	10	3	10	1	3,3	2	6,7	1	3,3

Namun dari aspek aroma sebanyak 19 orang (63,3%) menyatakan menyukai aroma F2. Dari segi tekstur sebanyak 12 orang (40%) menyatakan menyukai tekstur F2. Berdasarkan penilaian aspek *overall*, sebanyak 23,3% menyatakan sangat menyukai F1.

Selanjutnya, data hasil uji organoleptik diolah dengan menghitung rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap masing- masing aspek organoleptik. Rata-rata kesukaan panelis dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2. Hasil Uji Organoleptik Formula Browtasoy**

Pada aspek rasa, hasil uji *Kruskal-Wallis* nilai  $p=0,041 \leq \alpha=0,05$ ), artinya ada

pengaruh formulasi terhadap rasa brownies. Nilai rata-rata (*mean*) tertinggi terdapat pada Formula 1 (5,83) sehingga kualitas rasa paling baik terdapat pada Formula 1.

Pada aspek aroma, hasil uji *Kruskal Wallis* diperoleh nilai  $p=0,031 \leq \alpha=0,05$ , artinya ada pengaruh formulasi terhadap aroma brownies. Nilai rata-rata (*mean*) untuk kualitas aroma tertinggi terdapat pada Formula 2 (5,73).

Pada aspek tekstur, hasil uji *Kruskal Wallis* diperoleh nilai  $p=0,002 \leq \alpha=0,05$ , artinya ada pengaruh formulasi terhadap tekstur brownies. Nilai rata-rata (*mean*) tertinggi untuk kategori tekstur terdapat pada Formula 1 (5,73).

Penilaian rata-rata *overall* (keseluruhan) tertinggi pada Formula 1 (5,9). Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* diperoleh nilai  $p=0,000 \leq \alpha=0,05$ , artinya ada pengaruh formulasi terhadap aspek *overall* brownies. Semakin banyak komposisi tepung ubi dan biji chia maka formula browtasoy semakin disukai panelis. Semakin banyak penambahan tepung kedelai semakin tidak disukai panelis.

### Kandungan Zat Gizi Makro dan Serat Pangan

Analisis kandungan zat gizi makro (protein, lemak, karbohidrat) dan uji aktivitas antioksidan dilakukan terhadap formula terbaik F1 (tepung ubi ungu 60%, tepung kedelai 30% dan biji chia 10%). Hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2**  
**Kandungan Zat Gizi dan Aktivitas Antioksidan Formula 1 Browtasoy**

Zat Gizi	Hasil Uji Laboratorium	
	Per 100 g	Per Sajian 50 g
Energi (kkal)	377	188,5
Protein (g)	8	4
Lemak (g)	27	13,5
Karbohidrat (g)	25	12,5
Serat (g)	5	2,5
Kadar Air (g)	11	5,5
Antioksidan (ppm)	510,49	255,245

Sumber: Hasil uji laboratorium PT.Sibaweh No: 0158/MT-F34/IV/2025

Berdasarkan data pada tabel 2 dapat diketahui bahwa kandungan gizi browtasoy per takaran saji 50 gram adalah energi 188,5 kkal, protein 4 gram, lemak 13,5 gram, karbohidrat 12,5 gram, serat 2,5 gram, dan aktivitas antioksidan 255,245 ppm.

**Tabel 3**  
**Perbandingan Hasil Uji Laboratorium dengan Nilai Gizi Perhitungan TKPI Formula Browtasoy per takaran saji 50 gram**

Zat Gizi	Kandungan Gizi	
	Uji Laboratorium	TKPI, Literatur Review
Energi (kkal)	188,5	348
Protein (gr)	4	8,6
Lemak (gr)	13,5	22
Karbohidrat (gr)	12,5	28
Serat (gr)	2,5	6
Kadar Air (gr)	5,5	9,6*
Antioksidan (ppm)	255,245	50*

Sumber:\*)<sup>181920</sup>

Perbandingan hasil pengujian kandungan gizi produk Browtasoy dengan perhitungan TKPI dan *literatur review* menunjukkan perbedaan dengan selisih energi 159,5 kkal, protein 4,6 gram, lemak 8,5 gram, karbohidrat 15,5 gram, serat 3,5 gram, kadar air 4,1 gram, dan aktivitas antioksidan 205,245 ppm. Selain itu, perbandingan nilai gizi produk juga dibandingkan dengan standar diet DM 1500 Kkal untuk mengetahui pemenuhan nilai gizi satu sajian produk Browtasoy terhadap kebutuhan pasien DM tipe 2.

### Kandungan gizi

Perbedaan nilai gizi antara hasil uji laboratorium dan nilai gizi TKPI disebabkan pemilihan bahan baku tepung ubi ungu dan tepung kedelai yang didapatkan dari proses pembelian bahan baku yang mungkin tidak 100% murni dari bahan ubi ungu segar dan kedelai kuning segar. Proses pembuatan tepung ubi ungu dan tepung kedelai ini melewati berbagai proses salah satunya proses penyangraian tepung yang memungkinkan kadar protein pada tepung ubi ungu dan tepung kedelai mengalami denaturasi dan renaturasi karena protein mempunyai sifat larut air pada suhu 38-75 derajat celcius dan menggumpal pada suhu tinggi. Suhu tinggi penyangraian setiap menitnya semakin meningkat sehingga dapat merusak kandungan protein. Reaksi antara kelompok asam amino esensial seperti lisin dengan gula reduksi yang terkandung bersama protein dalam bahan pangan. Pemanasan lebih lanjut dapat menyebabkan asam amino arginin, triptofan dan histidin bereaksi dengan gula reduksi.<sup>19</sup> Perbandingan nilai gizi browtasoy terhadap syarat mutu makanan selingan diet DM 1500 Kal dipaparkan dalam tabel 4.

**Tabel 4 Perbandingan Perbandingan Nilai Gizi Browtasoy per takaran saji (50 g) dengan Syarat Diet DM 1500 Kkal**

Zat Gizi	Nilai Gizi Browtasoy per 50 gram	Syarat Diet DM 1500 Kkal	% Pemenuhan thd diet DM 1500 Kkal
Energi( kkal)	188,5	1500	12,6
Protein (g)	4	56	7,1
Lemak ( g)	13,5	42	32,4
KH ( g)	12,5	225	5,6
Serat (g)	2,5	25	10

Tabel 4 menunjukkan perbandingan kandungan gizi browtasoy 50 gram dibandingkan dengan standar diet DM 1500 Kkal. Kandungan gizi browtasoy yang dikembangkan, pemenuhan energi dan serat sudah mencukupi sebesar 12,6% untuk energi dan 10% untuk serat. Kebutuhan serat dapat terpenuhi dari penambahan biji chia yang memiliki kandungan serat yang cukup tinggi. Namun untuk persen pemenuhan protein dan karbohidrat masih dibawah batas minimal 10%, yaitu 7,1% untuk pemenuhan protein dan 5,6% untuk pemenuhan karbohidrat. Di sisi lain, pemenuhan lemak sebesar terlalu tinggi, yaitu sebesar 32,4% dari standar diet DM 1500 Kkal. Perbedaan tersebut disebabkan oleh penggunaan bahan tinggi lemak yaitu margarin.

Makanan yang kaya serat, seperti ubi jalar ungu dan kedelai, terbukti efektif dalam mengurangi kadar glukosa darah. Serat larut tidak hanya menurunkan kadar glukosa tetapi juga meningkatkan sekresi hormon terkait insulin, yang penting bagi pengendalian DM. Ubi jalar ungu dan kedelai merupakan contoh pangan fungsional yang menawarkan manfaat bagi penderita diabetes.<sup>10</sup>

#### Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1- picrylhidrazyl) untuk menapis aktivitas antioksidan bahan alam. Hasil pengujian aktivitas antioksidan atau IC<sub>50</sub> produk formula browtasoy yaitu sebesar 255,245 ppm per takaran saji 50 gram. Artinya formula Browtasoy berbasis ekstrak tepung ubi ungu, tepung kedelai dan biji

chia memiliki aktivitas penangkal radikal yang tergolong kategori sedang dengan nilai IC<sub>50</sub> produk pada rentang 100-150 ppm.<sup>15</sup> Kandungan antioksidan pada produk Browtasoy diharapkan dapat membantu mengontrol kadar gula darah penderita diabetes mellitus. Penderita diabetes melitus mengalami stress oksidatif, yaitu ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan di dalam tubuh, akibat kurangnya antioksidan dan kelebihan produksi radikal bebas. Stress oksidatif berperan penting dalam patofisiologi terjadinya proses penuaan dan berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes mellitus.<sup>15</sup> Senyawa antosianin berfungsi sebagai antioksidan dan penangkap radikal bebas. Selain itu, antosianin juga memiliki kemampuan sebagai antimutagenik dan antikarsinogenik, mencegah gangguan fungsi hati, antihipertensi, dan menurunkan kadar gula darah.<sup>12</sup>

Antosianin, asam fenolat, vitamin A, C, dan E. Antioksidan dapat meredam kerusakan oksidatif pada sel beta pankreas sehingga mampu meningkatkan sekresi insulin serta mengurangi stres oksidatif pada DM.<sup>7</sup>. memperbaiki sekresi insulin melalui mekanisme downregulation oleh Retinol-Binding Protein 4( RBP4).<sup>17</sup>

#### PEMBAHASAN

Browtasoy yang dihasilkan memiliki berat 50 gram/ sajian atau sekitar 10 keping browtasoy. Karakteristik brownies yang dihasilkan yaitu berwarna coklat, tekstur kering, aroma dominan coklat dan rasa manis gurih. Browtasoy yang telah dikemas dalam bentuk kemasan toples plastik yang tertutup dan disimpan pada suhu ruang.

#### Sifat Organoleptik

Seluruh kriteria organoleptik dianalisis untuk menentukan formulasi terbaik yang akan diuji lebih lanjut dalam laboratorium untuk analisis energi, protein, lemak, karbohidrat, serat serta aktivitas antioksidan diuji dengan satuan IC<sub>50</sub>. Berdasarkan hasil skor kesukaan, Formulai 1 (F1) dengan imbalanced tepung ubi ungu, tepung kedelai dan biji chia 60:30:10 memperoleh skor tertinggi yaitu 5,9. Hal ini disebabkan proporsi tepung ubi ungu yang

lebih tinggi dalam F1 memberikan rasa, aroma, tekstur yang lebih baik mendekati karakteristik brownies kering. Uji statistik menunjukkan adanya pengaruh formulasi tepung ubi ungu, tepung kedelai, dan biji chia terhadap aspek rasa, aroma, dan tekstur.

Warna pada browtasoy didominasi oleh penggunaan coklat dalam pembuatan brownies yang menghasilkan warna coklat gelap. Penggunaan tepung ubi ungu yang memiliki kandungan pigmen antosianin tidak mempengaruhi warna browtasoy.

Rasa pada formula Browtasoy merupakan perpaduan rasa manis dan sedikit gurih. Rasa manis didapatkan dari pemberian gula stevia, sedangkan rasa gurih didapatkan dari garam dan susu skim. Gula stevia sebagai pemanis tambahan aman dan tidak memicu peningkatan glukosa darah secara signifikan pada pasien DM tipe 2.<sup>2</sup>

Tekstur Browtasoy didapatkan dari perpaduan tepung ubi, tepung kedelai, tepung maizena dan soda kue yang memberikan tekstur renyah. Formulasi ubi ungu yang lebih banyak memberikan tekstur renyah dibandingkan formula dengan formulasi kedelai yang lebih banyak. Pemberian biji chia yang lebih banyak pada formula 1 memberikan tekstur renyah seperti biji yang dapat dikunyah sehingga rerata panelis menyukai formula 1. Biji chia memiliki sifat menarik cairan yang dapat membuat kandungan air dalam brownies berkurang sehingga membuat tekstur brownies lebih kering dan renyah.

Aroma pada formula Browtasoy didominasi oleh aroma coklat, vanila dan gula stevia. Oleh karena itu, formulasi bahan utama tepung ubi ungu, tepung kedelai, dan biji chia tidak berpengaruh pada aroma produk Browtasoy.

Nilai *overall* browtasoy dilihat dari nilai keseluruhan penilaian warna, rasa, tekstur dan aroma ketiga formula Browtasoy. Karena nilai *overall* Formula 1 mendapat nilai tertinggi, maka dilakukan analisis kandungan zat gizi dan aktivitas antioksidan terhadap Browtasoy Formula 1.

Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa tidak ada pengaruh perbedaan

formulasi browtasoy terhadap warna, namun terdapat pengaruh perbedaan formulasi browtasoy terhadap rasa, aroma, tekstur dan *overall* Browtasoy. Tidak adanya perbedaan dari aspek warna karena ketiga browtasoy berwarna coklat dari tepung ubi ungu dan coklat hitam pahit.

## SIMPULAN

Formulasi brownies sebagai makanan selingan diabetes melitus tipe 2 yang paling direkomendasikan adalah formula 1 dengan imbang 60% tepung ubi ungu, 30% tepung kedelai dan 10% biji chia. Hasil analisis sifat organoleptik brownies menunjukkan terdapat pengaruh formulasi tepung ubi ungu, tepung kedelai, dan biji chia terhadap rasa, aroma, tekstur dan penilaian *overall* produk brownies, namun tidak terdapat pengaruh formulasi terhadap warna brownies. Formula 1 Browtasoy per sajian 50 g mengandung energi 188,5 kkal, protein 4 g, lemak 13,5 g, 12,5 g karbohidrat dan 2,5 g serat, serta aktivitas antioksidan 255,245 ppm (kategori sedang). Perlu dikembangkan formula makanan selingan Browtasoy yang lebih baik dalam nilai gizi khususnya kandungan lemak agar bisa lebih aman dikonsumsi sebagai makanan selingan.

## DAFTAR RUJUKAN

1. PERKUMPULAN ENDOKRINOLOGI INDONESIA. Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia. PB PERKENI; 2021
2. Febrinasari RP, Sholikhah TA, Pakha DN, Putra SE. Buku Saku Diabetes Melitus. *UNS Press*. Published online; 2020.
3. Yuniar L, Rachman SD, Soedjanaatmadja RUM. *Chimica et Natura Acta. Chim Nat Acta*. 2023;6(3):127-135.
4. Dinanti FK. Pengaruh Kombinasi Meformin dan Ekstrak Kunyit terhadap Kadar HDL, TNF, dan Interleukin 6. *Dr Diss Univ Islam Sultan Agung Semarang*. 2022;6.
5. Wideasari KR, Wijaya IMK, Suputra PA. Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana. *Ganesha Med*. 2021;1(2):114.

- doi:10.23887/gm.v1i2.40006
6. Mayesti Akhriani, Judiono, Witri Priawantiputri Dr.2024 Inovasi Muffin Rendah Indeks Glikemik (Diabeffin) Berbasis Tepung Pisang Kepok Sebagai Snack Fungsional Untuk Pasien Diabetes Mellitus;2024
  7. Indriati SR. Pengembangan Produk Cookies Berbahan Dasar Ubi Ungu (*Ipomea Batatas L.Poir*) Dan Tepung Biji Alpukat (*Persea Americana Mill*) Untuk Alternatif Snack Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Published online 2024:1-23
  8. Susyani, Elzanabilah R, Hartati Y. Uji Daya Terima Dan Komposisi Gizi Bolu Kukus Low Glycemix Index Untuk Penderita Diabetes Melitus. *Media Gizi Pangan*. 2023;30(2):190-197. doi:10.32382/mgp.v30i2.316
  9. Zaini Miftach. Karakteristik Mutu Organoleptik Brownies Dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau Terhadap Tepung Terigu. 2023;(Anggraeni):5-13. <http://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/id/eprint/11117>
  10. Adiyasa IN. Karakteristik Sensorik Cookies Sweet Potasoy dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L . Lamb* ) dan Tepung Kedelai (*Glycine Max* ) Sebagai Alternatif Makanan Selingan bagi Penyandang Diabetes Melitus Tipe 2. 2024;3(2019):50-58.
  11. Miranda M., Rotua M, Susyani S. Formulasi Brownies Berbasis Tepung Kacang Hijau dan Puree Kulit Pisang Raja Sebagai Makanan Selingan Tinggi Kalium. *JGK J Gizi dan Kesehatan*. 2023;3(1):21-28. doi:10.36086/jgk.v3i1.1676
  12. Husna N El, Novita M, Rohaya S. Anthocyanins Content and Antioxidant Activity of Fresh Purple Fleshed Sweet Potato and Selected Products. *Agritech*. 2013;33(3):296-302.
  13. Azizah DM. Pengaruh Perbandingan Tepung Beras (*Oryza Sativa Merrill* ) Dan Konsentrasi Tapioka Terhadap Dita Maulida Azizah Abstrak Pengaruh Perbandingan Tepung Beras (*Oryza Sativa L* ) Dengan Tepung Kacang Kedelai (*Glycine Max L . Merrill* ) Dan Konsentrasi Tapioka T. Published online 2024.
  14. Yuliani L. Pengembangan Formula Enteral Berbasis Tepung Kedelai Dan Tepung Kacang Hijau Untuk Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 ;2024
  15. Salsabila W, Judiono J, Surmita S, Suleman A. Gambaran Sifat Organoleptik Cookies Sweet Pokat Chia Berbasis Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea batatas L.*) Daun Katuk (*Sauropus androgynus L MERR*) dan Biji Chia (*Salvia hispanica L*) Sebagai Makanan Selingan Kaya Antioksidan. Published online 2020:9-13.
  16. Indis N Al, Helilusiatiningsih N, Haliza NN. Analisis Organoleptik Dan Kandungan Proksimat Pada Puding Coklat Dengan Penambahan Black Chia (*Salvia hispanica L.*). *J Food Technol Agroindustry*. 2023;5(2):110-117. doi:10.24929/jfta.v5i2.2774
  17. Siti Uswatun Hasanah, Diki Prayugo W, Hasna Fauziah Nurgandi, Siti Aminah YA. Aktivitas Antioksidan Dari Berbagai Varietas Biji Kedelai Lokal Indonesia. *Pharmacogn Mag*. 2021;75(17):399-405. <https://ejournal.stfi.ac.id/index.php/jstfi/article/view/167/104>
  18. Aulianshah V, Sari F. Aktivitas Antioksidan Infused Water Chia Seed (*Salvia Hispanica L* ) Menggunakan Metode DPPH (2,2- diphenyl - 1 - picrylhydrazil). *J Ilm Farm Simplisia*. 2021;1(2):132-137. doi:10.30867/jifs.v1i2.94
  19. Meisara R, Nurhidajah D. Aktivitas Antioksidan, Karakteristik Kimia, Dan Organoleptik Tepung Kecambah Kedelai (*Glycine Max*) Dengan Berbagai Variasi Pengolahan Antioxidant Activity, Chemical Characteristics And Organoleptic Properties of Sprouts Soybean (*Glycine Max*) Flour With Di. *J Pangan dan Gizi*. 2012;03(06).
  20. Prasetyo HA, Winardi R. Antioksidan pada Pembuatan Tepung dan Cake Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L .*). *J Agrica Ekstensia*. 2020;14(1):25-32. <https://ejournal.polbangtanmedan.ac.id/index.php/agrica/article/view/33>