



## Pengaruh Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara*) dan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Terhadap Indeks Glikemik dan Kandungan Gizi Cookies

Padilla Nur Utami<sup>✉</sup>, Eko Farida  
Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Article Info

Submitted 4 October 2022  
Accepted 24 January 2023  
Published 30 November 2023

**Keywords:**  
Cookies, glycemic index,  
brown rice flour, mocaf flour

**DOI:**  
<https://doi.org/10.15294/ijphn.v3i3.60951>

### Abstrak

**Latar Belakang:** Diabetes melitus merupakan penyakit tidak menular yang prevalensinya semakin meningkat setiap tahun. Data Riskesdas mencatat kenaikan prevalensi cukup tinggi sebesar 1,6% dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018. Pola hidup termasuk gemar mengonsumsi camilan menjadi salah satu penyebab tingginya prevalensi diabetes melitus di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat cookies formulasi tepung beras merah dan tepung mocaf rendah indeks glikemik.

**Metode:** Penelitian ini adalah menggunakan rancangan Quasi Eksperimen dan Rancangan Acak Lengkap dengan variabel bebas cookies formulasi tepung beras dan tepung mocaf serta variabel terikat indeks glikemik dan kandungan zat gizi. Penelitian ini menggunakan 3 formulasi cookies yaitu 65% : 35%, 75% : 25% dan 85% : 15%. Analisis nilai indeks glikemik menggunakan IAUC (incremental area under the curve). Analisis kandungan gizi menggunakan One-Way Anova dan tukey.

**Hasil:** Seluruh formulasi cookies memiliki indeks glikemik rendah 25,77-31,24. Dalam 100 g cookies F1 F2 dan F3 mengandung lemak 26,13-26,58 g. Protein sebanyak 5,14-6,06 g, Karbohidrat 62,35-64,76 g dan serat 2,24 - 4,56 g.

**Kesimpulan:** Tidak ada perbedaan nilai indeks glikemik dan protein. Namun terdapat perbedaan pada kandungan lemak, karbohidrat dan serat

### Abstract

**Background:** Diabetes mellitus is a non-communicable disease whose prevalence is increasing every year. Riskesdas data recorded a relatively high increase in prevalence of 1.6% from 6.9% in 2013 to 8.5% in 2018. Lifestyle including fondness for consuming snacks is one of the causes of the high prevalence of diabetes mellitus in Indonesia. The purpose of this study was to make cookies with a low glycemic index formulation of brown rice flour and mocaf flour.

**Methods:** Experimental study with the Quasi-experimental Design. The independent variable is the formulation of cookies and dependent variables include glycemic index and nutrient content. This study uses 3 formulations of cookies 65% : 35%, 75% : 25% and 85% : 15%. Analysis of glycemic index values using IAUC (incremental area under the curve). Nutrient content analysis using One-Way Anova and tukeys.

**Result:** The whole formulation of cookies has a low glycemic index of 25.77-31.24. In 100 g of cookies F1 F2 and F3 contains 26.13-26.58 g fat. Protein as much as 5.14-6.06 g, carbohydrates 62.35 - 64.76 g and fiber 2.24-4.56 g.

**Conclusion:** There is no difference in glycemic index and protein values. But there are differences in the content of fats, carbohydrates and fiber.

© 2023 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Correspondence Address:  
Universitas Negeri Semarang, Indonesia.  
Email : Padillanurutami@students.unnes.ac.id

## Pendahuluan

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit dengan prevalensi penderita yang terus meningkat tiap tahunnya. World Health Organization (WHO) memperkirakan akan nada sekitar 1,9 juta kematian akibat diabetes bila dilihat dari tingginya kematian akibat gula dalam darah pada tahun 2012. Sebanyak 3/4 orang dengan diabetes di Indonesia tidak mengetahui dirinya menderita diabetes. Hingga pada 2016, angka kejadian diabetes melitus meningkat sebanyak 6,9% (Kementerian Kesehatan RI, 2017). Meningkatnya trend diabetes melitus ditandai berdasarkan data Riskesdas tahun 2013 dan 2018 yang menunjukkan peningkatan diabetes mellitus di Indonesia dari 6,9% meningkat menjadi 8,5% dengan prevalensi pada orang dewasa yang juga meningkat dari 14,8% menjadi 21,8% (Riskes, 2018).

Diabetes Melitus (DM) atau yang lebih dikenal sebagai non communicable disease adalah sebuah penyakit siskemik dimana kandungan gula dalam darah lebih tinggi (hiperglikemia) dari batas normal. Menurut Kemenkes (Kementrian kesehatan republik indonesia, 2020), penyebab tingginya prevalensi diabetes di Indonesia disebabkan oleh faktor risiko yang tidak dapat diubah seperti jenis kelamin, umur dan riwayat keluarga dengan diabetes melitus. Sedangkan faktor risiko yang dapat diubah misalnya kebiasaan merokok, berat badan berlebih, dislipidemia, diet tidak sehat dan tidak seimbang serta kondisi prediabetes yang ditandai dengan terganggunya glukosa. Penyebab lain meningkatnya prevalensi diabetes melitus juga disebabkan oleh pola hidup yang tidak sehat. Konsumsi lemak, junk food, dan gemar mengonsumsi camilan menjadi salah satu penyebabnya (Tjekyan, 2014).

Rendahnya ketersediaan camilan dengan indeks glikemik rendah menjadi masalah utama bagi penduduk Indonesia. Dalam upaya memberdayakan pangan lokal, bahan yang digunakan dalam pembuatan cookies adalah tepung beras merah dan tepung mocaf. Tepung Mocaf (modified cassave flour) merupakan tepung fermentasi singkong oleh bakteri asam laktat. Penggunaan tepung mocaf dapat diaplikasikan 50% ataupun 100% dalam

pembuatan biskuit atau cookies. Karena cookies merupakan salah satu makanan camilan yang digemari di Indonesia, penggunaan tepung mocaf dalam pembuatan cookies dapat meningkatkan nilai ekonomis dari tepung singkong tersebut. Tepung mocaf memiliki indeks glikemik rendah jika dibandingkan dengan tepung terigu. Indeks glikemik tepung mocaf yaitu sebesar 46 (Sholichah dkk., 2017) dan kadar serat 1,9% - 3,4% (Mulyani dkk., 2015). Tepung mocaf memiliki kandungan gizi yang cukup namun rendah protein, maka perlu bahan tambahan lain untuk pendukung kandungan gizinya.

Tambahan bahan lain adalah tepung beras merah. Tepung beras merah adalah tepung yang berasal dari beras merah yang dihaluskan atau digiling. Menurut Nutrisurvey (2007), dalam 100 g tepung beras merah setidaknya mengandung 7,4 g protein dan 5,4 g serat. Sedangkan beras merah merupakan bahan makanan yang mengandung serat cukup tinggi, lebih tinggi bila dibanding dengan beras putih. Kandungan serat beras merah dapat mencapai 5 kali dari beras putih hanya memiliki serat 0,4 g (USDA, 2018). Beras merah memiliki indeks glikemik sedang 59 (Afifah dan Zakiyah 2020). Pemilihan beras merah selain karena kandungannya, juga karena kemampuan mempertahankan gula darah dan nutrisi makronutrien lainnya pada beras merah diperkirakan dapat terjadi bila tepung beras merah disubstitusikan dalam pembuatan cookies. Penelitian sebelumnya sudah ada penelitian yang membuat produk dari formulasi tepung beras merah dan tepung mocaf dengan hasil cookies dengan formulasi 75% : 25% terbaik untuk sensorik hedonik dan lebih disukai panelis (Rachmawati dkk., 2021) serta penelitian oleh Susanti dkk (2018) perbandingan tepung beras merah dan biji kecipir 65% : 35% menghasilkan cookies dengan indeks glikemik yang rendah. Oleh karena itu dilakukan penelitian formulasi tepung beras merah dan tepung mocaf terhadap indeks glikemik dan kandungan gizi cookies.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Quasi Eksperimen desain dan Rancangan Acak

Lengkap. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah formulasi tepung beras merah dan tepung mocaf serta variable terikat adalah indeks glikemik dan kandungan zat gizi. Data diambil tidak secara acak melainkan melalui skrining dan terdapat kriteria inklusi; IMT normal, gula darah normal, tidak merokok, tidak hamil, bersedia menandatangani informed consent. Data indeks glikemik diambil melalui pengukuran gula darah, sedangkan data kandungan gizi dilakukan oleh uji laboratorium. Pengolahan data indeks glikemik menggunakan rumus IAUC (incremental area under the curve). Mengolah data hasil laboratorium untuk kandungan zat gizi menggunakan SPSS One-Way ANOVA dilanjutkan dengan uji Turkeys.

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap yaitu pembuatan tepung beras merah, pembuatan cookies, pengukuran kandungan zat gizi dan pengukuran indeks glikemik. Pembuatan tepung beras merah diawali dengan mencuci beras merah di air mengalir hingga bersih kemudian di rendam selama  $\pm 1,5$  jam digiling dan dilakukan pengayakan 80 mesh. Tepung mocaf yang digunakan merupakan tepung mocaf dari mocafine. Pembuatan cookies diawali dengan pengocokan butter, gula, dan garam selama satu menit dengan alat pengocok, kemudian ditambahkan kuning telur dan vanili kemudian dikocok hingga rata. Masukkan baking powder, tepung mocaf dan tepung beras merah yang sudah diayak sesuai taraf substitusi dan diaduk rata. Adonan yang sudah siap kemudian dicetak di atas loyang dan dipanggang di dalam oven selama 12 menit dalam suhu  $160^{\circ}\text{C}$  hingga matang. Formulasi cookies yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Setelah bahan dan alat terkumpul, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran indeks glikemik. Subjek yang digunakan berjumlah 10 orang. Subjek berpuasa sekitar 10 – 12 jam (kecuali air putih). Subjek juga tidak mengkonsumsi alkohol dan merokok serta menghindari olahraga berat. Subjek datang pagi hari dalam keadaan masih berpuasa untuk diukur kadar glukosa darah puasa. Subjek diberikan pangan acuan berupa glukosa murni sebanyak 50 g yang dilarutkan dengan 250 ml air. Kemudian sampel darah

akan diambil setiap 30 menit (30,60,90 dan 120) dan diukur menggunakan glukometer. Untuk menguji cookies maka dilakukan hal yang sama 3-5 hari kemudian hari untuk menghindari bias. Jumlah cookies yang diberikan adalah 50 g available carbohydrate.

Hasil respons glukosa darah subjek pada tiap waktu dirata - rata kemudian ditebarkan dalam sumbu x (waktu) dan y (kadar glukosa) menggunakan grafik Microsoft excel. Kurva yang didapatkan dihitung menggunakan IAUC (incremental area under the curve) (Brouns et al., 2005). Hasil pemeriksaan respon glukosa darah pada responden penelitian akan disajikan dalam bentuk tabel dan kurva. Hasil perhitungan glikemik disajikan dalam bentuk tabel.

### Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini menggunakan subjek sebanyak 10 orang dengan subjek terdiri dari 9 wanita dan 1 laki – laki dengan rata - rata usia 22 tahun berat badan rata - rata responden 48,3 kg serta tinggi badan 158 cm. Responden yang dipilih merupakan responden yang memiliki status gizi normal dengan IMT 19,51, dan telah menandatangani informed consent. Data dan karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 2.

Pada penelitian ini kandungan gizi yang diuji meliputi kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat total serat, pati dan gula total. Hasil uji kemudian dianalisa menggunakan uji One-Way ANOVA dan dilanjutkan dengan menggunakan uji tukeys. Data hasil uji kandungan gizi dapat dilihat pada tabel 3.

Lemak dan protein memiliki peran khusus terhadap indeks glikemik suatu makanan. Lemak dan protein dapat memperlambat laju pengosongan lambung dan merangsang sekresi insulin. Hasil uji kadar lemak menunjukkan adanya perbedaan kadar lemak cookies formulasi tepung beras merah dan tepung mocaf ( $p=0,002$ ). Terjadi penurunan kadar lemak pada cookies F1 dan F2. Penurunan ini terjadi diduga karena berkurangnya penggunaan tepung mocaf. Tepung mocaf memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan dengan tepung beras merah. Tepung beras merah memiliki kadar lemak 2,6% dan tepung mocaf memiliki 2,76%.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati dkk (2021) dimana semakin banyak penggunaan tepung mocaf maka kandungan lemaknya akan semakin tinggi. Meskipun lemak dibutuhkan, namun tidak dianjurkan untuk dikonsumsi secara berlebihan. Lemak yang dikonsumsi berlebihan justru dapat mempengaruhi nilai glukosa post-prandial dengan menurunkan sensitivitas insulin sebanyak 28% (Sumarningsih, 2013).

Menurut Moghaddam dkk (2006) protein memiliki efek 2 hingga 3 kali lebih besar terhadap indeks glikemik dibanding dengan lemak. Berdasarkan hasil uji kadar protein diketahui tidak ada perbedaan kadar protein cookies formulasi tepung beras merah dan tepung mocaf ( $p=0,587$ ). Formulasi cookies dengan lebih banyak penambahan tepung beras merah menghasilkan cookies dengan kandungan protein tertinggi yaitu cookies F3 dengan kandungan protein sebesar 6,06 %. Semakin banyak penggunaan tepung beras merah maka semakin tinggi kadar protein cookies. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Herawati dkk, (2018) dan Rachmawati dkk, (2021), yaitu semakin banyak penggunaan tepung beras merah maka jumlah protein cookies akan semakin meningkat. Diketahui jumlah protein yang terdapat dalam tepung beras merah adalah 7,4 g. Berbanding dengan tepung beras merah, tepung mocaf memiliki kadar protein yang sedikit. Tepung mocaf memiliki kandungan protein yang rendah yaitu 1,93 g Rendahnya kadar protein karena protein berkurang saat proses fermentasi (Mulyani dkk., 2015).

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa ada perbedaan kadar karbohidrat cookies formulasi tepung beras merah dan tepung mocaf ( $p=0,002$ ) dengan beda nyata pada cookies F3 (62,35). Perbedaan terjadi diduga karena penurunan kadar karbohidrat cookies akibat berkurangnya penggunaan tepung mocaf. Semakin sedikit penggunaan tepung mocaf maka kadar karbohidrat semakin menurun. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rachmawati dkk (2021). Tepung mocaf menyumbang lebih banyak karbohidrat dibanding tepung beras merah karena tepung mocaf mengandung karbohidrat lebih banyak yaitu 87,3 g karbohidrat dibandingkan dengan

tepung beras merah yang hanya mengandung 72,2 g karbohidrat (Mulyani dkk, 2015).

Berdasarkan nilai statistik diketahui terdapat perbedaan kadar serat cookies formulasi tepung beras merah dan tepung mocaf ( $p=0,002$ ). Diketahui kandungan serat masing – masing cookies yaitu, cookies F1 sebesar 2,24%, cookies F2 sebesar 3,17% dan cookies F3 sebesar 4,56% dengan beda nyata antar formulasi. Serat tertinggi dimiliki oleh cookies F3 dengan penggunaan tepung beras merah paling banyak. Semakin banyak menggunakan tepung beras merah maka semakin banyak serat yang terkandung. Hal ini karena tepung beras merah memiliki kadar serat lebih tinggi daripada tepung mocaf. Kadar serat tepung beras merah adalah 5,4 g dan tepung mocaf 3,4 g (Mulyani dkk., 2015).

Hasil uji kandungan pati dan gula total digunakan untuk menentukan jumlah pangan yang akan diuji dimana pangan yang diuji harus mengandung 50 g available carbohydrate. Jumlah pangan uji yang dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 4.

\* Jumlah Sampel :

$$\frac{50 \text{ gr}}{\text{Available carbohydrate}} \times 100\%$$

Banyak pangan uji yang dibutuhkan untuk cookies F1 sebesar 59 g, F2 sebesar 62,24 g dan F3 sebesar 56,22 g.

Uji indeks glikemik dilakukan dengan mengambil sampel darah kepada subjek pada menit 0,30,60,90 dan 120 yang telah berpuasa selama 10 jam dari pukul 22:00 hingga 08:00 pagi. Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh darah kapiler yang terdapat diujung jari tangan. Pembuluh darah kapiler dipilih karena darah yang diambil dari pembuluh kapiler mempunyai variasi kadar glukosa antar subjek yang lebih kecil dibanding pembuluh darah vena (Ragnhild et al., 2004). Rata - rata kadar glukosa darah dapat dilihat pada tabel 5.

Data hasil pengukuran glukosa darah subjek terhadap pangan acuan dan pangan uji kemudian ditebar pada sumbu X untuk waktu dan sumbu Y untuk kadar glukosa darah. Pengolahan data dilakukan menggunakan microsoft excell maka akan diperoleh kurva yang menunjukkan respon glukosa terhadap pangan yang diberikan.

**Tabel 1.** Formulasi *Cookies*

Bahan	F1 (65% : 35%)	F2 (75% : 25%)	F3 (85% : 15%)
Tepung Beras Merah	130g	150g	170g
Tepung Mocaf	70 g	50g	30g
Telur	2 butir	2 butir	2 butir
Gula	80g	80g	80 g
butter	110g	110 g	110g
Pasta Vanila	1/2 sdt	1/2 sdt	1/2 sdt
Baking powder	1 sdt	1 sdt	1 sdt

**Modifikasi Sumber :** (Susanti et al., 2018)

**Tabel 2.** Karakteristik responden.

Subjek	Jenis Kelamin	BB (kg)	TB (cm)	Umur (Tahun)	IMT (kg/m <sup>2</sup> )	GDP (mg/dl)
1	L	56	166	24	20.36	86
2	P	53	160	22	20.70	82
3	P	46	153	23	19.65	93
4	P	45	157	23	18.29	83
5	P	50	160	23	19.5	78
6	P	47	159	22	18.65	100
7	P	52	157	22	22.12	82
8	P	48	159	22	19.04	98
9	P	46	159	22	18.2	79
10	P	48	158	2	19,27	75
<b>Rata - rata</b>		49,1±3,57	158,8 ±3,25	22,6±0,70	19,27±1,20	85,6±8,5

**Tabel 3.** Hasil Uji Kandungan Gizi

Kandungan Gizi	Rata - rata hasil			P Value
	F1	F2	F3	
Air (%)	3,11±0,03 <sup>a</sup>	2,70±0,10 <sup>b</sup>	4,35±0,00 <sup>c</sup>	0,001
Abu (%)	0,86±0,02 <sup>a</sup>	0,89±0,04 <sup>a</sup>	0,90±0,02 <sup>a</sup>	0,587
Lemak (%)	26,58±0,00 <sup>a</sup>	26,13±0,04 <sup>b</sup>	26,33±0,03 <sup>c</sup>	0,002
Protein (%)	5,14±0,21 <sup>a</sup>	5,50±0,43 <sup>a</sup>	6,06±0,00 <sup>a</sup>	0,098
Karbohidrat <i>by difference</i> (%)	64,41±0,38 <sup>a</sup>	64,76±0,07 <sup>a</sup>	62,35±0,06 <sup>b</sup>	0,002
Total Serat (%)	2,24±0,21 <sup>a</sup>	3,17±0,02 <sup>b</sup>	4,56±0,22 <sup>c</sup>	0,002
Pati (%)	29,01±0,49 <sup>a</sup>	25,38±0,29 <sup>b</sup>	35,49±0,20 <sup>c</sup>	0,001
Gula Total (%)	52,89±0,00 <sup>a</sup>	52,41±0,26 <sup>a</sup>	48,89±0,43 <sup>b</sup>	0,004

\*huruf *script* yang berbeda pada satu baris menunjukkan beda nyata

**Tabel 4.** Porsi Pangan Uji

<i>Cookies</i> Tepung Mocaf dan Tepung Beras Merah	Pati (%)	Gula (%)	Available carbohydrate	Berat Pangan Uji (g/subjek)
F1	29,01	52,89	84,80	59 g
F2	25,38	52,41	80,32	62 g
F3	35,49	49,89	88,93	56 g

\* Available carbohydrate : gula total + (1,1 x pati)

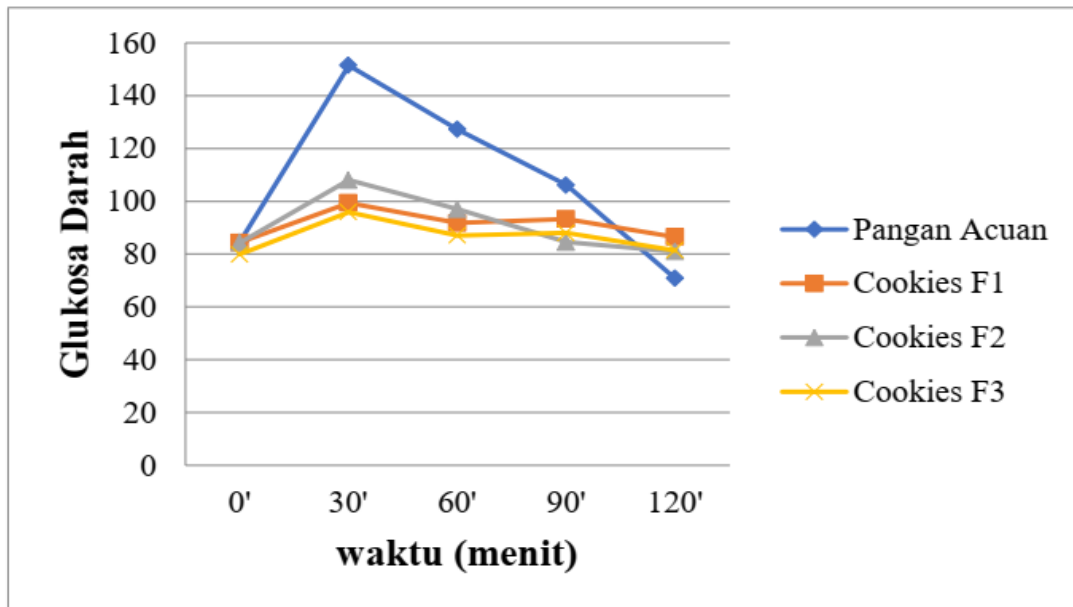


**Tabel 5.** Rata – rata glukosa darah

Pangan Uji	Waktu				
	0'	30'	60'	90'	120'
Glukosa	84,5	151,4	127,2	106,1	70,8
Cookies F1	84,4	99,4	91,8	93,3	86,5
Cookies F2	84,3	111,9	97	84,5	81
Cookies F3	79,9	95,9	87,1	88	81,4

**Tabel 6.** Indeks Glikemik

Bahan Pangan Uji	Luas Area Dibawah Kurva	Indeks Glikemik	Kategori
Glukosa Murni	3730,5		
cookies F1	970,5	26,01	Rendah
Cookies F2	1116,5	31,24	Rendah
Cookies F3	961,5	25,77	Rendah



Gambar 1. Kurva kenaikan dan penurunan glukosa darah

Berdasarkan kurva diketahui puncak kenaikan glukosa darah terjadi pada menit 30 setelah mengkonsumsi pangan uji dan menurun perlahan pada menit selanjutnya. Kenaikan tertinggi terjadi pada glukosa murni dan terendah pada cookies F3. Dari hasil rata – rata diatas maka indeks glikemik cookies formulasi tepung tepung beras merah dan tepung mocaf dapat dilihat pada tabel 6.

\*Indeks Glikemik (IG) = 
$$\frac{\text{Luas Kurva Sampel}}{\text{Luas Kurva Glukosa}} \times 100\%$$

Cookies F1 memiliki indeks glikemik sebesar 26,01. Cookies F2 memiliki indeks glikemik 31,24 dan cookies F3 memiliki indeks

glikemik 25,77. Berdasarkan klasifikasi tersebut, seluruh cookies tepung mocaf dan tepung beras merah memiliki indeks glikemik rendah (<55). Cookies tepung beras merah dan tepung mocaf memiliki nilai IG rendah karena komposisi bahan dasar yang digunakan jumlahnya sama. Mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik rendah dapat meningkatkan sensitivitas pada pankreas. (Ragnhild et al., 2004). Berdasarkan hasil perhitungan rata – rata nilai indeks glikemik cookies tepung mocaf dan tepung beras merah, diketahui bahwa kenaikan puncak glukosa darah terjadi pada menit ke 30 yaitu glukosa murni 151,4 mg/dl. Cookies F1 99,4 mg/dl, cookies F2 111,9 mg/dl dan cookies F3 95,9 mg/dl. Hal ini sesuai

dengan teori yang mengatakan bahwa setelah makan makanan yang mengandung tinggi karbohidrat, kadar glukosa darah mengalami kenaikan dalam periode 30 menit hingga satu jam (Na'imah, 2013). Selain kenaikan glukosa darah, cookies uji menghasilkan kenaikan dan penurunan yang tidak terlalu jauh. Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa makanan dengan Indeks Glikemik rendah akan menghasilkan kenaikan dan penurunan yang tidak curam setelah mengonsumsi makanan tersebut dan dicerna oleh tubuh. (Akhyar, 2009). Indeks Glikemik cookies dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kadar serat, kandungan amilosa dan amilopektin, daya cerna pati, kadar lemak dan protein, serta cara pengolahan masing – masing komponen bahan juga memberikan kontribusi dan saling berpengaruh hingga menghasilkan indeks glikemik tertentu (Arif et al., 2013) Cookies F3 memiliki indeks gliemik paling rendah dapat disebabkan oleh kandungan serat dan protein yang lebih tinggi dari formulasi lain. Serat memiliki peran khusus dalam pencernaan. Serat terutama serat yang larut dalam air bekerja dengan membentuk makanan menjadi lebih viskos (gel) yang berguna untuk memperpanjang waktu pencernaan maka makanan menjadi lebih lambat dicerna dan membuat rasa kenyang menjadi lebih lama. Keberadaan serat dapat mempengaruhi glukosa darah, secara umum kandungan serat yang tinggi dalam makanan memiliki indeks glikemik yang rendah (Kaizu et al., 2014). Konsumsi tinggi serat dapat membantu melindungi dari penyakit kardiovaskuler dan kanker kolon (Overby et al., 2013). Penelitian ini sejalan dengan Arif dkk (2013) dimana semakin tinggi kandungan serat pada suatu pangan maka semakin rendah indeks glikemik pangan tersebut. Serat memiliki banyak manfaat bagi tubuh salah satunya dapat mencegah penyakit dan digunakan untuk terapi gizi (Mahan et all, 2004). Makanan dengan serat tinggi dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan rasa kenyang lebih lama (Siagian, 2004).

Cookies F3 memiliki kadar protein tertinggi diantara formulasi lainnya. Makanan yang memiliki kandungan protein tinggi cenderung memiliki IG glikemik yang

rendah karena protein memperlambat laju pengosongan lambung dan meningkatkan sekresi insulin sehingga dapat membantu menjaga gula darah agar tetap normal. Semakin tinggi penggunaan tepung beras merah maka semakin tinggi kadar protein cookies. Selain karena protein dan serat, kadar amilosa dan amilopektin juga berpengaruh terhadap laju dan lama pencernaan pati beras di dalam saluran pencernaan. Kandungan amilosa yang tinggi menyebabkan pencernaan lebih lambat karena amilosa merupakan struktur pati gula sederhana yang tidak bercabang dan sulit tergelatinisasi sehingga sulit dicerna tubuh. Makanan yang memiliki kadar amilosa tinggi cenderung memiliki indeks glikemik yang rendah. Menurut Wanita (2013), tepung beras merah memiliki kandungan amilosa sebesar 22% dan tepung mocaf mengandung amilosa sebesar 19%. Tepung beras merah memiliki amilosa lebih tinggi dari tepung mocaf membuktikan bahwa cookies dengan lebih banyak campuran tepung beras memiliki indeks glikemik lebih rendah.

### Kesimpulan

Seluruh formulasi cookies memiliki indeks glikemik rendah (<55) yaitu 26,01 (F1), 31,24 (F2) dan 25,77 (F3). Indeks glikemik terendah oleh cookies F3. Tidak ada perbedaan indeks glikemik dan protein cookies namun terdapat perbedaan pada kadar lemak, karbohidrat dan serat cookies.

### Daftar Pustaka

- ADA. (2004). Nutrition Principles and Recommendations in Diabetes. *Diabetes Care*, 27(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.2337/diacare.27.2007.s36>
- Afifah, N., & Zakiyah, N. (2020). Review Artikel: Indeks Glikemik Pada Berbagai Varietas Beras. *Farmaka*, 18(2), 1–15.
- Akhyar. (2009). Pengaruh Proses Pratanak Terhadap Mutu Gizi Dan Indeks Glikemik Berbagai Varietas Beras Indonesia. *Tesis*, 103. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/41365>
- Arif, A. Bin, Budiyanto, A., Hoerudin, D., Penelitian, B. B., Pengembangan, D., & Pertanian, P. (2013). Glicemic Index of Foods and Its Affecting Factors. *Jurnal Litbang Pertanian*, 32(3), 91–99.

- Brouns, F., Bjorck, I., Frayn, K. N., Gibbs, A. L., Lang, V., Slama, G., & Wolever, T. M. S. (2005). Glycaemic index methodology. *Nutrition Research Reviews*, 18(1), 145–171. <https://doi.org/10.1079/nrr2005100>
- Herawati, B. R. A., Suhartatik, N., & Widanti, Y. A. (2018). Cookies Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara*) – Mocaf (Modified Cassava Flour) Dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Brown. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 3(1), 33–40.
- Juergen, E. (2007). *Nutrisurvey For windows*.
- Kaizu, S., Kishimoto, H., Iwase, M., Fujii, H., Ohkuma, T., Ide, H., Jodai, T., Kikuchi, Y., Idewaki, Y., Hirakawa, Y., Nakamura, U., & Kitazono, T. (2014). Impact of leisure-time physical activity on glycemic control and cardiovascular risk factors in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: The Fukuoka Diabetes Registry. *PLoS ONE*, 9(6), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098768>
- Kementrian kesehatan republik indonesia. (2020). *Cegah dan Atasi Diabetes Melitus*. <https://pusdatin.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/Infodatin-2020-Diabetes-Melitus.pdf>
- Mahan, L. Kathleen, Escott-Stump, S. (2004). *Krause's Food and Nutrition Therapy, 12th Editiono Title (S. Mahan, L. Kathleen, Escott-Stump (ed.); 12th ed.)*. Elsevier.
- Moghaddam, E., Vogt, J. A., & Wolever, T. M. S. (2006). The effects of fat and protein on glycemic responses in nondiabetic humans vary with waist circumference, fasting plasma insulin, and dietary fiber intake. *Journal of Nutrition*, 136(10), 2506–2511. <https://doi.org/10.1093/jn/136.10.2506>
- Mulyani, T., Djajati, S., & Dwu Rahayu, L. (2015). *Pembuatan Cookies Bekatul (Kajian Proporsi Tepung Bekatul Dan Tepung Mocaf) Dengan Penambahan Margarine*. 9(2), 1–8.
- Na'imah, A. (2013). *Indeks Glikemik Beberapa Variasi Sajian Mi Instan*.
- Overby, N. C., Sonestedt, E., Laaksonen, D. E., & Birgisdottir, B. E. (2013). Dietary fiber and the glycemic index: a background paper for the Nordic Nutrition Recommendations 2012. *Food & Nutrition Research*, 57(1), 20709. <https://doi.org/10.3402/fnr.v57i0.20709>
- PERKENI. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus 2 di Indonesia 2021*. <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2021/11/22-10-21-Website-Pedoman-Pengelolaan-dan-Pencegahan-DMT2-Ebook.pdf>
- Rachmawati, M., Syahrumsyah, H., Andriyani, Y., Dewantara, M., & Pane, R. (2021). Karakteristik sifat sensoris dan kimia pada kue kering hasil dari formulasi tepung beras merah (*Oryza nivara* L.) dan mocaf (modified cassava flour). *Journal of Tropical AgriFood*, 2(2), 59. <https://doi.org/10.35941/jtaf.2.2.2020.4734.59-65>
- Ragnhild, A.-L., Asp, N. G., Axelsen, M., Bryngelsson, S., Haapa, E., Järvi, A., Karlström, B., Raben, A., Sohlström, A., Thorsdottir, I., & Vessby, B. (2004). Glycaemic index: Relevance for health, dietary recommendations and food labelling. *Scandinavian Journal of Nutrition/Naringsforskning*, 48(2), 84–94. <https://doi.org/10.1080/11026480410033999>
- Riskes. (2018). *Bantu cegah diabetes pada anak*. <https://www.kemkes.go.id/article/view/20111800008/early-detection-for-diabetes-prevention-on-child.html>
- Sholichah, A. S., Nafi, A., Widiastuti, I., Putra, A. B., & Ariyantoro, A. R. (2017). *Mocaf (Modified Cassava Flour), Cornmeal (Zea mays L.), and Jackbeen Flour (Canavalia ensiformis)-Based Analogue Rice as a Functional Food to Reduce Rice Consumption in Indonesia*. 46.
- Siagian, R. A. (2004). *Indeks Glikemik Pangan* (1st ed.). Penebar Swadaya.
- Sumarningsih, R. (2013). *Pengaruh Konsumsi Lemak Terhadap Tekanan Darah Penderita Hipertensi Rawat Jalan Di Rumah Sakit PKU MUhammadiyah Surakarta Cempo Surakarta*.
- Susanti, A., Wijanarka, A., & Nareswara, A. S. (2018). Penentuan indeks glikemik dan beban glikemik pada cookies tepung beras merah (*Oryza nivara*) dan biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.). *Ilmu Gizi Indonesia*, 2(1), 69. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v2i1.83>
- Tjekyan, R. (2014). Angka Kejadian dan Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di 78 RT Kotamadya Palembang Tahun 2010. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*, 46(2), 85–94.
- USDA. (2018). *Food Data Central. Agricultural Research Service*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169704/nutrients>
- Wanita, Y. P. (2013). Kandungan Amilosa Dan Derajat Putih Tepung. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*, 22, 588–596.