



### Indeks Glikemik Cookies Diabetes Formula Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor*) dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris*) Pratanak

### Glycemic Index Cookies Diabetes From Sorghum Flour (*Sorghum Bicolor*) with Parboiled Red Beans Flour (*Phaseolus Vulgaris*) Addition

Tri Kusuma Agung Puruhita<sup>1</sup>

*Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.*

Corresponding Author : Tri Kusuma Agung Puruhita

Email : agungpuruhita@poltekkes-smg.ac.id

#### ABSTRACT

**Background:** Sorghum as local food has the potential role to manufacture as cookies diabetes because it contains fiber and low glycemic index. Foods with a low glycemic index help to prevent against high blood glucose fluctuation. Levels of resistant starch can be improved with the addition of parboiled red beans flour. The parboiled process aims to improve the digestibility and resistant starch level of red beans.

**Objective:** Determine parboiled red beans flour % addition which still preferred by consumer panelists, and then determine the glycemic index of cookies sorghum with the addition of selected parboiled red beans flour.

**Methods:** In an experimental study, the first stage was the organoleptic test with a randomized block design. 6 treatments of parboiled red bean flour and three replications. The addition consists of 0, 10, 20, 30, 40, and 50%. The second stage was the determination of the glycemic index. The subject had to fasting for 10 hours, consumed white bread, and then measured the glycemic response at 0, 30, 60, 90, 120 minutes. Four days later the same step repeated with cookies diabetes as food had to be consumed. Glycemic index values were determined by comparing the incremental area under curve of cookies sorghum with the incremental area under curve of white bread.

**Results:** The addition of parboiled red bean flour preference is 30%. Cookies sorghum glycemic index was 48.5

**Conclusion:** Cookies sorghum can be used as a snack food for healthy people because it has a low glycemic index.

**Keywords:** Cookies; Sorghum; Red Bean; Parboiled; Glycemic Index

#### Introduction (Pendahuluan)

Prevalensi diabetes mellitus semakin meningkat dari 1,1 % pada tahun 2007 menjadi 2,1% pada tahun 2013<sup>1</sup>. Salah satu pilar penatalaksanaan penyakit diabetes mellitus yaitu dengan penerapan terapi gizi medis dan pengaturan asupan makanan karbohidrat kompleks dan berserat tinggi yang bersumber dari karbohidrat tinggi serat, kacang-kacangan dan buah tinggi serat<sup>2</sup>. Komoditas yang dapat digunakan sebagai bahan baku *cookies* diabetes adalah sorgum (*Sorghum bicolor*).

Sorghum merupakan pangan lokal daerah priangan timur yang di produksi di daerah Kabupaten Pangandaran Jawa Barat. Sorgum merupakan bahan pangan yang kaya akan gizi, mengandung tanin 0,4%-3,6%<sup>3</sup>, indeks glikemik 41, serat 2,5%, dan kandungan

pati resisten 83%, amilosa 35% dan amilopektin 78,82%<sup>4</sup>. Beberapa pemanfaatan tepung sorgum dalam olahan pangan dengan substitusi tepung terigu diantaranya untuk cookies 50-75%, cake 30-50%, roti 20-25%, mie 15-20%<sup>5</sup>. Resep – resep olahan sorgum sudah banyak diuji coba dan dikeluarkan oleh BPTP Jawa Barat<sup>6</sup>.

Indeks glikemik adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar glukosa darah. Pangan yang menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat memiliki IG tinggi, sebaliknya pangan yang menaikkan kadar glukosa darah dengan lambat memiliki IG rendah. Kategori pangan menurut IG terbagi menjadi 3, yaitu IG rendah < 55, IG sedang 55 – 70, dan IG tinggi > 70. Jenis bahan pangan ber IG rendah terutama didapatkan pada makanan yang berserat dan memiliki kandungan pati resisten tinggi. Indeks glikemik memberikan informasi mengenai kecepatan perubahan karbohidrat

menjadi glukosa darah. Indeks glikemik rendah akan menjaga lonjakan glukosa darah, meringankan kerja sel  $\beta$  pankreas dalam menghasilkan insulin, serta mencegah komplikasi diabetes<sup>7</sup>.

Pati resisten adalah pati yang tidak terhidrolisis oleh enzim amilase dan pada usus besar akan difermentasi oleh mikroflora usus, sehingga memperlambat waktu pencernaan di lambung dan usus, serta menjaga dari lonjakan glukosa darah yang tinggi<sup>8</sup>. Cookies sorgum dapat diperkaya kadar pati resistennya dengan penambahan tepung kacang merah pratanak. Kacang merah (*Phaseolus radiatus*) memiliki nilai indeks glikemik 26 dan serat pangan 8,46%<sup>9</sup>. Pratanak merupakan teknik pengolahan bahan pangan berpati untuk meningkatkan kualitas penyosohan, avaiabilitas zat gizi, sifat organoleptik dan mengurangi waktu pemasakan. Proses pratanak ini mampu meningkatkan kadar pati resisten<sup>10</sup>.

Penggunaan cookies sorgum sebagai makanan kudapan diharapkan dapat digunakan oleh orang sehat maupun penyandang diabetes untuk mencegah terjadinya diabetes dan mengontrol glukosa darah. Untuk itu perlu dilakukan pengujian indeks glikemik cookies diabetes dengan penambahan kacang merah pratanak yang masih disukai oleh konsumen.

## Methods (Metode)

Jenis penelitian adalah eksperimen untuk melihat pengaruh penambahan tepung kacang merah pratanak terhadap sifat organoleptik dan indeks glikemik cookies sorgum. Variabel independen terdiri penambahan tepung kacang merah pratanak, sedangkan variabel dependen adalah uji tingkat kesukaan dan nilai indeks glikemik cookies sorgum. Pengujian organoleptik penambahan tepung kacang merah pratanak menggunakan rancangan acak kelompok 6 perlakuan dan 3 ulangan, perlakuan penambahan sebesar 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Panelis konsumen berjumlah 30 orang dipilih secara acak. Parameter uji organoleptik terdiri dari 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, 5 = sangat suka. Cookies sorgum yang memiliki tingkat kesukaan paling tinggi kemudian diuji laboratorium untuk penentuan nilai proksimat, serat pangan, dan pati resisten. Selanjutnya dilakukan penentuan nilai indeks glikemiknya.

Penentuan nilai indeks glikemik dilakukan secara purposive pada 10 orang subjek penelitian, terdiri dari 2 orang laki – laki dan 8 orang wanita. Dengan kriteria orang sehat, bersedia menjadi subjek penelitian, umur 18 – 40 tahun, status gizi (IMT) normal (18,5 – 22,9 Kg/m<sup>2</sup>), rasio lingkar pinggang pinggul normal (pria < 1, wanita < 0,85), lingkar pinggang normal (pria < 90 cm, wanita < 80 cm), tidak memiliki riwayat diabetes,

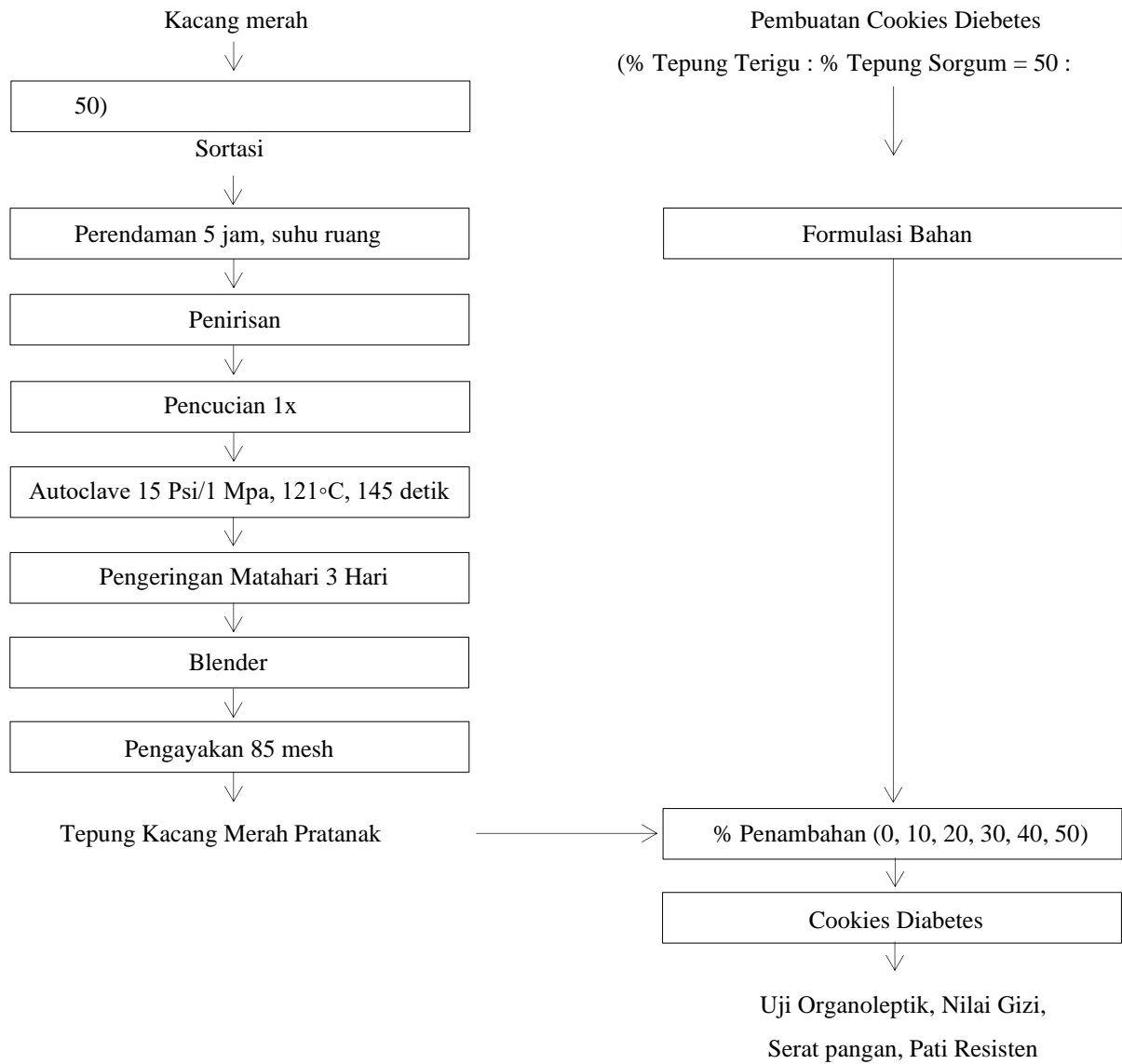
tidak sedang konsumsi obat – obatan dan menjalani diet tertentu. Subjek puasa selama 10 jam (22.00 – 07.00) kemudian pada pagi harinya mengkonsumsi roti putih sebagai pangan standar sebanyak 100 gram dan diukur respon glikemiknya pada menit ke 0, 30, 60, 90, 120. Empat hari kemudian subjek kembali puasa selama 10 jam (22.00 – 07.00), pada pagi harinya mengkonsumsi cookies sorgum sebanyak 88 gram (setara 40 gram karbohidrat tersedia) dan diukur respon glikemiknya pada menit ke 0, 30, 60, 90, 120. Konsumsi roti putih dan cookies sorgum harus dihabiskan dalam waktu 10 menit, subjek diperbolehkan mengkonsumsi air putih 300 – 600 mL.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender tepung, mixer merk Philips, ayakan 80 mesh, timbangan makanan Camry ketelitian 0.1 gram, oven listrik merk SHARP, alat monitor gula darah merk Accu-Chek Active, timbangan berat badan merk Camry ketelitian 0.1 Kg, alat pengukur tinggi badan ketelitian 0.1 Cm, autoclave, dan formulir uji organoleptic. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu, tepung sorgum, dan tepung kacang merah pratanak.

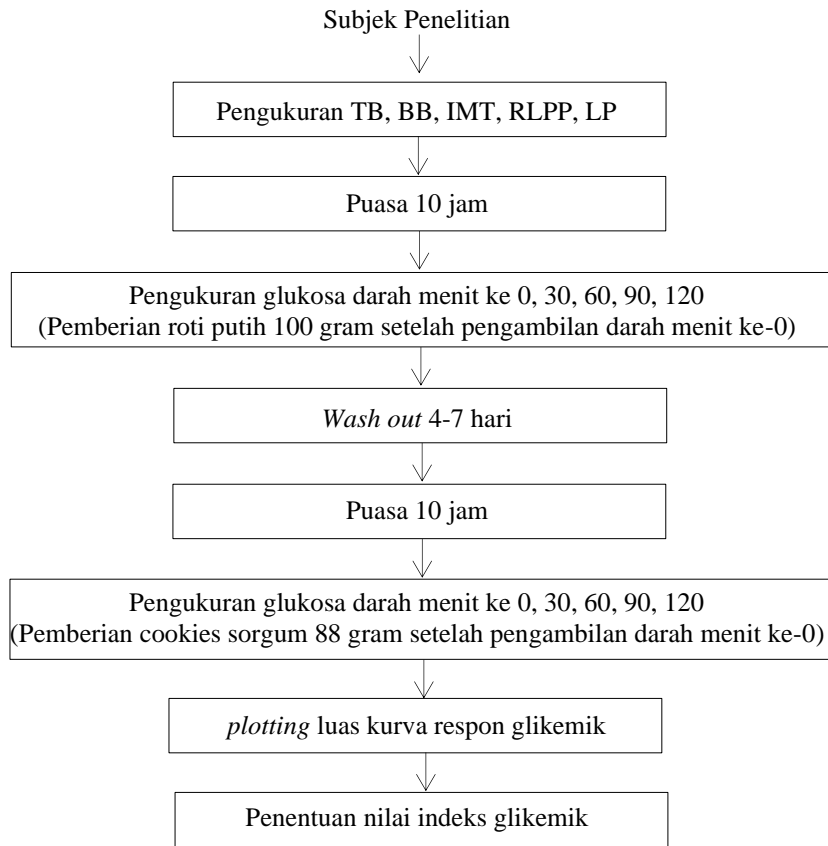
Prosedur penelitian meliputi proses pembuatan kacang merah pratanak, pembuatan cookies sorgum, dan pengujian organoleptik (Gambar 1). Tahapan berikutnya adalah pengukuran nilai indeks glikemik (Gambar 2). Sorgum varietas numbu diperoleh dari petani sorgum di daerah Cimerak, Kabupaten Pangandaran. Kacang merah diperoleh dari pedagang di pasar tradisional.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik penelitian kesehatan dari KEPK Poltekkes Kemenkes Bandung dengan No: 07/KEPK/PE/X/2016. Data yang dikumpulkan adalah data primer meliputi identitas, umur, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, IMT, RLPP, LP, hasil uji organoleptic, kadar glukosa darah, dan nilai indeks glikemik. Identitas, umur, jenis kelamin didapatkan melalui wawancara. Tinggi badan, berat badan, IMT, RLPP, LP diambil melalui pengukuran antropometri oleh enumerator. Penentuan nilai gizi dan kadar pati resisten dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi IPB, sedangkan penentuan kadar serat pangan dilakukan di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech Bogor. Hasil uji organoleptic dikumpulkan menggunakan instrument uji organoleptic oleh enumerator. Kadar glukosa darah di ambil dari pengukuran darah kapiler dengan alat Accu-check Active oleh petugas terlatih. Penentuan nilai indeks glikemik dilakukan menurut Peraturan Kepala BPOM No. HK. 03.1.23.12.11.09909 tahun 2011, dihitung dengan rumus

$$\text{Luas} = \frac{(\Delta 30-0) \times t}{2} + \frac{(\Delta 60-0) \times t}{2} + \frac{(\Delta 60-30) \times t}{2} + \frac{(\Delta 90-0) \times t}{2} + \frac{(\Delta 60-90) \times t}{2} + \frac{(\Delta 120-0) \times t}{2} + \frac{(\Delta 90-120) \times t}{2}$$



Gambar 1. Proses pembuatan cookies sorgum & tepung kacang merah pratanak



Gambar 2. Penentuan indeks glikemik pangan

**Result  
(Hasil)**

**Karakteristik Subjek**

- 1) Pengujian organoleptik dilakukan pada 30 panelis konsumen
- 2) Penentuan nilai indeks glikemik dilakukan pada 10 orang subjek penelitian, terdiri dari 2 orang laki – laki dan 8 orang wanita. Karakteristik subjek disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik subjek penentuan indeks glikemik

Pengukuran	Rata – Rata ± SD
BB	50,3 ± 5,3099
TB	155,9 ± 6,3727
Umur	19,7 ± 1,0593
IMT	20,64 ± 1,1743
RLPP	0,814 ± 0,0333
LP	75,27 ± 3,712

**Uji Organoleptik Penambahan Kacang Merah Pratanak**

Parameter yang diujikan meliputi sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Cookies sorgum yang dikembangkan menggunakan perbandingan tepung terigu dan tepung sorgum adalah 50% : 50%. Dari pengujian statistik dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis* terhadap komponen warna, aroma, rasa, tekstur diketahui masing – masing parameter memiliki  $p < 0.05$ , untuk mengetahui perlakuan yang paling disukai pengujian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*, nilai rerata hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rerata nilai organoleptik warna, aroma, tekstur dan rasa cookies sorgum dengan variasi penambahan kacang merah pratanak

Penilaian Hedonik	Penambahan Kacang Merah Pratanak					
	A (0%)	B (10%)	C (20%)	D (30%)	E (40%)	F (50%)
Warna	172,45	141,80	127,50	127,50	91,80	61,95
Aroma	163,86	139,16	127,89	118,01	93,58	80,50
Tekstur	149,41	143,26	126,14	108,59	94,24	91,36
Rasa	163,91	153,11	132,94	114,74	96,36	61,94

Warna, aroma, tekstur, dan rasa cookies yang dihasilkan pada perlakuan B, C, D jika dibandingkan dengan A (control) masih memiliki kecenderungan disukai dan dapat diterima oleh panelis dengan nilai rerata di atas 100. Nilai rerata untuk warna berturut - turut = 141.80; 127.50; dan 127.50, nilai rerata untuk aroma berturut - turut = 139.16; 127,89; 118.01, nilai rerata untuk tekstur berturut - turut 143.26; 126.14; 108,59, dan nilai rerata untuk rasa berturut - turut 153.11; 132.94; 114.74. Sedangkan perlakuan E dan F memiliki nilai rerata dibawa 100 dan cenderung tidak disukai warna, aroma, tekstur, dan rasanya apabila dibandingkan dengan perlakuan A (kontrol). Sehingga perlakuan optimal yang masih dapat diterima adalah penambahan kacang merah pratanak 30%.

### Nilai gizi cookies diabetes

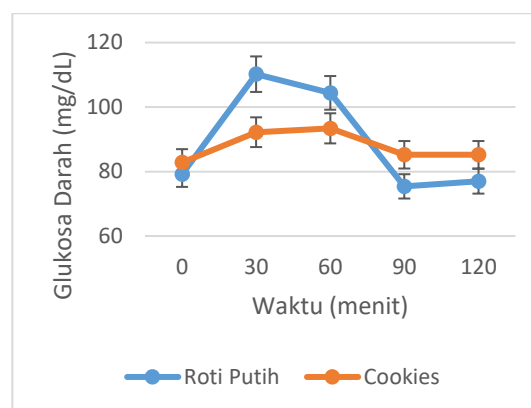
Tabel 3 menunjukkan nilai gizi, kadar pati resisten, dan kadar serat pangan cookies diabetes formula tepung sorgum dengan penambahan 30% tepung kacang merah pratanak per 100 gram bahan. Dari nilai gizi tersebut bisa didapatkan karbohidrat tersedia (*available carbohydrate*) yaitu dengan perhitungan nilai karbohidrat dikurangi serat pangan, sebesar 45.69 gram / 100 gram cookies

Nilai Gizi (per 100 gram)	
Energi	519 kkal
Karbohidrat	51.54 g ( <i>by diff</i> )
Protein	9.77 g
Lemak	30.4 g
Kadar air	6.56 g
Kadar abu	1.73 g
Pati Resisten	5.47 g
Serat Pangan	5.85 g

### Perhitungan nilai indeks glikemik

Pengujian respon glukosa dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian respon glukosa pada menit ke 0, 30, 60, 90, dan 120 setelah mengkonsumsi *reference food* berupa pemberian roti putih sebanyak 100 gram (setara karbohidrat tersedia 40 gram). Empat hari kemudian dilanjutkan dengan pengujian respon glukosa pada menit ke 0, 30, 60, 90, dan 120 setelah mengkonsumsi *test food* berupa pemberian cookies diabetes formula tepung sorgum dengan penambahan 30% tepung kacang merah pratanak sebanyak 88 gram (setara karbohidrat tersedia 40 gram). Luas area dibawah kurva respon glikemik disajikan pada Gambar 1.

Luas kurva respon glikemik cookies rata - rata sebesar 871,975 mg/dl/menit sedangkan luas kurva respon glikemik roti putih rata - rata sebesar 1795,894 mg/dL/menit. Sehingga didapatkan nilai indeks glikemik cookies adalah 48.5.



Gambar 1. Luas area di bawah kurva respon glikemik

## Discussion (Pembahasan)

Cookies diabetes yang disukai oleh panelis adalah cookies formula tepung sorgum dengan penambahan 30% tepung kacang merah pratanak. Penilaian organoleptik menjadi indikator penerimaan konsumen terhadap suatu produk hasil pengembangan, hasil pengujian menunjukkan rasa, aroma, tekstur dan warna menentukan tingkat penerimaan panelis. Hasil pengujian statistic menunjukkan perlakuan penambahan 30% tidak memiliki beda yang nyata dengan

Indeks glikemik cookies termasuk dalam kategori indeks glikemik rendah yaitu 48,5. Indeks glikemik dikatakan rendah jika < 55, sedang antara 55 – 70, dan tinggi jika > 70<sup>7,11</sup>. Hal ini berbeda dengan penelitian lain yang menyebutkan indeks glikemik dikategorikan rendah bila kurang dari 70, sedang bila 70 – 90, dan tinggi bila di atas 90<sup>12</sup>. Makanan dengan indeks glikemik yang rendah bermanfaat bagi penyandang diabetes mellitus tipe 2 karena tidak menyebabkan lonjakan glukosa darah yang tinggi, meringankan beban kerja sel  $\beta$  pankreas, mencegah hiperglikemia, dan mencegah terjadinya komplikasi<sup>7,13,14</sup>. Roti putih digunakan sebagai makanan standar karena cepat dicerna, hampir semua karbohidrat dicerna, cepat diserap dalam usus, dan mempunyai indeks glikemik tinggi.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi indeks glikemik pangan adalah cara pengolahan, ukuran partikel, tingkat gelatinisasi dan retrogradasi pati, rasio amilosa/amilopektin, kadar serat, kadar lemak dan kadar protein, serta kadar zat anti gizi<sup>15</sup>. Penambahan kacang merah pratanak bertujuan untuk meningkatkan pati resisten, sehingga ketika di formulasikan dalam pengolahan dapat meningkatkan pati resisten cookies sorgum sebanyak 5,47 gram. Proses pratanak bertujuan untuk meningkatkan kadar pati resisten pada kacang merah dan memprtinggi daya cerna<sup>10</sup>. Makanan yang memiliki kandungan pati resisten tinggi tidak dapat dicerna dan memperlambat proses pencernaan karbohidrat di dalam lambung dan usus, sehingga

mencegah fluktuasi glukosa darah. Selain itu di dalam kolon akan difermentasi menghasilkan *short chain fatty acid* seperti asetat, propionate dan butirat yang bermanfaat untuk menurunkan glukosa darah<sup>7,15</sup>. Sorgum dipilih sebagai bahan baku untuk pembuatan cookies, selain merupakan pangan lokal juga karena memiliki indeks glikemik rendah dan tannin. Tanin merupakan komponen fenol yang dapat membentuk ikatan kompleks dengan karbohidrat pada bahan pangan sehingga mengurangi pencernaan pati dan meningkatkan kandungan pati resisten. Selain itu dapat menghambat enzim pencernaan ( $\alpha$ -amilase) dan mengurangi kemampuan fungsional enzim sehingga memperlambat kecepatan mencerna karbohidrat<sup>14</sup>.

Pada penelitian ini pengukuran cookies sorgum hanya di lakukan satu kali saja karena pertimbangan biaya penelitian, sehingga tidak didapatkan rerata dari dua atau tiga pengukuran yang berbeda. Pengukuran makanan uji lebih dari dua kali pada tiap subjek bertujuan untuk menjaga realibilitas hasil pengujian indeks glikemik<sup>7</sup>. Meskipun demikian data yang di publikasi pada *international table of glycemic index* ternyata masih banyak terdapat makanan yang diuji hanya satu kali pada 10 atau kurang dari 10 orang subjek penelitian<sup>8</sup>. Dari hasil penelitian diketahui cookies sorgum dengan penambahan kacang merah pratanak dapat dipergunakan sebagai pilihan makanan kudapan rendah indeks glikemik untuk menjaga atau mencegah kenaikan glukosa darah pada orang sehat.

### Conclusion (Kesimpulan)

Cookies diabetes formula tepung sorghum dengan penambahan tepung kacang merah pratanak 30% memiliki nilai indeks glikemik rendah dan dapat dimanfaatkan bagi orang sehat maupun penderita diabetes. Penambahan kacang merah pratanak dapat meningkatkan kadar pati resisten, memperlambat pencernaan karbohidrat, dan menjaga dari lonjakan fluktuasi glukosa darah yang tinggi.

### Recommendation (Saran)

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengujian indeks glikemik cookies sorgum pada penderita diabetes tipe 2.

### References (Daftar Pustaka)

1. Riskesdas. Riset Kesehatan Dasar 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI; 2013. 88–90 p.

2. PB. Perkeni. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes mellitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta: PB. Perkeni; 2011.
3. Sabirin. Modifikasi Tepung Sorgum untuk Substitusi Tepung Gandum sebagai Bahan Baku Industri Pangan Olahan (Noodle dan Cookies). Jakarta: BPPT; 2012.
4. Budijanto, Yuliyanti. Studi Persiapan Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor* L. Moench) dan Aplikasinya pada Pembuatan Beras Analog. *J Teknol Pertan.* 2012;13(3):177–86.
5. Suarni. Pemanfaatan tepung sorghum untuk produk olahan. *J Litbang Pertan.* 2004;23(4):145–50.
6. Nana S, Kusniati E, Dian H. Juknis Aneka Olahan Sorgum : Juknis Aneka Olahan Sorgum. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. Kementerian Pertanian; 2013.
7. BJ V, TJ G. Review glycemic index and glycemic load: measurement issues and their effect on diet-disease relationships. *Eur J Clin Nutr.* 2007;61(1):122–31.
8. MG S, Singhal R, Kulkarni P. Resistant Starch: Comprehensive review. *Food Sci Food Saf.* 2006;5:1–17.
9. Y M, P W, N Z. Glycemic index of selected legumes. *J Teknol Ind Pangan.* 2022;13(3).
10. Muzdalifah D. Pengaruh Pratanak Terhadap Pati Resisten dan Sifat Hipoglikemik Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L.) Pada Tikus Spaguey Dawley. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta; 2009.
11. FS A, Foster-Powel K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values. *Diabetes Care.* 2008;31(12):2281–3.
12. Rini A, Hendriyani H, Isnawati M. Penambahan kelapa (*Cocos nucifera*) dan kacang tolo (*Vigna unguiculata*) terhadap nilai indeks glikemik singkong (*Manihot utilissima*). *J Gizi Klin Indones.* 2013;10(1):1–9.
13. Rudolf C, Josef B, Rextnickova M, Zapletalova J, Doubravova B, et al. Determination of the glycemic index of selected foods (white bread and cereal bars) in healthy persons. *Biomed Pap.* 2004;148(1):17–25.
14. DL A, Turner ND, McDonough CM, Rooney LW. Effects of sorgum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] crude extracts on starch digestibility, estimated glycemic index (EGI), and resistant starch (RS) contents of porridges. *Molecules.* 2012;17:11124–38.
15. Foundation BN. Complex carbohydrates in foods: Effect of complex carbohydrates on the glycemic response. London: Chapman and Hall. 1990.