



**KORELASI PERBANDINGAN KANDUNGAN GIZI DAN
INDEKS GLIKEMIK ANTARA NASI DAN SORGUM SECARA
IN VIVO**

***The Correlation Comparison of Nutritional Content and
Glycemic Index of Rice and Sorghum Based on In Vivo Experiment***

Frendy Ahmad Afandi^{1*}

¹Kedeputan Bidang Koordinasi Pangan dan Agribisnis, Kementerian
Koordinator Bidang Perekonomian RI
Jl. Lapangan Banteng Timur No. 2-4, Jakarta, Indonesia
e-mail: frendystp@gmail.com

DOI: 10.33830/fsj.v4i2.7829.2023

Diterima: 6 April 2024, Diperbaiki: 30 Juni 2024, Disetujui: 7 November 2024

ABSTRACT

The comparison between the glycemic index (GI) of rice and sorghum is interesting to analyze. This is because sorghum, according to various studies, is predicted to be an alternative food source of healthy carbohydrates. The aim of this research is to determine the comparison of the nutritional content of rice and sorghum as well as the comparison of their glycemic index values. The method used was to carry out a proximate analysis of rice and sorghum and measure their glycemic index in vivo. The research results showed that sorghum had significantly higher fat content, carbohydrate content, crude fiber content, and total dietary fiber. Sorghum has a significantly lower GI compared to rice. The results of this study show that sorghum is healthier than rice by having a lower GI value, because it has a higher fat and fiber content.

Keywords : proximate analysis, glycemic index, rice, healthy, sorghum.

ABSTRAK

Perbandingan antara indeks glikemik (IG) nasi dan sorgum menarik untuk dianalisis. Hal tersebut dikarenakan sorgum menurut berbagai penelitian digadang-gadang menjadi pangan alternatif sumber karbohidrat yang menyehatkan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kandungan gizi nasi dan sorgum serta perbandingan nilai indeks glikemiknya. Metode yang dilakukan adalah melakukan analisis proksimat nasi dan sorgum dan mengukur indeks glikemiknya secara in vivo. Hasil penelitian menunjukkan sorgum memiliki kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, total serat pangan yang lebih tinggi secara

signifikan. *Sorghum* memiliki IG yang lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan nasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sorgum lebih sehat dibandingkan dengan nasi dengan memiliki nilai IG yang lebih rendah, karena memiliki kandungan lemak dan serat yang lebih tinggi.

Kata Kunci : analisis proksimat, indeks glikemik, nasi, sehat, sorgum.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki masalah terkait penyakit diabetes melitus (DM) dikarenakan telah menjadi penyakit pembunuh nomor 3 di Indonesia (Kemenkes, 2014). Jumlah penderita diabetes di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 19,5 juta jiwa yang menempatkan Indonesia pada urutan nomor 5 negara dengan jumlah pengidap diabetes terbesar di dunia (IDF, 2021). DM adalah penyakit kronis serius akibat pankreas tidak menghasilkan insulin (hormon yang mengatur kadar gula darah) dalam jumlah cukup (DM tipe 1) atau insulin yang diproduksi tidak bekerja efektif/tidak berfungsi dengan baik (DM tipe 2) (WHO, 2023). Sekitar 90 % pasien diabetes terdiagnosa DM tipe 2 dan 53 % penderita diabetes tidak menyadari bahwa dirinya terkena penyakit diabetes (Afandi *et al.*, 2019). Ketidaktahuan tersebut menimbulkan risiko terjadinya komplikasi dan penambahan jumlah penderita di masa mendatang. Total biaya ekonomi yang harus ditanggung pemerintah sejak 2006 hingga 2015 mencapai Rp. 800 triliun. Data dari Jaminan Kesehatan Nasional (JKN) juga mencatat pasien DM menguasai 30 % klaim atau sekitar Rp 20 triliun pada tahun 2016 (Antara, 2016).

Peningkatan prevalensi penderita diabetes di Indonesia terjadi pada usia produktif (35–44 tahun) dari 1,1–1,7 % tahun 2013 menjadi 1,1–8,6 % tahun 2018 (Riskesdas, 2013; Riskesdas, 2018). Hal tersebut mungkin diakibatkan komposisi diet orang Indonesia yang tinggi karbohidrat (Putra dan Mahmudiono, 2012). Menurut Sack *et al.* (2014) konsumsi karbohidrat dapat berpengaruh pada risiko terjadinya penyakit diabetes akibat nilai IG-nya yang tinggi.

Beberapa penelitian menyebutkan adanya kaitan erat antara penyakit degeneratif lain (seperti penyakit kardiovaskuler, jantung, tekanan darah tinggi, hiperlipidemia, stroke, kanker, fungsi ginjal, dan lain-lain) dengan konsumsi pangan IG tinggi (Jenkins *et al.*, 2002; Sack *et al.*, 2014). Nilai IG adalah angka dalam % yang menunjukkan perbandingan antara luas daerah di bawah kurva respon glukosa darah pangan uji yang mengandung 50 g *available* karbohidrat dan luas daerah di bawah

kurva respon glukosa darah pangan acuan (biasanya berupa glukosa atau roti tawar) yang mengandung 50 g *available* karbohidrat yang diujikan pada individu yang sama pada rentang waktu 2 jam setelah konsumsi (FAO/WHO 1998). Nilai IG juga menunjukkan seberapa cepat glukosa diserap di dalam darah dan dapat menjadi indikator risiko suatu pangan terhadap penyakit diabetes (Augustin *et al.*, 2015). Penelitian oleh Manshur (2018) menunjukkan bahwa bentuk karbohidrat *available* dan *unavailable* memiliki risiko yang berbeda dilihat dari nilai IG-nya. Sorgum dikenal sebagai pangan alternatif yang sehat sebagai pengganti nasi (Afandi *et al.*, 2019). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang membandingkan indeks glikemik antara nasi dan shorgum.

Penyebab perbedaan nilai IG bahan pangan dapat disebabkan aspek kimiawi bahan, proses biologis, dan enzimatis. Aspek kimiawi bahan meliputi jenis karbohidrat (karbohidrat sederhana atau kompleks), rasio amilosa dan amilopektin (amilosa lebih sulit dicerna dibandingkan amilopektin), kandungan serat (menghambat penyerapan glukosa, meningkatkan sensitivitas jaringan terhadap insulin akibat produksi asam lemak rantai pendek hasil fermentasi serat), dan kandungan senyawa bioaktif (Afandi *et al.*, 2020). Proses biologis mencakup tingkat kematangan (buah yang matang memiliki IG lebih tinggi dibandingkan dengan buah yang belum matang) dan cara pemasakan (makanan yang dimasak lebih lama dan dengan suhu tinggi cenderung memiliki IG tinggi) (Afandi *et al.*, 2019). Proses enzimatis adalah akibat adanya inhibitor α -amilase dan inhibitor α -glukosidase (Afandi *et al.*, 2019).

Hasil penelitian sebelumnya tentang perbedaan nilai IG, faktor-faktor yang mempengaruhi, dan hubungan sifat fisikokimia bahan pangan terhadap nilai IG yang dihasilkan dijelaskan sebagai berikut. Sunani (2023) menyatakan cara pengolahan dan jenis karbohidrat berpengaruh terhadap perbedaan nilai IG. Mutiyani *et al.* (2020) menyatakan varietas beras berpengaruh terhadap nilai IG-nya (beras cokelat memiliki nilai IG paling rendah). Faktor-faktor yang mempengaruhi IG terdiri dari faktor intrinsik (kadar amilosa, kadar serat, kadar pati resisten, kandungan asam fitat, dan kadar protein dan lemak) dan faktor ekstrinsik (proses pemasakan, proses pendinginan atau retrogradasi, proses *soaking*, *parboiling*, dan pencucian) (Lal *et al.*, 2021). Hubungan sifat fisikokimia pangan terhadap nilai IG dapat dibagi 2, yaitu berkorelasi positif (kadar karbohidrat dan rasio makronutrien) dan berkorelasi negatif (pati

resisten, serat pangan total, serat pangan larut, amilosa, asam fitat) (Hakimah *et al.*, 2020; Lal *et al.*, 2021; Kumar *et al.*, 2022).

Penelitian ini menganalisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat), serat pangan total, serat pangan tidak larut, serat pangan larut, dan mengukur IG secara *in vivo* beras pandan wangi dan sorgum merah. Selanjutnya dilakukan analisis hubungan dampak perbedaan sifat fisiko-kimia tersebut terhadap nilai IG-nya. Hal tersebut digunakan untuk menjawab tujuan dari penelitian. Kontribusi penelitian ini terhadap ilmu dan teknologi pangan serta kebaruannya adalah pemberian perspektif analisis kimia pangan (kandungan gizi) untuk dikorelasikan dengan biokimia pangan (indeks glikemik) sehingga dapat memberikan arahan kedepan untuk dapat dilakukan rekayasa proses pangan untuk meningkatkan palatibilitas sorgum sebagai sumber karbohidrat.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah beras Pandan Wangi dari supermarket Giant Dramaga, Bogor, sorgum merah diperoleh dari petani binaan IPB dengan varietas sorgum merah IPB. Pangan referensi glukosa (dextrose monohydrate) merk PT Brataco yang diproduksi Qinhuangdao Lihua Starch Co. Ltd. Enzim α -amilase (185 U/g karbohidrat yang tersedia, α -amilase dari air liur manusia, tipe XIII-A A1031-1KU, Sigma Aldrich, Taufkirchen, Germany), dextrose monohydrate merk PT Brataco yang diproduksi Qinhuangdao Lihua Starch Co. Ltd., HCl (Merck, Germany), pepsin (Sigma, USA), 0,1 M buffer pH 6,5 (piperazine-1,4-bis(2-ethane-sulfonic acid) disodium salt) (Merck, Germany), amiloglukosidase (dari *Aspergillus niger*) (Megazyme, US), pankreatin porsin (Sigma, US), etanol (Merck, Germany), DNS 98% (Sigma, US), kertas filter whatman No. 1, petroleum eter (Merck, Germany), 0.2 M APTS (8-amino-1,3,6-pyrene trisulfonic acid, 501309, Beckman-Coulter) (ThermoFisher, Indonesia), asam asetat glasial 15% (Merck, Germany), sodium sianobromida 1 M (Merck, Germany), larutan tetrahidrofur (296813, Sigma, US), fluorofore (Merck, Germany), reagen Folin-Ciocalteu (Merck, Germany), NaCO₃ 20% (w/v) (Merck, Germany), asam gallat (Merck, Germany), metanol (Merck, Germany), air destilasi (UD Wijaya, Jawa Timur), larutan NaNO₂ 5% (Merck,

Germany), larutan AlCl_3 10% (Merck, Germany), larutan NaOH (Merck, Germany), senyawa asam gallat (Sigma, US).

Analisis

Analisis proksimat (kadar air, kadar abu, dan kadar lemak) menggunakan metode SNI 01-2891-1992 (BSN, 1992). Pengukuran kadar protein menggunakan metode kjeldahl AOAC 960.52 (2012). Kadar karbohidrat dihitung *by different*. Adapun pengukuran total serat pangan, serat pangan tidak larut, dan serat pangan larut menggunakan metode AOAC (2005). Pengukuran IG secara *in vivo* menggunakan ISO 26642: 2010. Uji IG dilaksanakan berdasarkan *Ethical Approval* No. 290/IT3.KEPMSM-IPB/SK/2020 yang dikeluarkan oleh Komisi Etik LPPM IPB.

Analisis Data

Data hasil analisis 2 ulangan triplo dianalisis dengan menggunakan software SPSS 22.0. Pangan model menggunakan rancangan percobaan faktorial. Data hasil perlakuan antar sampel dibandingkan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan di antara perlakuan dan seberapa besar perbedaan tersebut. Uji statistik yang digunakan untuk menjustifikasi adanya perbedaan yang nyata di antara sampel adalah uji ANOVA. *Post hoc*/ uji lanjut yang digunakan adalah Duncan dengan tingkat signifikansi $\alpha=5\%$. Justifikasi nilai P berbeda nyata jika nilainya $<0,05$.

HASIL PEMBAHASAN

Nilai analisis proksimat nasi dan shorgum

Analisis proksimat lengkap sampel nasi pandan wangi dan sorgum merah, meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, total serat pangan, serat pangan larut, dan serat pangan tidak larut. Penyajian data analisis dalam bentuk persentase basis basah (b.b) dan basis kering (b.k) agar dapat dibandingkan satu sama lain. Basis basah digunakan sebagai bentuk sediaan yang dijumpai sehari-hari. Basis kering digunakan untuk membandingkan antar nilai sampel analisis secara lebih tepat dan objektif. Analisis kadar air sampel matang menunjukkan kadar air sorghum merah paling besar dibandingkan dengan kacang merah dan pandan wangi.

Tabel 1. Analisis proksimat sampel sorgum dan nasi.

No.	Analisis proksimat	Sampel	Nilai	
			% (b.b.)	% (b.k.)
1.	Kadar air	Nasi pandan wangi	64,96±1,38	-
		Sorgum merah	68,04±1,71	-
2.	Kadar abu	Nasi pandan wangi	0,08±0,06	0,23±0,17 ^a
		Sorgum merah	0,18±0,15	0,54±0,43 ^a
3.	Kadar lemak	Nasi pandan wangi	0,05±0,04	0,14±0,12 ^a
		Sorgum merah	0,42±0,51	1,37±1,67 ^b
4.	Kadar protein	Nasi pandan wangi	3,67±0,10	10,47±0,14 ^a
		Sorgum merah	3,42±0,02	10,72±0,52 ^a
5.	Kadar karbohidrat	Nasi pandan wangi	31,24±1,18	89,16±0,15 ^c
		Sorgum merah	27,94±2,06	87,37±1,75 ^b
6.	Kadar serat kasar	Nasi pandan wangi	0,10±0,11	0,29±0,31 ^a
		Sorgum merah	0,41±0,23	1,25±0,66 ^b
7.	Total Serat pangan (TDF)	Nasi pandan wangi	0,77±0,04	2,14±0,11 ^a
		Sorgum merah	4,30±0,12	12,97±0,37 ^b
8.	Serat pangan tidak larut (IDF)	Nasi pandan wangi	0,55±0,20	1,51±0,56 ^a
		Sorgum merah	4,04±0,47	12,17±1,43 ^a
9.	Serat pangan larut (SDF)	Nasi pandan wangi	0,24±0,37	0,65±1,02 ^a
		Sorgum merah	0,18±0,04	0,53±0,11 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata±SD, proksimat (n=6; 2 ulangan triplo), serat pangan (n=2). Huruf yang berbeda pada satu kolom menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada $\alpha=5\%$ hasil analisis ANOVA dan uji lanjut Duncan.

Hasil analisis proksimat pada Tabel 1 dapat dikomparasikan dengan hasil penelitian sebelumnya. Osman *et al.* (2017) melaporkan analisis proksimat dari beras aromatik kukus dalam basis basah, yaitu kadar karbohidrat 32,47 %, kadar lemak 0,19 %, kadar protein 2,81%, dan kadar serat 0,69%. Alvarenga *et al.* (2018) melaporkan hasil analisis proksimat sorgum merah utuh dalam basis basah, yaitu kadar air 12,94 %, kadar pati 61,5 %, kadar abu 1,38%, kadar lemak 2,81%, kadar protein 10,50%, kadar serat kasar 1,18%, total serat pangan 8,80%, serat pangan tidak larut 6,20%, dan serat pangan larut 2,60%. kadar protein antara sorgum merah dan nasi pandan wangi tidak berbeda signifikan pada $\alpha=5\%$. Implikasi kadar analisis proksimat terhadap nilai IG nasi dan sorgum adalah kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, dan serat pangan total berpengaruh terhadap nilai IG pangan. Hal tersebut dikarenakan perbedaan yang signifikan pada kedua sampel pada nilai-nilai analisis proksimat tersebut juga berpengaruh signifikan yang sama pada nilai IG-nya.

Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada nasi pandan wangi dibandingkan dengan sorgum merah baik pada perhitungan basis basah maupun basis kering, yaitu masing-masing sebesar 31,24% dan 89,16%. Perbedaan kadar karbohidrat antara kacang merah berbeda signifikan baik pada basis perhitungan berat basah maupun berat kering.

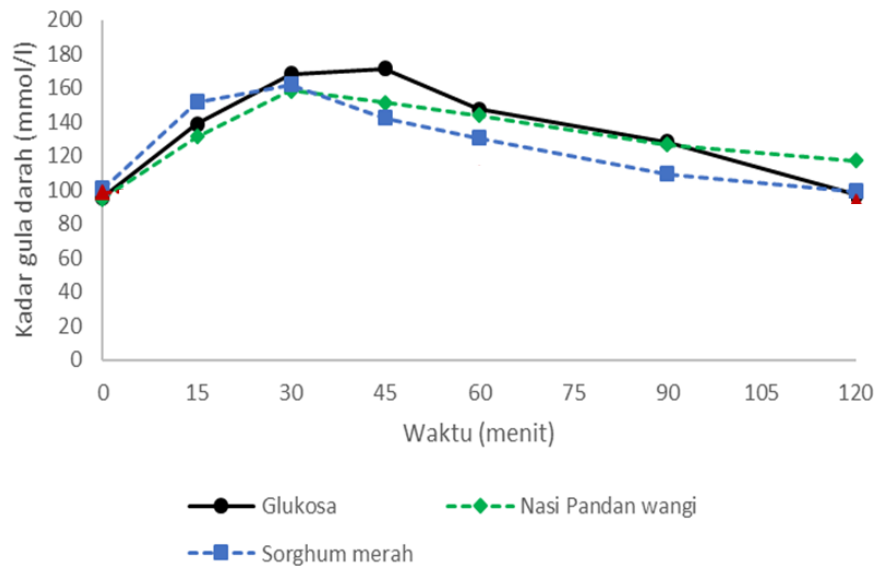
Hubungan serat pangan total, serat pangan larut, dan serat pangan tidak larut terhadap nilai IG dijelaskan sebagai berikut. Secara umum, rendahnya nilai IG dipengaruhi oleh kandungan serat dalam bahan pangan (Giuntini *et al.*, 2022). Serat pangan tidak dapat dihidrolisis oleh enzim. Hasil analisis menunjukkan baik kadar serat kasar maupun serat pangan total sorgum merah ($1,25 \pm 0,66$ (b.k) dan $12,97 \pm 0,37$ (b.k)) berbeda nyata dengan nasi pandan wangi ($0,29 \pm 0,31$ (b.k) dan $2,14 \pm 0,11$ (b.k)). Hal itu sejalan dengan nilai indeks glikemik sorgum merah (66 ± 17) yang juga berbeda signifikan dengan nasi pandan wangi (91 ± 15). Adapun serat pangan larut dan serat pangan tidak larut tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai IG (Tabel 3 pada parameter nomor 8 dan 9). Meskipun demikian, serat pangan larut diketahui dapat menurunkan respon glikemik. Hal tersebut diakibatkan adanya peningkatan viskositas di lambung maupun intestin menyebabkan penurunan jumlah karbohidrat yang dapat dicerna (*barrier* terhadap enzim) dan gula sederhana yang dapat diserap (Budijanto *et al.*, 2017). Adapun Ahsan (2023) menyatakan serat pangan terlarut tidak berpengaruh signifikan terhadap IG sedangkan serat pangan tidak larut berpengaruh signifikan terhadap IG.

Indeks Glikemik Nasi dan Shorgum

Beras dengan karakteristik pera memiliki IG yang rendah karena banyak mengandung amilosa (Suarti *et al.*, 2023). Beras dengan karakteristik pulen dan enak memiliki IG yang tinggi karena lebih banyak mengandung amilopektin (Munarso *et al.*, 2020). Beras yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis beras yang umum dikonsumsi, yaitu beras Cianjur varietas Pandan Wangi.

Beras pandan wangi hasil pengujian memiliki IG sebesar 91 ± 15 (IG tinggi) sedangkan sorgum merah 66 ± 17 (IG sedang) berbeda signifikan satu sama lain pada $\alpha=5\%$ (Gambar 1 dan Tabel 2). Kadar pati resisten beras pandan wangi sebesar 1,74% (Widowati *et al.*, 2006) dan total senyawa fenolik sebesar 6,22 mg/kg (Setyaningsih *et al.*, 2016). Senyawa fenolik tersebut terdiri dari asam protokatekuat ($2,11$ mg/kg),

asam vanilat (tidak terdeteksi), vanilin (1,08 mg/kg), aldehida protokatekuat (0,81 mg/kg), asam p-hidroksibenzoat (0,61 mg/kg), p-hidroksibenzaldehida (1,63 mg/kg), asam ferulat (2,01 mg/kg), asam sinapat (0,66 mg/kg), asam p-kumarat (1,62 mg/kg), dan asam siringat (1,34 mg/kg) (Setyaningsih *et al.*, 2016).



Gambar 1. Respon glikemik pangan acuan, nasi pandan wangi, dan sorgum merah (grafik merupakan nilai rata-rata, n=10; adapun glukosa digunakan sebagai standar referensi n=20)

Tabel 2. Hasil uji IG verifikasi hasil meta-analisis pangan rendah IG terpilih dengan nasi sebagai pembanding.

Sampel Uji	Available CHO (g)	Takaran saji (g)	Nilai IG	Klasifikasi IG
Nasi pandan wangi	50	154,66	91±15 ^a	tinggi
Sorghum merah	50	162,81	66±17 ^b	sedang

Keterangan: Nilai rata-rata±SD (n=10) huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada $\alpha=5\%$. $GL=(IG/100) \times \text{available CHO}$. Available CHO adalah karbohidrat tersedia atau kadar karbohidrat (*by difference*).

Sampling dilakukan setiap 15 menit sekali mengacu pada metode ISO (2010). Penggunaan *sample size* (n) sebanyak 10 orang untuk pangan uji dan untuk pangan standar (glukosa) menggunakan 20 orang dikarenakan pada pengujian pangan standar di awal pengujian orang yang dapat mengikuti sebanyak 20 orang dan pada saat pengujian sampel (di hari yang berbeda) hanya 10 orang. Hal tersebut telah

memenuhi standar kaidah ISO (2010), yang mensyaratkan pengujian *in vivo* dilakukan minimal 10 orang.

Jika diamati Gambar 1, perbedaan gap perbedaan respon glukosa, nasi, dan sorgum di menit ke-60-120 tidak terlalu besar namun dihasilkan perbedaan nilai IG yang signifikan (nasi ber-IG tinggi sedangkan sorgum merah ber-IG rendah) karena skala interval waktu yang diamati (sumbu x) relatif banyak, yaitu ada 9 titik sehingga grafik berbentuk flat/ relatif mendatar. Sementara itu, pada sumbu y (kadar gula darah dalam mmol/l) menggunakan skala dimulai dari 0-200 dengan interval 20 sehingga grafik tidak berbentuk curam. Adapun perhitungan IG dilakukan dengan membandingkan luas kurva di bawah kurva pangan uji (nasi atau shorgum merah) dibandingkan dengan luas area di bawah glukosa.

Sorgum merah memiliki IG rendah salah satunya dikarenakan memiliki kadar total fenolik yang tinggi. Mekanisme fenolik dalam mempengaruhi nilai IG adalah dengan menginhibisi enzim α -amilase dan α -glukosidase (Afandi, 2020; Fajriah *et al.*, 2022). Semakin tinggi kadar fenol suatu pangan karbohidrat maka semakin rendah nilai IG-nya (hubungannya berbanding terbalik) (Afandi *et al.*, 2021). Analisis total fenolik dilakukan pada nasi pandan wangi (sebagai pembanding) dan sorgum merah. Sampel yang dianalisis berupa sampel tepung dan sampel olahan yang sudah masak. Pelarut yang digunakan untuk mengekstrak ada dua, yaitu air dan etanol 96%.

Kadar total fenolik sorgum merah adalah 10,07 mg GAE/g dengan aktivitas antioksidan DPPH sebesar 89,39%. Komponen fenolik pada sorgum, seperti asam ferulat, asam proto kateukat, asam p-kumarat, asam p-hidroksibenzoat, asam vanillat, asam galat, asam kafeat, asam siringat, asam sinamat, dan flavonoid (Isdamayani, 2015; Yang *et al.*, 2018). Shen *et al.*, (2018) melaporkan kadar total fenolik sorgum merah sebesar 12,39 mg GAE/ g sampel kering dengan komposisi total fenolik bebas sebesar 84,91% dan total fenolik terikat sebesar 15,09%. Irondi *et al.*, (2019) menyatakan bahwa sorgum merah memiliki senyawa fenolik berupa asam galat (1,78 mg/g), asam klorogenat (4,15 mg/g), asam kafeat (2,63 mg/g), asam ellagat (4,09 mg/g), asam p-kumarat (1,81 mg/g), quercetin (7,93 mg/g), luteolin (4,20 mg/g), dan apigenin (1,75 mg/g) dengan kemampuan IC₅₀ inhibisi α -amilase sebesar 16,93 μ g/ml, kemampuan IC₅₀ inhibisi α -glukosidase sebesar 10,78 μ g/ml, dan aktivitas antioksidan DPPH IC₅₀ sebesar 12,04 μ g/ml. Implikasi nilai IC₅₀ dari inhibisi α -

amilase dan inhibisi α -glukosidase pada senyawa fenol sorgum merah tersebut adalah semakin kecil nilai IC₅₀nya maka semakin besar pengaruhnya pada nilai IG yang rendah. Dykes *et al.* (2005) menemukan bahwa sorgum dengan warna merah dan perikarp tebal memiliki kadar fenolik dan aktivitas antioksidan yang lebih besar, sedangkan sorgum berwarna hitam memiliki kadar flavan-4-ols dan antosianin yang lebih besar dibandingkan varietas sorgum lain.

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat menjawab tujuan penelitian, yaitu mengetahui perbandingan kandungan gizi nasi dan shorgum serta perbandingan nilai IG-nya. Sorgum lebih sehat dibandingkan nasi dengan memiliki IG yang lebih rendah. Indeks glikemik sorgum masuk dalam klasifikasi sedang. Faktor-faktor yang mempengaruhi indeks glikemik sorgum sehingga lebih rendah dibandingkan nasi adalah kadar lemak, kadar serat, dan total fenolik. Strategi penurunan indeks glikemik dapat dilakukan dengan menambah ingridien dengan kandungan lemak selama pengolahan atau meningkatkan kadar pati resisten, atau menambahkan rempah-rempah. Hasil penelitian ini memberikan arah pengembangan penelitian ke depan agar shorgum dapat diolah secara praktis dan direkayasa agar rasanya/ palatibilitasnya mendekati nasi. Rekomendasi bagi penelitian ke depan agar dilakukan pengolahan shorgum yang dapat meningkatkan palatibilitasnya dan dilakukan penilaian kesukaan dengan uji hedonik.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F.A., Wijaya, C.H., Faridah, D.N., Suyatma, N.E. (2019). Relationship between carbohydrate content and the glycemic index in high-carbohydrate foods. *Pangan* 28(2): 145-159. doi: 10.33964/jp.v28i2.422.
- Afandi, F.A. (2020). *Meta-analisis faktor-faktor penentu nilai indeks glikemik bahan pangan pati-patian dan verifikasinya dengan menggunakan model pangan* (disertasi). Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Afandi, F.A., Wijaya, C.H., Faridah, D.N., Suyatma, N.E., Jayanegara, A. (2021). Evaluation of various starchy foods: a systematic review and meta-analysis on chemical properties affecting the glycemic index values based on in vitro and in vivo experiments. *Foods* 10 (364): 1-28. Foods 2021, 10, 364. Doi: 10.3390/foods10020364.
- Ahsan, H. (2023). Therapeutic aspects of dietary fibre and glycemic index: a brief review. *Journal of Life Science and Biomedicine* 13(1):12-16. doi: 10.54203/jlsb.2023.2

- Alvarenga, I.C., Ou, Z., Thiele, S., Alavi, S., Aldrich, C.G. (2018). Effects of milling sorghum into fractions on yield, nutrient composition, and their performance in extrusion of dog food. *Journal of Cereal Science* 82: 121-128.doi: 10.1016/j.jcs.2018.05.013.
- Association of Official Agricultural Chemists [AOAC]. (2005). *Official Method of Analysis of The Association at Official Analytical Chemist*. Benyamin Franklin Station, Washington D.C
- Association of Official Agricultural Chemists [AOAC] 960.52-1961(2012), *Microchemical Determination Of Nitrogen*. Diambil dari http://www.aoacofficialmethod.org/index.php?main_page=product_infodan cPath=1danproducts_id=1722.
- Augustin, L.S.A., Kendall, C.W.C., Jenkins, D.J.A., Willet, W.C., Astrup, A., Barclay, A.W., Bjorck, I., Brand Miller, J.C., Brighenti, F., Buyken, A.E. *et al.* (2015). Glycemic index, glycemic load and glycemic response: an international scientific consensus summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutrition, Metabolism dan Cardiovascular Diseases* 25: 795-815.doi: 10.1016/j.numecd. 2015.05.005.
- BSN [Badan Standarisasi Nasional] Indonesia. (1992). *SNI 01-2891-1992 tentang Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta: BSN Indonesia.
- Budijanto, S., Andri, Y.I., Faridah, D.N., Noviasari, S. (2017). Karakterisasi kimia dan efek hipoglikemik beras analog berbahan dasar jagung, sorgum, dan sagu aren. *Agritech* 37(4): 402-409.
- Dykes, L., Rooney, L.W., Waniska, R.D., Rooney, W.L. (2005). Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes. *J. Agric. Food Chem.* 53: 6813–6818.doi: 10.1021/jf050419e.
- Fajriah, F., Faridah, D.N., Herawati, D. (2022). Penurunan indeks glikemik nasi putih dengan penambahan ekstrak serai dan daun salam. *J. Teknol. dan Industri Pangan* 33(2): 169-177.doi:10.6066/jtip.2022.33.2.169.
- Giuntini, E.B., Sarda, F.A.H., de Menezes, E.W. (2022). The effects of soluble dietary fibers on glycemic response: an overview and futures perspectives. *Foods* 11(3934): 1-26. doi:10.3390/foods11233934
- Hakimah, N., Yunus, M., Sucipto, S., Wignyanto, W., Aulanni'am, A. (2020). Nutritional composition, glycemic index and glycemic load on Indonesian local package menus. *Food Research* 4(3): 722-730. doi:10.26656/fr.2017.4(3).377
- [IDF] International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas*. Tenth Edition.
- Irondi, E.A., Adegoke, B.M., Effion, E.S., Oyewo, S.O., Alamu, E.O., Boligon, A.A. (2019). Enzymes inhibitory property, antioxidant activity and phenolics profile of raw and roasted red sorghum grains *in vitro*. *Food Science and Human Wellness* 8:142–148.doi: 10.1016/j.fshw.2019.03.012.
- Isdamayani, L. (2015). Kandungan flavonoid, total fenolik, dan antioksidan Snack Bar sorgum sebagai alternatif makanan selingan penderita Diabetes Mellitus tipe 2 (skripsi). Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- ISO [International Standard]. (2010). *Food products — Determination of the glycaemic index (GI) and recommendation for food classification*. ISO 26642:2010(E) reviewed and confirmed in 2016. Switzerland: ISO.
- Jenkins, J.A., Kendall, C.W.C., Augustin, L.S.A., Franceschi, S., Hamidi, M., Marchie, A., Jenkins, A.L., Axlsen, M. (2002). Glycemic index: overview of

- implications in health and disease. *Am J Clin Nutr* 76:266-273.doi: 10.1093/ajcn/76.1.266S.
- Kumar, A., Sahoo, U. Lal, M.K., Tiwari, R.K., Lenka, S.K., Singh, N.R., Gupta, O.P., Sah, R.P., Sharma, S. (2022). Biochemical markers for low glycemic index and approaches to alter starch digestibility in rice. *Journal of Cereal Science* 106. doi: 10.1016/j.jcs.2022.103501
- Lal, M. K., Singh, B., Sharma, S., Singh, M. P., dan Kumar, A. (2021). *Glycemic index of starchy crops and factors affecting its digestibility: A review. Trends in Food Science dan Technology*, 111: 741–755. doi:10.1016/j.tifs.2021.02.067
- Munarso, S. J., Kailaku, S. I., dan Indriyani, R. (2020). Physical quality of several segments of rice: subsidized, non-subsidized, and imported. *Daerah Khusus Ibukota Jakarta* 84: 1–10.
- Mutiyani, M., Fitria, M., Zain, R.S. dan Wibowo, I. (2020). Indeks glikemik dan respons glukosa post prandial beras berwarna dari Indonesia pada individu sehat. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung* 12(1): 12–19.[Risikesdas] Riset Kesehatan Dasar. 2013. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta (ID): Kementerian Kesehatan RI.
- [Risikesdas] Riset Kesehatan Dasar. 2018. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta (ID): Kementerian Kesehatan RI.
- Sack, F.M., Carey, V.J., Anderson, C.A.M., Miller, E.R., Copeland, T., Charleston, J., Harshfield, B.J., Laranjo, N., McCarron, P., Swain, J. *et al.* (2014). Effects of high vs low glycemic index of dietary carbohydrate on cardiovascular disease risk factors and insulin sensitivity: the omniscarb randomized clinical trial. *JAMA* 312(23):2531-2541.doi: 10.1001/ jama.2014.16658.
- Suarti, B., Setiawani, G., Nusa, M.I., Fuadi, M., Apriyanti, I. (2023). Perbedaan sifat fisik dan amilosa beras pecah kulit dan beras sosoh. *Warta Dharmawangsa* 17(3): 1274-1282.
- Sunani. (2023). Review article: indeks glikemik (IG) dan beban glikemik (BG) sebagai faktor risiko diabetes mellitus tipe II pada pangan sumber karbohidrat. *Farmaka* 21(1).
- [Kemenkes] Kementerian Kesehatan. 2014. *Situasi dan Analisis Diabetes*. Jakarta (ID): Pusat Data dan Informasi.
- Manshur, H.A. (2018). *Perbandingan indeks glikemik beberapa pangan sumber karbohidrat dengan basis porsi karbohidrat available yang berbeda* (tesis). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Osman, N.M.H., Mohd-Yusof, B.N., Ismail, A. (2017). Estimating glycemic index of rice-based mixed meals by using predicted and adjusted formulae. *Rice Science* 24(5): 274-282.doi: 10.1016/j.rsci.2017.06.001.
- Setyaningsih, W., Hidayah, N., Saputro, I.E., Palma, M., Barroso, C.G. (2016). Profile of phenolic compounds in Indonesian rice (*Oryza sativa*) varieties throughout post-harvest practices. *Journal of Food Composition and Analysis* 54: 55-62. doi: 10.1016/j.jfca.2016.10.004.
- Shen, S., Huang, R., Li, C., Wu, W., Chen, H., Shi, J., Chen, S., Ye, X. (2018). Phenolic compositions and antioxidant activities differ significantly among sorghum grains with different applications. *Molecules* 23(1203): 1-15. doi:10.3390/ molecules23051203.

- [WHO] World Health Organization. 2023. *Diabetes*. Diambil dari <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.
- Widowati, S., Astawan, M., Muchtadi, D., Wresdiyati, T. (2006). Hypoglycemic activity of some indonesian rice varieties and their physicochemical properties. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 7(2): 57-66.doi: 10.21082/ijas.v7n2.2006.p57-66.
- Yang, Q., Gan, R.Y., Ge, Y., Zhang, D., Corke, H. (2018). Polyphenols in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.): chemistry, analysis, and factors affecting composition. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 17: 1518-1539.doi: 10.1111/1541-4337.12391.