JURNAL GIZI ILMIAH
https://jurnal.karyakesehatan.ac.id/JGI
Volume 12| Nomor 2| Mei-Agustus| 2025
ISSN: 2407-5515, EISSN: 2745-990X

Pengaruh Diet *Brown Rice* terhadap Kadar HbA1c pada Penderita Diabetes Melitus : Meta Analisis

Yusrina Nathasya[1], Trias Mahmudiono[2]
[1,2,3] Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Indonesia

Keywords ; Brown Rice, Diabetes Melitus, HbA1c

Kata Kunci ; Brown Rice, Diabetes Melitus, HbA1c

Corespondensi Authors
Yusrina Nathasya
Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Indonesia
Email:
yusrina.nathasya-2021@fkm.unair.ac.id

Abstrak

Diabetes melitus adalah penyakit yang perlu dilakukan pengelolaan untuk mencegah terjadinya komplikasi serius. Kadar HbA1C merupakan parameter penting untuk melihat derajat diabetes melitus dan sebagai pengukur kontrol glikemik tubuh. *Brown rice* merupakan makanan yang memiliki manfaat dalam meningkatkan kontrol glikemik pada penderita diabetes melitus. Kandungan serat dan glikemik indeks yang rendah menjadi peran penting dalam penurunan kadar HbA1c pada penderita diabetes melitus. Menganalisis efek dari konsumsi *brown rice* sebagai serat pangan untuk menekan kadar HbA1c pada penderita diabetes melitus. Metode penelitian menggunakan studi meta analisis dengan mencari literatur yang memenuhi syarat inklusi. Efek konsumsi *brown rice* terhadap kadar HbA1c dianalisis menggunakan aplikasi R Studio. Dari total 10 literatur dengan desain studi *randomized control*. Konsumsi *brown rice* menunjukkan hasil signifikan dapat menekan kadar HbA1c pada penderita diabetes melitus. Pemberian diet pada kelompok intervensi (*brown rice)* memiliki kadar HbA1c lebih rendah dibandingkan pada kelompok kontrol (-0,37 (95% CI: -0,62, 0,12) dengan p-value < 0,01). Terdapat adanya hubungan secara signifikan dari pemberian diet *brown rice* dalam menurunkan kadar HbA1c pada penderita diabetes melitus.

Abstract

Diabetes mellitus is a disease that needs to be managed to prevent serious complications. HbA1C levels are an important parameter to determine the degree of diabetes mellitus and as a measure of the body's glycemic control. Brown rice is a food that has benefits in improving glycemic control in diabetes mellitus sufferers. Fiber content and low glycemic index play an important role in reducing HbA1c levels in diabetes mellitus sufferers. To analyze the effect of consuming brown rice as dietary fiber to reduce HbA1c levels in diabetes mellitus sufferers. The research method uses a meta-analysis study by searching for literature that meets the inclusion requirements. The effect of brown rice consumption on HbA1c levels was

analyzed using the R Studio application. From a total of 10 pieces of literature with a randomized control study design. Consuming brown rice shows significant results in reducing HbA1c levels in diabetes mellitus sufferers. The diet given to the intervention group (brown rice) had lower HbA1c levels than the control group (-0.37 (95% CI: -0.62, 0.12) with p-value <0.01). There is a significant relationship between giving a brown rice diet in reducing HbA1c levels in diabetes mellitus sufferers.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit degeneratif yang termasuk dalam penyakit kronis akibat kekurangan insulin di dalam tubuh karena adanya gangguan pada organ pankreas dan dapat juga disebabkan oleh sel tubuh yang tidak dapat bekerja secara normal untuk meregulasi glukosa yang diproduksi oleh sel pankreas (World Health Organization, 2016). Kondisi yang biasanya muncul adalah hiperglikemia sebagai risiko adanya kerusakan atau gangguan yang disebabkan oleh sel beta pankreas dan resistensi insulin.

Terdapat beberapa tipe dari penyakit diabetes melitus yaitu meliputi diabetes melitus tipe I karena kurangnya sekresi insulin, diabetes melitus tipe II yang disebabkan resistensi insulin dan gangguan pada sel beta pankreas (Karalliedde dan Gnudi, 2018). iabetes melitus menjadi penyakit yang memiliki prevalensi tertinggi di dunia dengan jumlah penderita yang diestimasikan akan naik sebesar 50% pada tahun 2045 dengan jumlah 629 juta orang, dibandingkan dengan pada tahun 2017 dengan jumlah 425 juta orang. Pada tahun 2013 negara Indonesia menempati urutan ke lima di seluruh dunia kasus diabetes melitus terbanyak dengan total jumlah penderita diabetes melitus sebanyak 8,5 juta orang. Berdasarkan data dari Riskesdas menyatakan prevalensi diabetes melitus di Indonesia mencapai 6,9% dari total semua populasi di Indonesia. Sebanyak 12 juta orang telah mengidap penyakit diabetes melitus (Kemenkes, 2018).

Parameter seseorang mengalami penyakit diabetes melitus yaitu dengan melihat kontrol glikemik dengan melakukan beberapa pemeriksaan seperti glukosa darah, glukosa darah puasa (GDP), glukosa darah 2 jam post prandial (GD2PP) dan, hemoglobin terglikosilasi (HbA1c). Pada penderita diabetes melitus kadar HbA1c di dalam darah memiliki nilai ≥ 6,5 %. Pada individu yang sehat kadar HbA1c yang normal sebesar < 5,7%, sedangkan untuk individu prediabetes memiliki kadar HbA1c 5-7% - 6,4%. Kadar HbA1c dapat menginformasikan rata-rata kadar gula darah selama 3 bulan terakhir (Amaral *et al* , 2017). Pemeriksaan menggunakan kadar HbA1c menjadi pemeriksaan terbaik yang dapat menilai seberapa besar resiko seseorang mengalami kerusakan organ atau jaringan akibat meningkatnya kadar gula di dalam darah (Tompira *et al,* 2015*)*.

Seiring perkembangan zaman masyarakat lebih memiliki kesadaran untuk melakukan perubahan pola hidup sehat melalui pemilihan makanan. Pangan fungsional merupakan pangan yang memiliki efek yang baik untuk kesehatan dan berperan dalam penyembuhan suatu penyakit. Pada negara-negara di Asia termasuk Indonesia adalah negara yang menghasilkan bahan pangan beras sebagai makanan pokok di negaranya. Beras merupakan termasuk dalam golongan biji-bijian. Beras juga lebih populer dan umum dikonsumsi pada kalangan Asia. Pedoman diet atau anjuran makan yang terdapat di Indonesia menyebutkan untuk mengkonsumsi biji-bijian termasuk beras. Konsumsi beras putih di Indonesia mencapai 370-380 gram per hari per kapita (BPS, 2015).

Brown rice merupakan jenis beras yang memiliki warna lain seperti *black rice* atau *red rice*. *Brown rice* memiliki kandungan antioksidan yaitu antosianin. *Brown rice* pada dasarnya merupakan beras putih pada umumnya, akan tetapi terdapat sekam padi atau lapisan luar dari beras yang dihilangkan dan tidak mengalami pemolesan secara lanjut, sehingga dedak padi tetap utuh. *Brown rice* memiliki kandungan serat yang tinggi, kandungan mineral yang tinggi terkhusus magnesium dan mangan yang memiliki kandungan tujuh kali lebih banyak dibandingkan beras putih. Serat merupakan zat gizi penting yang dibutuhkan untuk penderita diabetes

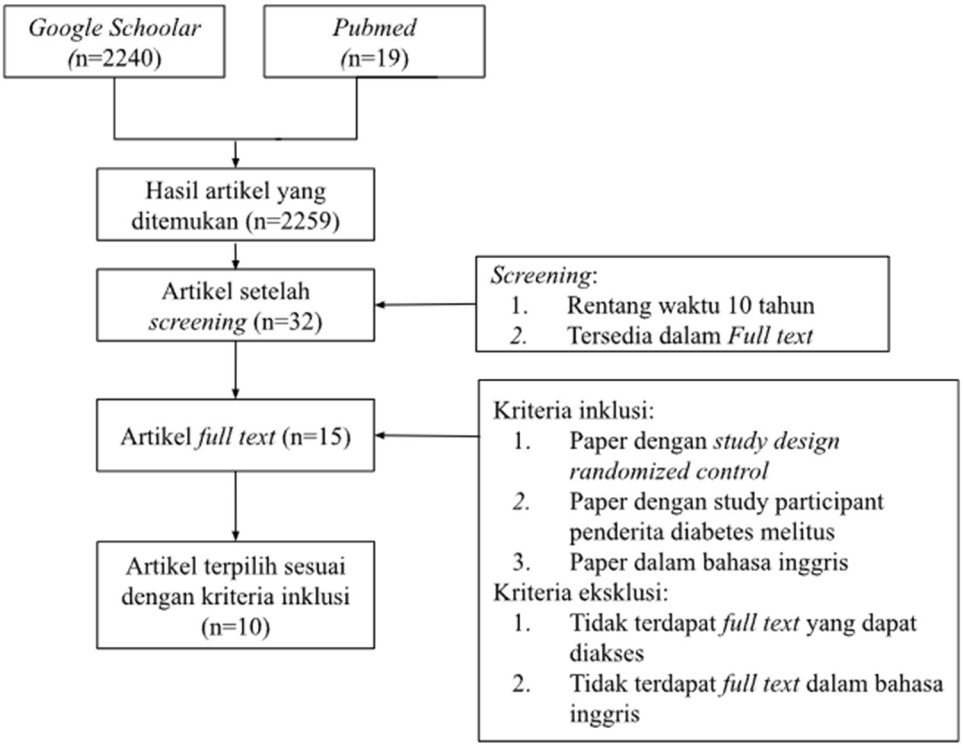
melitus. Manfaat dari serat adalah dapat membantu mengontrol glukosa darah (Sulistyowati *et al,* 2020). Masyarakat Indonesia banyak yang lebih memilih konsumsi beras putih dibandingkan *brown rice* karena memiliki tekstur yang kasar dan rasa tidak enak. Beras putih yang dikonsumsi berlebihan dapat meningkatkan risiko obesitas dan diabetes melitus tipe II, selain itu beras putih juga kurang memiliki efek metabolisme yang menguntungkan pada pengelolaan berat badan dibandingkan *brown rice* (Sun *et al*, 2010)

METODE

Penelitian menggunakan metode meta analisis. Meta analisis merupakan metode yang menggunakan metode statistik dengan mengumpulkan beberapa penelitian kuantitatif lalu menggabungkannya untuk mendapatkan rangkuman hasil dari keseluruhan penelitian dengan topik tertentu (Dachi, 2017). Terdapat lima langkah dalam menggunakan metode meta analisis yaitu: (1) Penentuan topik sesuai dengan penelitian yang diinginkan; (2) Topik yang sesuai dikumpulkan lalu diseleksi; (3) melakukan perhitungan *effect size;* (4) melakukan analisis dari perhitungan *effect size*; (5) Membuat kesimpulan dari kumpulan hasil penelitian menggunakan metode meta analisis (Johnston, 2009).

Pengumpulan artikel atau jurnal dilakukan melalui *google schoolar* dan PubMed dengan rentang 10 tahun terakhir yaitu tahun 2014 sampai tahun 2024. Pencarian artikel dan jurnal menggunakan beberapa *keyword* seperti: D*iet whole grains, brown rice, dietary fiber,* HbA1c, diabetes melitus, dan *randomized control design* Analisis statistik dari hasil penelitian kuantitatif menggunakan aplikasi R Studio. Variabel bebas dari penelitian ini adalah *brown rice* dan variabel terikat adalah kadar HbA1c.

Pencarian data dilakukan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi sehingga didapatkan total 10 artikel yang digunakan sebagai sampel penelitian. Berdasarkan hasil artikel yang telah ditemukan selanjutnya artikel melalui proses *screening* yang meliputi dengan rentang waktu 10 tahun dan tersedia dalam *full text* didapatkan 32 artikel. Selanjutnya 32 artikel tersebut juga dilakukan seleksi dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi menghasilkan 15 artikel. Proses terakhir didapatkan 10 artikel terpilih yang sesuai dengan kriteria inklusi.



Gambar 1. Gambar Alur PRISMA

HASIL

Berdasarkan hasil artikel yang telah ditemukan selanjutnya artikel melalui proses *screening* yang meliputi dengan rentang waktu 10 tahun dan tersedia dalam *full text* didapatkan 32 artikel. Selanjutnya 32 artikel tersebut juga dilakukan seleksi dengan menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi menghasilkan 15 artikel. Proses terakhir didapatkan 10 artikel terpilih yang sesuai dengan kriteria inklusi. Total 10 artikel yang terpilih memiliki studi karakteristik sebagai berikut:

Tabel 1. Studi Karakteristik

Study	Population	Characteristic Participant	Intervention Group	Control Group	Duration (week)	Outcomes
Kondo *et al*, 2017	28	Type 2 diabetes mellitus	Brown Rice	White Rice	8	Terdapat perbedaan signifikan pada kadar HbA1c antar a *brown rice diet* dan *white rice*
Nakayama *et al*, 2017	18	Type 2 diabetes mellitus	Glutinous Brown Rice (GBR)	White Rice	8	Terdapat perbedaan signifikan pada kadar HbA1c dengan hasil p=0,014
Akamine *et al,* 2022	40	Syndrome Metabolic	Fermented brown rice beverages	Fermented white rice beverages	4	Terdapat perbedaan signifikan pada kadar HbA1c antar a *fermented brown rice beverages* dan *fermented white rice beverages*
Malik *et al*, 2019	166	Type 2 diabetes mellitus	Brown rice diet	White rice diet	12	Terdapat perbedaan signifikan pada kadar HbA1c antar a *brown rice diet* dan *white rice*
Lee *et al,* 2016	530	Type 2 diabetes mellitus	Brown rice based vegan diet	Conventional diet recommended by the	12	Terdapat penurunan secara signifikan

Study	Population	Characteristic Participant	Intervention Group	Control Group	Duration (week)	Outcomes
				Korean Diabetes Association 2011		pada kedua kelompok perlakuan, tetapi penurunan pada kelompok intervensi lebih besar dibandingkan kontrol
Mitta *et al,* 2022	193	Type 2 diabetes mellitus	Brown rice diet	White rice diet	12	Terdapat perbedaan signifikan pada kadar HbA1c antara *brown rice diet* dan *white rice*
Nhung *et al*, 2020	100	Overweight and obese adults with type 2 diabetes mellitus	High Protein High Fibre Supplement	Standard care of T2DM	2	Terdapat hasil yang signifikan kadar HbA1c pada kelompok intervensi
Sobhana *et al*, 2019	80	Diabetes	RNR 15048	Regular rice	12	Terdapat hasil yang signifikan kadar HbA1c pada kelompok intervensi
Handayani *et al*, 2022	18	Type 2 diabetes	Brown rice	White rice	12	Terdapat perbedaan signifikan pada kadar HbA1c antara *brown rice diet* dan *white rice*

```
        MD             95%-CI %W(fixed) %W(random)
1  -0.2000 [-0.5777;  0.1777]       1.6       10.1
2  -0.2000 [-0.7900;  0.3900]       0.6        7.6
3  -0.4000 [-0.4605; -0.3395]      61.8       13.0
4  -0.1000 [-0.5553;  0.3553]       1.1        9.1
5  -0.2200 [-0.6769;  0.2369]       1.1        9.1
6  -0.3100 [-0.4653; -0.1547]       9.4       12.5
7  -0.9200 [-1.3463; -0.4937]       1.2        9.5
8   0.1000 [-0.0459;  0.2459]      10.6       12.5
9  -1.0000 [-1.1355; -0.8645]      12.3       12.6
10 -0.2400 [-1.2827;  0.8027]       0.2        4.0

Number of studies combined: k = 10
Number of observations: o = 699

                         MD             95%-CI      z  p-value
Fixed effect model   -0.4088 [-0.4564; -0.3613] -16.85 < 0.0001
Random effects model -0.3656 [-0.6152; -0.1161]  -2.87   0.0041

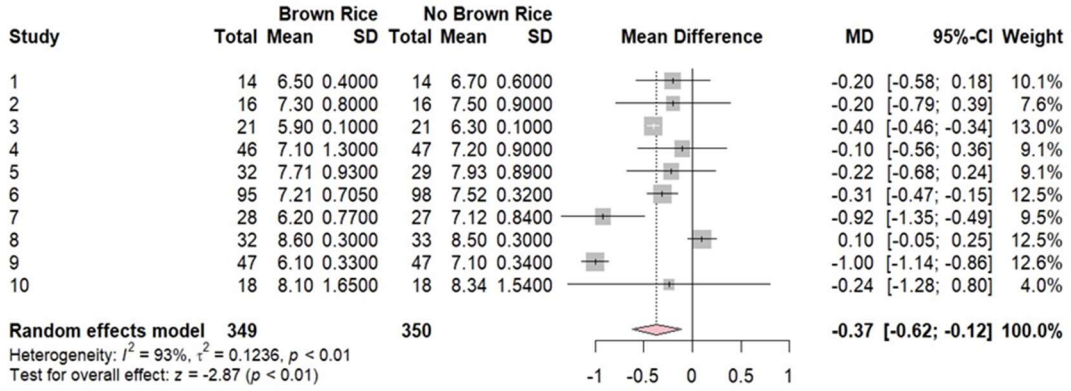
Quantifying heterogeneity:
 tau^2 = 0.1236; tau = 0.3516; I^2 = 93.1% [89.4%; 95.6%]; H = 3.82 [3.07; 4.75]

Test of heterogeneity:
      Q d.f.  p-value
 131.24    9 < 0.0001

Details on meta-analytical method:
- Inverse variance method
- DerSimonian-Laird estimator for tau^2
```

Gambar 2. Analisis Statistik R Studi Diet *Brown Rice* dengan Kadar HbA1c pada Diabetes melitus

Berdasarkan meta analisis menggunakan aplikasi R Studio didapatkan hasil analisis heterogenitas menunjukkan bahwa perkiraan jumlah heterogenitas total menggunakan uji tau-squared adalah sebesar 131,24 untuk Q-statistic dengan p-value sebesar 0,0001. Selain itu hasil perhitungan I^2 (I-squared) menunjukkan hasil sebesar 93,1%. Nilai heterogenitas 0-40% menunjukkan heterogenitas tidak terlalu tinggi, nilai 30-60% menunjukkan heterogenitas moderat, nilai 50-90% menunjukkan heterogenitas substansial, dan nilai 75-100% menunjukkan heterogenitas yang besar. Berdasarkan hasil I^2 (I-squared) heterogenitas sebesar 93,1% termasuk dalam heterogenitas yang besar. Berdasarkan uji tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian menunjukkan adanya heterogenitas pada 2 uji yaitu uji Q-statistic dan I^2 (I-squared). Proses perhitungan meta-analytical menggunakan metode *inverse variance* dan Dersimonian-Laird Estimator for tau^2 (Shin dan Kim, 2019).



Gambar 3. *Forest Plot* Diet *Brown Rice* dengan Kadar HbA1c pada Diabetes Melitus

Random effect model menunjukkan perbedaan rata-rata kadar HbA1c antara kelompok intervensi yang mengonsumsi brown rice dengan kelompok kontrol yang tidak mengonsumsi brown rice sebesar -0,37 (95% CI: -0,62, 0,12) dengan p-value < 0,01. Hasil tersebut menyatakan bahwa pemberian diet *brown rice* dapat menurunkan kadar HbA1c secara signifikan pada pasien diabetes melitus. Sedangkan metode *random effects model* juga menunjukkan hasil perbedaan yang sama antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol yaitu sebesar -0,37 (95% CI: -0,62, 0,12) dengan p value < 0,01, sehingga didapatkan hasil yang konsisten dengan dua model yang berbeda.

PEMBAHASAN

Brown rice memiliki kandungan tinggi serat sehingga terdapat keterkaitan dengan indeks glikemik yang rendah. Indeks glikemik rendah adalah ukuran dari kandungan karbohidrat dalam suatu makanan untuk dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Terdapat dua kategori indeks glikemik yaitu makanan dengan indek glikemik rendah sebesar ≤55 dan indeks glikemik tinggi >70. Konsumsi makanan dengan kandungan indeks glikemik yang rendah dapat memberikan manfaat yang baik untuk kesehatan yaitu seperti meningkatkan kontrol glukosa darah, peningkatan sensitivitas insulin, penurunan kadar Low Density Lipoprotein (LDL), penurunan tekanan darah, penurunan risiko penyakit jantung, dan membantu menurunkan berat badan. Berdasarkan penelitian Agbayani *et al* (2010) *brown rice* memiliki rata-rata indeks glikemik sebesar 50, jika dibandingkan dengan beras putih kandungan indeks glikemiknya lebih tinggi (Dwiningsih dan Alkahtani, 2023).

Brown Rice termasuk dalam jenis *whole grain* yang berperan dalam aktivasi *alfa-glycosidase inhibitor* dan miglitol untuk menurunkan glukosa darah 2PP (*postprandial),* lemak visceral, lingkar perut pada individu yang mengalami sindrom metabolik (Malik *et al,* 2019). Hasil studi sistematis oleh Ojo *et al (*2018*)* menunjukkan bahwa diet dengan makanan yang memiliki indeks glikemik rendah terbukti lebih efektif untuk mengontrol kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus tipe II dibandingkan dengan diet indeks glikemik tinggi. Penurunan kadar HbA1c berhubungan dengan kandungan serat dan amilase dari *brown rice* yang tinggi, dua zat tersebut memiliki sifat tahan terhadap gelatinisasi di dalam pencernaan sehingga dapat menekan penyerapan karbohidrat di dalam usus dan mengurangi peningkatan glukosa darah setelah makan.

Penelitian oleh Shanmugam *et al* (2017) menunjukkan bahwa adanya pemolesan pada *brown rice* akan menghasilkan respon glikemik yang lebih tinggi dengan jenis beras yang sama. Pemolesan pada beras berpengaruh terhadap indeks glikemik. Hasil penelitian lain juga menyebutkan bahwa manfaat pemberian *brown rice* pada partisipan dengan sindrom metabolik yang memiliki dengan kadar HbA1c tinggi, setelah pemberian intervensi didapatkan bahwa kadar HbA1c partisipan menurun yang kemungkinan besar disebabkan oleh konsumsi makanan berupa *brown rice* dengan kandungan indeks glikemik rendah berkontribusi dalam kualitas diet dari partisipan (US Department of Health and Human Services, 2015).

Kandungan serat memiliki kemampuan untuk memperlambat pencernaan karbohidrat dan penyerapan glukosa. Saat terjadi peningkatan gula darah, maka semakin banyak juga insulin yang dikeluarkan oleh tubuh dan merangsang sintesis lemak, asam lemak, serta memicu terjadi disfungsi sekresi insulin atau resistensi insulin. Proses penyerapan yang lambat dan rendah dapat menghasilkan indeks glikemik yang rendah. Selain itu konsumsi *pre germinated brown rice* (PGBR) dapat berkontribusi dalam menurunkan berat badan dan meningkatkan profil lipid, serta tekanan darah pada individu yang memiliki gangguan toleransi glukosa. Serat dalam *brown rice* dapat menyerap sebagian kalori dari makanan yang dikonsumsi dengan mekanisme pembentukan gel pada kandungan makanan, sehingga proses penyerapan pada makanan menjadi terhambat pada proses pencernaan (Nhung *et al*, 2020)

Kekurangan penelitian yaitu memiliki tingkat heterogenitas yang tinggi menyebabkan hasil penelitian dapat menghasilkan hasil yang kurang konsisten. Hal tersebut disebabkan adanya variasi yang tinggi antara studi-studi yang dianalisis. Akan tetapi kelebihan yang dimiliki pada penelitian ini yatu dengan menggunakan *random effect model*. Jenis model ini digunakan dengan mengingat terdapat variasi antar studi, sehingga hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan populasi yang luas dan menangkap perbedaan karakteristik sampel pada setiap studi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil meta analisis menunjukkan bahwa diet dengan *brown rice* dengan rentang waktu 2 sampai 12 minggu dapat mengurangi kadar HbA1c pada penderita diabetes mellitus. Kandungan indeks glikemik rendah pada *brown rice* berperan penting dalam menurunkan kadar HbA1c. Serat yang terkandung dalam *brown rice* membantu memperlambat penyerapan karbohidrat sehingga kadar HbA1c tidak melonjak secara drastis setelah makan

DAFTAR RUJUKAN

Akamine, Y., Millman, J. F., Uema, T., Okamoto, S., Yonamine, M., Uehara, M., ... & Masuzaki, H. (2022). Fermented brown rice beverage distinctively modulates the gut microbiota in Okinawans with metabolic syndrome: A randomized controlled trial. *Nutrition Research*, *103*, 68-81.

Amaral, L. M., Wallace, K., Owens, M., & LaMarca, B. (2017). Pathophysiology and current clinical management of preeclampsia. *Current hypertension reports*, *19*, 1-6.

Badan Pusat Statistika (BPS). (2015). Rata-rata konsumsi per kapita 2007-2015. Accessed: 2021 Mar 22. Available from: https://www.bps.go.id/linkTabelstatis/view/id/950

Bhoite, R., Chandrasekaran, A., Aacharya, S., Mane, A., Mehta, S., & Kale, R. M. (2020). Effect of high-protein high-fibre supplement on glycaemic control in overweight and obese Indian adults with type 2 diabetes mellitus: a 24-week, randomized, controlled trial. *Journal of Diabetes and Metabolism*, *11*, 846.

Dachi, R. A. (2017). *Proses dan analisis kebijakan kesehatan (suatu pendekatan konseptual)*. Deepublish.

Dwiningsih, Y., & Alkahtani, J. (2023, May). Glycemic index of diverse rice genotypes and rice products associated with health and diseases. In *ASSET* (Vol. 5, No. 1, p. 0230112).

Handayani, D., Kusumastuty, I., Inayah, A. M., Retnaningtyas, E., Sulistyowati, E., Sasiarini, L., & Rudijanto, A. (2022). Substitution of local Indonesian varieties of brown rice on anthropometry and blood glucose level improvement in type 2 DM patients: A pilot project. *Journal of Public Health Research*, *11*(1), jphr-2021.

Johnston, R. D. (2012). A Shift In Healthcare: Why Do Physicians Choose Health System Employment Over Independent Practice?. *Unpublished doctoral dissertation). Retrieved from Appalachian State University, North Carolina. http://libres. uncg. edu/ir/asu/f/Johnston,% 20Robert_2012_Thesis. Pdf*.

Kemenkes, R. I. (2018). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018.

Kondo, K., Morino, K., Nishio, Y., Ishikado, A., Arima, H., Nakao, K., ... & Maegawa, H. (2017). Fiber-rich diet with brown rice improves endothelial function in type 2 diabetes mellitus: A randomized controlled trial. *PLoS one*, *12*(6), e0179869.

Lee, Y. M., Kim, S. A., Lee, I. K., Kim, J. G., Park, K. G., Jeong, J. Y., ... & Lee, D. H. (2016). Effect of a brown rice based vegan diet and conventional diabetic diet on glycemic control of patients with type 2 diabetes: a 12-week randomized clinical trial. *PloS one*, *11*(6), e0155918.

Malik, V. S., Sudha, V., Wedick, N. M., RamyaBai, M., Vijayalakshmi, P., Lakshmipriya, N., ... & Mohan, V. (2019). Substituting brown rice for white rice on diabetes risk factors in India: A randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*, *121*(12), 1389-1397.

Mitta, J. R., Vanamali, D. R., & Gara, H. K. (2022). Impact of consumption of brown rice on glycaemic and lipid profile in type 2 diabetics. *International Journal of Advances in Medicine*, *9*(6), 722.

Nakayama, T., Nagai, Y., Uehara, Y., Nakamura, Y., Ishii, S., Kato, H., & Tanaka, Y. (2017). Eating glutinous brown rice twice a day for 8 weeks improves glycemic control in Japanese patients with diabetes mellitus. *Nutrition & Diabetes*, *7*(5), e273-e273.

Nhung, B. T., Le Dang Tuyen, N. D. V., Anh, N. T. H. H., Thuc, V. T. M., Linh, V. A., Yui, K., ... & Yamamoto, S. (2020). Effects of Pre-Germinated Brown Rice on Blood Glucose Concentration of Type 2 Diabetes Mellitus Patients in Vietnam. *Asian Journal of Dietetics Vol. 2 No. 1 2020*, *2*(1), 23.

Ojo, O., Ojo, O. O., Adebowale, F., & Wang, X. H. (2018). The effect of dietary glycaemic index on glycaemia in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *nutrients*, *10*(3), 373.

Shanmugam Shobana, S. S., Nagarajan Lakshmipriya, N. L., Bai, M. R., Rajagopal Gayathri, R. G., Vaidya Ruchi, V. R., Vasudevan Sudha, V. S., ... & Viswanathan Mohan, V. M. (2017). Even minimal polishing of an Indian parboiled brown rice variety leads to increased glycemic responses.

Shim, S. R., & Kim, S. J. (2019). Intervention meta-analysis: application and practice using R software. *Epidemiology and health*, *41*.

Sobhana, P. P., Murugaiha, J. S., Hrusikesh, P., Epparapalli, S., & Korrapati, D. (2019). Development of low glycemic index rice and its effectiveness in the regulation of postprandial glucose response in type 2 diabetes. *American Journal of Food Science and Nutrition*, *7*(4), 158-165.

Sulistyowati, E., Rudijanto, A., Soeharto, S., & Handayani, D. (2020). The identification of characteristic macro-and micronutrients and the bioactive components of Indonesian local brown rice as a functional feed in obesity nutrition therapy. *Current Nutrition & Food Science*, *16*(4), 494-500.

Sun, Q., Spiegelman, D., van Dam, R. M., Holmes, M. D., Malik, V. S., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2010). White rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women. *Archives of internal medicine*, *170*(11), 961-969.

Tompira, B. M., Marunduh, S. R., & Sapulete, I. M. (2016). Perbandingan kadar HbA1C pada pasien DM Tipe 2 dengan frekuensi senam prolanis satu kali per minggu dan tiga kali per minggu. *eBiomedik*, *4*(1).

US Department of Health and Human Services. (2005). Dietary guidelines for Americans 2005. *http://www. health. gov/dietaryguidelines/dga2005/document/default. htm*.