

PENGARUH JELLY GLUKOMANAN TERHADAP RASA KENYANG DAN PENURUNAN BERAT BADAN PADA PROGRAM DIET RENDAH KALORI

Effect of Glucomannan Jelly on Satiety and Weight Loss in Low Calorie Diet Program

Yusmiyati, Okta Haksica Sulistyo, Pratiwi Dinia Sari, Leiyla Elvizahro, Lisa Rosyida
 Nutrition Department, Universitas Gadjah Mada Academic Hospital, Yogyakarta, Indonesia
 e-mail: yusmiyati_rsa@ugm.ac.id

ABSTRACT

Glucomannan is a water-soluble dietary fiber that can suppress hunger so that it can reduce appetite and have an effect on weight loss. This study aims to determine the effect of glucomannan jelly on satiety and weight loss in adults undergoing a low-calorie diet program. True-experimental with control group pre-post test. Respondents get 1500 Kcal diet, glucomannan jelly for the treatment group and placebo jelly for the control group for 5 days. Body weight was measured at the beginning and end of the study. The level of satiety was measured every day before eating, 60, 90, and 120 minutes after jelly consumption using 100 mm Satiety Labeled Intensity Magnitude (SLIM) bipolar scale. Data were analyzed using T-Test and Mann Whitney test. At 30 minutes after consuming jelly, the satiety scale in the treatment group (29,98) was higher than the control group (22,60). The satiety scale continued to decrease until 120 minutes after jelly consumption in both groups. There was no difference in satiety scale between two groups ($p = 0.421$), but the satiety scale in the treatment group was consistently higher than the control group. The mean of body weight in the two groups decreased, but was not significantly different ($p = 0.497$). Glucomannan jelly can induce satiety longer so it can be used in a low-calorie diet program. It needs to be done with an intervention program with a longer duration to see the long-term effect of consuming glucomannan jelly on body weight.

Keywords: obesity, glucomannan, satiety scale, weight loss.

ABSTRAK

Glukomanan merupakan serat pangan larut air yang mampu menekan rasa lapar sehingga dapat mengurangi nafsu makan dan mendukung penurunan berat badan. Mengetahui pengaruh jelly glukomanan terhadap rasa kenyang dan penurunan berat badan pada orang dewasa dalam program diet rendah kalori. Penelitian ini menggunakan desain penelitian true-eksperimental dengan kontrol group pre-post test. Responden mendapatkan intervensi diet 1500 Kkal/hari, jelly glukomanan untuk kelompok perlakuan dan jelly placebo untuk kelompok kontrol secara acak selama 5 hari. Berat badan diukur pada awal dan akhir penelitian. Rasa kenyang diukur setiap hari sebelum makan, 60, 90, dan 120 menit setelah konsumsi jelly dengan 100mm Satiety Labeled Intensity Magnitude (SLIM) bipolar scale. Analisis data dengan uji T-Test dan Mann Whitney. Hasil penelitian menunjukkan 30 menit setelah konsumsi jelly, skala kenyang kelompok perlakuan (29,98) lebih tinggi dibanding kelompok kontrol (22,60). Skala kenyang terus menurun sampai 120 menit setelah konsumsi jelly pada kedua kelompok. Tidak ada perbedaan skala kenyang pada kedua kelompok ($p = 0,421$), namun pada kelompok perlakuan konsisten lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Kedua kelompok mengalami penurunan berat badan, namun tidak berbeda signifikan ($p = 0,497$). Jelly glukomanan dapat menjaga rasa kenyang lebih lama sehingga dapat digunakan dalam program diet rendah kalori. Perlu intervensi dengan durasi lebih lama untuk melihat efek jangka panjang konsumsi jelly glukomanan terhadap berat badan.

Kata kunci: obesitas, glukomanan, skala kenyang, berat badan.

PENDAHULUAN

Prevalensi obesitas setiap tahun terus meningkat. Berdasarkan hasil Riskesdas tahun 2013, prevalensi obesitas di Indonesia mengalami peningkatan dari 7,8 persen pada tahun 2010 menjadi 19,7 persen pada tahun 2013.¹ Selain memberikan dampak yang buruk bagi kesehatan fisik, obesitas juga memiliki dampak yang buruk secara psikologis. Obesitas dapat memunculkan stigma buruk yang mengakibatkan depresi dan rendahnya kepercayaan diri.

Pada prinsipnya untuk menurunkan berat badan, diperlukan pengaturan diet untuk mencapai *balance* energi negatif serta peningkatan aktivitas fisik dan olahraga untuk meningkatkan katabolisme energi. Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan adalah manajemen penurunan berat badan dengan pengaturan diet dan aktivitas

fisik. Penelitian oleh Wu, et al menyebutkan bahwa pada kelompok yang diberikan intervensi diet dan aktivitas fisik, terjadi penurunan berat badan lebih besar yaitu 3,34 kg dan perubahan IMT 0,87 dibandingkan dengan intervensi diet yang hanya menurunkan berat badan sebesar 1,24 kg dan perubahan IMT 0,50.² Diperkuat oleh penelitian lain yang menyebutkan bahwa pembatasan energi disertai dengan aktivitas fisik lebih efektif untuk menurunkan berat badan dibandingkan dengan pembatasan kalori saja.³

Penurunan berat badan pada obesitas menggunakan sistem pendekatan multi-disiplin merupakan *gold standar* terapi perilaku manajemen diet.⁴ Manajemen diet bagi obesitas memerlukan perubahan pola hidup untuk mencapai efektivitas terbaik, diantaranya pengaturan pola makan, aktifitas fisik dengan terapi kognitif perilaku.⁵

Nafsu makan diregulasi oleh sirkuit saraf kompleks di hipotalamus. Pada penyandang obesitas menunjukkan kekacauan sinkronisasi antara perasaan lapar maupun kenyang terhadap asupan, sehingga keinginan makan sulit untuk dikontrol.⁶ Nafsu makan menjadi faktor utama yang menjadi penyebab asupan makan yang berlebihan.⁷ Asupan makan yang berlebihan dan rendahnya aktivitas fisik menyebabkan ketidakseimbangan energi. Jika terjadi ketidakseimbangan energi, yaitu energi yang masuk lebih besar dari energi yang keluar dari tubuh, maka berat badan akan meningkat dan menjadi pemicu terjadinya obesitas.^{8,9}

Glukomanan merupakan salah satu serat pangan larut air yang telah diteliti dan dibuktikan mampu meningkatkan rasa kenyang dan respon glikemik, mengaktifkan hormon penekan rasa kenyang dan mengatur hormon incretin yang mampu menunda penyerapan zat gizi dan pengosongan lambung, hal ini menunjukkan bahwa glukomanan merupakan komponen aktif yang bermanfaat terhadap penurunan berat badan.^{10,11,12,13,14} Glukomanan dapat diekstrak dari umbi dan akar tanaman *Amorphophallus*. Glukomanan yang diekstrak dari *Amorphophallus konjac* merupakan komponen utama dalam produk-produk pelangsing badan. Komponen ini diimpor dari luar negeri dengan harga yang cukup mahal sehingga produk-produknya pun dijual dengan sangat mahal. Indonesia memiliki kekayaan alam umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*), yang juga dapat diekstrak kandungan glukomanannya yang memiliki kualitas setara dengan produk komersial.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa glukomanan merupakan komponen aktif yang bermanfaat terhadap penurunan berat badan. Namun, belum diketahui apakah terdapat pengaruh pemberian glukomanan pada orang dewasa *overweight* dan obesitas yang sedang menjalani program penurunan berat badan, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh glukomanan yang diberikan dalam bentuk jelly terhadap rasa kenyang dan penurunan berat badan pada orang dewasa yang menjalani program diet rendah kalori. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengembangan intervensi dalam terapi *overweight* dan obesitas. Penelitian ini telah mendapatkan *ethical approval* dari Komisi Etik FKKMK UGM dengan nomor KE/0771/08/2020.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu rancangan *true-experimental*. Populasi penelitian adalah seluruh karyawan Rumah Sakit Akademik Universitas Gadjah Mada yang *overweight* dan obesitas, pengambilan sampel dilakukan dengan sistem *quota sampling* dengan pertimbangan keterbatasan produksi jelly selama masa pandemic COVID-19. Kriteria inklusi meliputi usia dewasa sesuai kriteria Departemen Kesehatan¹⁵ yaitu 26-45 tahun, IMT 23-30 kg/m², serta bersedia mengikuti proses penelitian sesuai jadwal dan prosedur. Responden yang dalam kondisi hamil, menyusui, mengalami sakit yang memerlukan diet khusus, menjalani program diet dalam 2 bulan terakhir, merokok, mengkonsumsi alkohol, serta mengkonsumsi suplemen atau obat rutin yang mempengaruhi rasa kenyang dieksklusi dari penelitian. Didapatkan 23 orang responden yang memenuhi kriteria untuk mengikuti penelitian ini.

Responden dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Intervensi dilakukan selama 5 hari, yaitu dengan mengatur asupan makan responden sebanyak 1500 kkal/hari di mana diet disediakan oleh peneliti, dan pemberian jelly. Pemberian diet sebesar 1500 kkal/hari, sesuai dengan penelitian Alrasyid bahwa modifikasi diet bernilai 1500-1600 kkal rendah lemak dan karbohidrat, tinggi protein, vitamin, mineral, air dapat menurunkan berat badan dan lingkar pinggang.¹⁶ Kelompok perlakuan sebanyak 12 orang akan mendapatkan *jelly* glukomanan, sedangkan kelompok kontrol sebanyak 11 orang mendapatkan *jelly placebo*. Perlakuan yang diberikan untuk responden ditentukan secara randomisasi dengan *double blind* untuk mengurangi bias, sehingga hanya enumerator yang mengetahui jenis jelly yang diperoleh responden. Komposisi bahan *jelly* glukomanan terdiri atas glukomanan porang, inulin, karagenan, gula perisa, air, sorbet, kalium sitrat, asam sorbet, asam malat. Komposisi bahan *jelly placebo* adalah karagenan, gula perisa, air, sorbet, kalium sitrat, asam sorbet, asam malat. Pembuatan *jelly* glukomanan dan *jelly placebo* dilakukan dengan bekerjasama dengan Fakultas Teknologi Pertanian UGM.

Pengukuran tingkat rasa kenyang dilakukan setiap hari. Selama masa penelitian, responden hanya diperbolehkan mengkonsumsi makanan yang disediakan oleh peneliti yang terdiri dari 3 kali makan utama dan 3

kali snack. Setiap harinya, responden tidak diperbolehkan makan dan minum apapun selain air putih setelah bangun tidur sampai diberikan sarapan oleh peneliti pada pukul 07.30. Sarapan disediakan oleh peneliti dengan jumlah energi serupa yaitu 500 kkal. Setelah menghabiskan sarapan, responden diminta untuk mengisi kuesioner tingkat rasa kenyang. Kemudian responden dipersilahkan mengobrol, membaca, atau bermain gadget hingga pukul 08.30, untuk kemudian mengisi kuesioner tingkat rasa kenyang kembali. Pukul 09.00 responden dipersilahkan untuk mengkonsumsi jelly sebanyak 1 cup. Setelah itu, pengukuran tingkat rasa kenyang dilakukan kembali dengan rentang waktu 30 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit setelah mengkonsumsi jelly. Alat ukur yang digunakan adalah 100 mm *Satiety Labeled Intensity Magnitude* (SLIM) bipolar scale. Selain pengukuran skala kenyang, responden juga ditimbang berat badannya pada awal dan akhir penelitian. Responden juga diharuskan melaporkan jumlah asupan makan hingga malam hari menggunakan aplikasi *whatsapp* ke peneliti. Pada tahap persiapan sebelum penelitian dijelaskan kepada responden untuk tidak melakukan kegiatan olahraga selama mengikuti penelitian.

Analisis data diawali dengan uji normalitas untuk mengetahui jenis distribusi data menggunakan uji *Sapiro Wilk*. Hasil uji normalitas menunjukkan data terdistribusi tidak normal, maka analisis statistik menggunakan Uji *Mann Whitney* untuk melihat tingkat rasa kenyang dan perubahan berat badan.

HASIL

Sebanyak 23 responden yang terbagi menjadi 12 responden kelompok perlakuan dan 11 responden kelompok kontrol. Sebagian besar responden baik pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan berusia di antara 26-35 tahun. Sebagian besar berjenis kelamin perempuan dan memiliki status gizi obesitas. Karakteristik responden ditampilkan dalam Tabel 1.

Kedua kelompok responden diminta untuk mengkonsumsi jelly pada pukul 09.00. Tingkat rasa lapar responden diukur selama 30 menit sebelum konsumsi jelly, serta 30 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit sesudah konsumsi jelly. Hasil skor pengukuran tingkat rasa lapar responden dengan menggunakan SLIM kemudian dirata-rata dan disajikan dalam Grafik 1.

Hasil pengukuran berat badan sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok diuji statistik dengan menggunakan *Mann Whitney*. Dari hasil uji statistik diketahui bahwa terdapat perubahan berat badan yang signifikan antara sebelum dan sesudah penelitian pada kedua kelompok ($p<0.05$), seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Hasil pengukuran berat badan dan tingkat rasa kenyang sesudah perlakuan dibandingkan dan diuji statistik antar kelompok. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna antara tingkat rasa kenyang dan perubahan berat badan antar kelompok ($p>0.05$) seperti yang tercantum dalam Tabel 3.

Tabel 1
Karakteristik Responden Penelitian

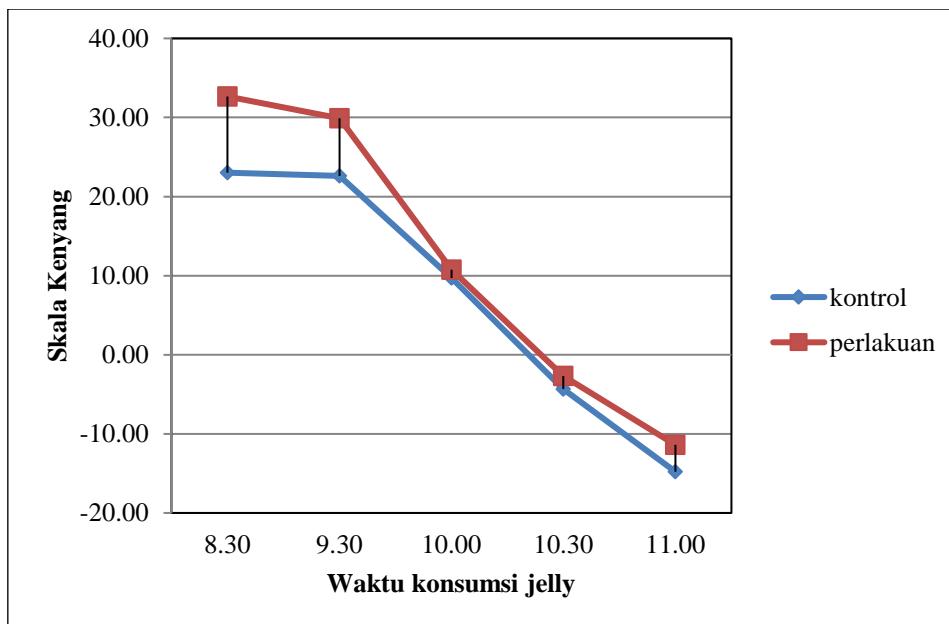
Karakteristik	Kelompok Penelitian			
	Perlakuan		Kontrol	
	n	%	n	%
Usia				
26 – 35	10	83.3	6	54.5
36 – 45	2	16.7	5	45.5
Jenis Kelamin				
Laki-Laki	2	16.7	3	27.3
Perempuan	10	83.3	8	72.7
Status Gizi (IMT)				
Overweight	4	33.3	1	9.1
Obesitas	8	66.7	10	90.9

Tabel 2
Perbedaan Berat Badan masing-masing Kelompok Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Variabel	Perlakuan		<i>p</i>	Kontrol		<i>p</i>
	Sebelum	Sesudah		Sebelum	Sesudah	
	Rerata±SD	Rerata±SD		Rerata±SD	Rerata±SD	
Berat Badan	64.44±7.95	63.98±7.54	0.007	71.87±10.9	71.16±11.03	0.012

Tabel 3
Perbedaan Tingkat Rasa Kenyang dan Berat Badan antar Kelompok Sesudah Perlakuan

Variabel	Perlakuan	Kontrol	<i>p</i>
	Rerata	Rerata	
Tingkat Rasa Kenyang	-11.40	-14.79	0.421
Perubahan Berat Badan	0.46	0.71	0.497



Gambar 1.
Perubahan Rata-Rata Tingkat Rasa Kenyang

BAHASAN

Diet atau pengaturan makan merupakan salah satu bagian dari manajemen penurunan berat badan yang dianjurkan. Dalam program diet salah satu hal yang penting diperhatikan adalah pengaturan nafsu makan. Untuk dapat mengurangi asupan makan maka perlu pengelolaan untuk tingkat rasa lapar dan kenyang yang bisa diatur dengan pemberian serat yang bisa memberikan efek kenyang lebih. Pada penelitian ini responden dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Pada kelompok intervensi diberikan Jelly glukomanan sedangkan pada kelompok kontrol diberikan jelly placebo dan dilakukan selama 5 hari.

Tingkat rasa kenyang responden mulai diukur 30 menit sebelum mengkonsumsi Jelly, 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit setelah mengkonsumsi Jelly. Responden diminta mengukur tingkat rasa kenyang dengan mengisi kuesioner SLIM yang telah disediakan peneliti. Pada kelompok perlakuan 30 menit sebelum konsumsi Jelly dan pada 30 menit pertama setelah konsumsi Jelly responden masih berada di skala kenyang. Pada 60 menit setelah konsumsi Jelly mulai terjadi perubahan skala kenyang ke arah skala lapar. Pada menit ke 90 terjadi perubahan skala lapar dan pada menit ke 120 terjadi peningkatan skala lapar pada responden penelitian. Sedangkan pada kelompok kontrol pada 30 menit sebelum konsumsi Jelly responden masih berada pada skala kenyang, pada 30 menit setelah konsumsi Jelly mulai terjadi pergeseran skala kenyang ke skala lapar kemudian pada menit ke 60 terjadi perubahan skala kenyang ke skala lapar, pada menit ke 90 terjadi peningkatan rasa lapar dan pada menit ke-120 skala lapar semakin meningkat.

Dari hasil penilaian melalui kuesioner SLIM baik pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol terjadi perubahan skala kenyang ke skala lapar pada menit ke-60 setelah konsumsi Jelly, walau tidak berbeda secara nyata namun terlihat dinamika grafik skala kenyang pada kelompok perlakuan lebih lambat dibandingkan dengan kelompok kontrol. Responden pada penelitian ini baik pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol mendapatkan Jelly yang mengandung kadar serat yang berbeda. Serat pangan mempunyai banyak fungsi antara lain menunda pengosongan lambung lebih cepat sehingga akan menunda rasa lapar lebih cepat. Serat larut ketika fermentasi di usus besar akan memproduksi glucagon-like peptide (GLP-1) dan peptide YY (PYY). Kedua hormon pencernaan tersebut berperan dalam mendorong rasa kenyang.¹⁷ Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa penambahan serat dalam makanan dapat meningkatkan rasa kenyang dibandingkan tanpa penambahan serat.¹⁸ Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa penambahan serat larut memberikan efek kenyang yang lebih dibandingkan serat tidak larut. Penelitian lain menunjukkan perbedaan signifikan pengosongan lambung dengan konsumsi jelly dibandingkan dengan cairan.¹⁹ Pengosongan lambung yang tertunda meningkatkan periode rasa kenyang disamping potensi produksi hormon yang mempengaruhi rasa kenyang.

Dari hasil uji statistika pada pengujian perbedaan rasa kenyang didapatkan data bahwa $p = 0.421$, hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan tingkat rasa kenyang pada responden kelompok perlakuan dan responden kelompok kontrol hal ini berkaitan dengan total jumlah serat yang terkandung pada Jelly kelompok perlakuan dan Jelly pada kelompok placebo tidak berbeda jauh. Kandungan serat pada jelly glukomanan yang diberikan pada kelompok perlakuan sebesar 1,27 gram (yang terdiri dari 0,71 gram serat larut dan 0,56 gram serat tidak larut) sedangkan kandungan serat Jelly placebo yang mengandung karagenan mengandung serat sebesar 0,62 gram (yang terdiri dari 0,21 gram serat larut dan 0,42 gram serat tidak larut). Selisih perbedaan pemberian serat hanya sebesar 1 gram sehingga tidak berbeda secara nyata. Total jumlah serat berpengaruh pada tingkat rasa kenyang hal ini sesuai penelitian oleh B.Burton¹⁸ yang membandingkan rasio yang berbeda antara serat larut dan serat tidak larut untuk dilihat responnya. Hasil penelitian oleh B.Burton ini menunjukkan bahwa serat larut air lebih memberikan efek rasa kenyang pada responden.

Hasil uji statistik didapatkan data bahwa terdapat perubahan berat badan sebelum dan sesudah penelitian baik pada kelompok perlakuan dan pada kelompok kontrol. Pemberian diet 1500 kkal pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sangat berhubungan dengan penurunan berat badan responden di kedua kelompok. Pembatasan jumlah kalori sangat efektif untuk menurunkan berat badan, sejalan dengan faktor lain yang berpengaruh terhadap penurunan berat badan adalah jenis atau komposisi makanan (kandungan dan jenis serat) yang dikonsumsi selama penelitian, durasi intervensi, dan follow up.

Dari hasil pengujian statistik tentang perbedaan berat badan didapatkan data nilai $p = 0.497$ yang menunjukkan tidak ada perbedaan perubahan berat badan pada kelompok perlakuan dibandingkan pada kelompok kontrol. Responden pada masing-masing kelompok perlakuan dan kelompok kontrol mengalami penurunan berat badan di akhir penelitian namun tidak berbeda nyata jika dibandingkan antar kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Perubahan berat badan secara nyata terjadi jika responden telah menjalani diet selama sembilan minggu.²⁰ Penelitian lain menunjukkan penurunan berat badan yang signifikan dalam waktu 12 minggu.²¹ Waktu penelitian ini sangat terbatas yaitu selama 5 hari sehingga belum bisa digunakan mengukur perbedaan penurunan berat badan baik pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol secara signifikan.

SIMPULAN

Pembatasan jumlah kalori sangat efektif untuk menurunkan berat badan, sejalan dengan faktor lain yang berpengaruh terhadap penurunan berat badan, antara lain jenis atau komposisi makanan (kandungan dan jenis serat) yang dikonsumsi selama penelitian, durasi intervensi, dan follow up yang dilakukan oleh ahli gizi. Pemberian

jelly glukomanan dapat menjaga rasa kenyang lebih lama sehingga dapat digunakan sebagai alternatif intervensi dalam program diet rendah kalori.

SARAN

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan program intervensi yang dengan durasi waktu yang lebih lama untuk melihat jangka panjang konsumsi jelly glukomanan terhadap berat badan. Selain itu, sebaiknya dilakukan evaluasi terhadap komposisi jelly yang digunakan sebagai placebo agar terdapat perbedaan kandungan zat gizi yang signifikan dengan jelly untuk kelompok intervensi. Perlu dilakukan pengembangan penelitian penggunaan glukomanan yang diekstrak dari umbi porang ke dalam produk lain untuk menghasilkan produk pangan tinggi serat, seperti nugget, cookies, dan milkshake. Pada penelitian selanjutnya juga perlu diperhitungkan tingkat aktivitas responden karena berpengaruh terhadap penurunan berat badan dan dapat juga berpengaruh terhadap tingkat rasa lapar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknologi Pertanian UGM, manajemen dan karyawan RS Akademik UGM, serta seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

RUJUKAN

1. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia ; 2013.
2. Wu T, Gao X, Chen M, van Dam RM. Long-term effectiveness of diet-plus-exercise interventions vs. diet-only interventions for weight loss: a meta-analysis. *Obes Rev.* 2009 May;10(3):313-23. doi: 10.1111/j.1467-789X.2008.00547.x. Epub 2009 Jan 19. PMID: 19175510.
3. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Medicine and science in sports and exercise.* 2009 Feb 1;41(2):459-71.
4. Bean, M.K., Stewart, K. & Olbrisch, M.E. Obesity in America: Implications for Clinical and Health Psychologists. *J Clin Psychol Med Settings* 15, 214–224 (2008). <https://doi.org/10.1007/s10880-008-9124-9>
5. L. Kathleen mahan, Sylvia Escott-Stump, Janice L. Raymond. Krause's Food & The Nutrition Care Process. Seattle: Elsevier. 2016
6. Blundell, J., Goodson, S. & Halford, J. Regulation of appetite: role of leptin in signalling systems for drive and satiety. *Int J Obes* 25, S29–S34 (2001).
7. Heisler LK, Lam DD. An appetite for life: brain regulation of hunger and satiety. *Curr Opin Pharmacol.* 2017 Dec;37:100-106. doi: 10.1016/j.coph.2017.09.002. Epub 2017 Nov 5. PMID: 29107871.
8. Früh SM. Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *J Am Assoc Nurse Pract.* 2017 Oct;29(S1):S3-S14. doi: 10.1002/2327-6924.12510. PMID: 29024553; PMCID: PMC6088226.
9. Romieu I, Dossus L, Barquera S, Blotière HM, Franks PW, Gunter M, Hwalla N, Hursting SD, Leitzmann M, Margetts B, Nishida C, Potischman N, Seidell J, Stepien M, Wang Y, Westerterp K, Winichagoon P, Wiseman M, Willett WC; IARC working group on Energy Balance and Obesity. Energy balance and obesity: what are the main drivers? *Cancer Causes Control.* 2017 Mar;28(3):247-258. doi: 10.1007/s10552-017-0869-z. Epub 2017 Feb 17. PMID: 28210884; PMCID: PMC5325830.
10. G.S. Birketvedt, M. Shimshi, T. Erling, J. Florholmen Experiences with three different fiber supplements in weight reduction *Med. Sci. Monit.*, 11 (2005), pp. I5-8
11. Li, B., Xie, J., Wang, Y., & Xie, B.J. (2005). Grain-size effect on the structure and antidiobesity activity of konjac flour. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 53, 7404-7407. <https://doi.org/10.1021/jf050751q>

12. Vuksan, V., Rogovik, A.L., Jovanovski, E. et al. Fiber facts: Benefits and recommendations for individuals with type 2 diabetes. *Curr Diab Rep* 9, 405–411 (2009). <https://doi.org/10.1007/s11892-009-0062-1>
13. Keithley JK, Swanson B, Mikolaitis SL, DeMeo M, Zeller JM, Fogg L, Adamji J. Safety and efficacy of glucomannan for weight loss in overweight and moderately obese adults. *J Obes.* 2013;2013:610908. doi: 10.1155/2013/610908. Epub 2013 Dec 30. PMID: 24490058; PMCID: PMC3892933.
14. Zalewski BM, Chmielewska A, Szajewska H. The effect of glucomannan on body weight in overweight or obese children and adults: a systematic review of randomized controlled trials. *Nutrition.* 2015 Mar;31(3):437-42.e2. doi: 10.1016/j.nut.2014.09.004. Epub 2014 Nov 25. PMID: 25701331.
15. Departemen Kesehatan RI. 2009. Klasifikasi Umur Menurut Kategori. Jakarta: Ditjen Yankes
16. Alrasyid, Harun. Pengaruh Modifikasi Diet Rendah Kalori terhadap Berat Badan dan Lingkar Pinggang Wanita Obesitas Dewasa. Majalah Kedokteran Nusantara vol. 40, No. 4, Desember 2007.
17. Lattimer and Haub. Effects of Dietary Fiber and Its Components on Metabolic Health. *Nutrients* 2010, 2, 1266-1289. 15
18. B. Burton-Freeman et al. Fiber, satiety, and menopausal status. *Nutrition and Healthy Aging* 4, 157–168 (2017) 16
19. Clegg, ME and Shafat, A. 2013. The effect of agar jelly on energy expenditure, appetite, gastric emptying and glycaemic response. *European Journal of Nutrition*, 1-8 (2013) 17
20. Daremaux et al. 2013. Dose-response impact of a soluble fiber, NUTRIOSE®, on energy intake, body weight and body fat in humans. *Global Epidemic Obesity*, 1:2 (2013) 18
21. Solah et al. Effect of Fibre Supplementation on Body Weight and Composition, Frequency of Eating and Dietary Choice in Overweight Individuals. *Nutrients.* 2017, 9, 149, 1-14. 19

