



Submitted: 14 Feb 2025

Revised: 22 May 2025

Accepted: 29 May 2025

Published: 31 May 2025

Efek Suplementasi Probiotik terhadap Indeks Massa Tubuh pada Dewasa *Overweight**The Effect of Probiotic Supplementation on Adults with Overweight*Arini Dewi Saputri¹, Dwi Sarbini^{1*}, Winda Wahyu Pratiwi¹¹Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

*Korespondensi: Dwi Sarbini

Email: ds182@ums.ac.id

ABSTRACT

Background: Changes in eating habits and the availability of various high-energy foods have made obesity and overweight a serious problem. The prevalence of obesity in Indonesia at the age of ≥ 18 years 23.4. Overweight is characterized by a body mass index (BMI) ≥ 25.0 kg/m² (overweight) and obesity ≥ 30.0 kg/m². Firmicutes bacteria ratio higher in obesity or overweight. Firmicutes increase energy storage in adipose tissue. Probiotics can handle with consumption probiotic.

Obecjive: The literature review aims to determine the effect of probiotic supplementation on adult with overweight or obesity.

Methods: Design study using Literature Review. Acquired seven articles of Randomized Controlled Trial (RCT) in the last 10 years (2014-2024), database are PubMed and Google Scholar, indexing by Scopus(Q1-Q4) and Sinta (S1-S3). PICO for keywords were probiotics, obesity, BMI, body mass index, probiotics, obesity, BMI.

Results: Five articles (71.42%) stated that there was a significant decrease in BMI in people with over nutrition after probiotic supplementation.

Conclusion: Probiotic supplementation significant effect on reducing BMI in people with overweight with a dose of 10^7 to 10^9 and a duration of intervention of 9-12 weeks or more than one type of probiotic.

Keywords: adult; obesity; overweight; probiotic

ABSTRAK

Pendahuluan: Perubahan kebiasaan makan serta ketersediaan berbagai macam makanan tinggi energi membuat obesitas dan *overweight* menjadi salah satu masalah serius. Prevalensi obesitas di Indonesia pada usia ≥ 18 tahun 23,4%. Gizi lebih diukur menggunakan perhitungan nilai IMT $\geq 25,0$ kg/m² (*overweight*) dan obesitas $\geq 30,0$ kg/m². Rasio bakteri *Firmicutes* lebih banyak pada individu dengan *overweight* dan obesitas. *Firmicutes* meningkatkan penyimpanan energi di jaringan adiposa. Peningkatan rasio bakteri *Firmicutes* dapat dikelola dengan mengonsumsi probiotik. Probiotik bermanfaat untuk memulihkan ketidakseimbangan rasio bakteri sehingga dapat mengatasi *overweight* atau obesitas.

Tujuan: Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk mengetahui efek suplementasi probiotik terhadap *overweight* atau obesitas pada orang dewasa.

Metode: Metode yang digunakan yaitu *Literature Review*, diperoleh 7 artikel desain penelitian *Randomized Controlled Trial* (RCT) 10 tahun terakhir (2014-2024). Sumber database *Pubmed* dan *Google Scholar* terindeks Scopus (Q1-Q4) dan SINTA (S1-S3). Kata kunci menggunakan konsep PICO yaitu *probiotics*, *obesity*, BMI, *body mass index*, probiotik, obesitas, IMT.

Hasil: Sebanyak 5 artikel (71.42%) menyatakan terdapat penurunan IMT yang signifikan pada dewasa gizi lebih setelah suplementasi probiotik.

Kesimpulan: Suplementasi probiotik dapat menurunkan indeks massa tubuh secara signifikan pada *overweight* dengan dosis 10^7 hingga 10^9 dan durasi intervensi 9-12 minggu, lebih dari satu jenis probiotik.

Kata Kunci: dewasa; obesitas; *overweight*; probiotik

Pendahuluan

Obesitas dan *overweight* didefinisikan sebagai akumulasi lemak di tubuh yang tidak normal ditandai dengan nilai IMT $\geq 25,0$ kg/m² untuk *overweight* dan $\geq 30,0$ kg/m² untuk obesitas. Ketidakseimbangan energi antara kalori yang dikonsumsi dengan kalori yang dikeluarkan merupakan penyebab obesitas¹. Angka kejadian obesitas di Indonesia 23,4% pada usia lebih dari 18 tahun². Faktor risiko gizi lebih meliputi gaya hidup yang tidak sehat seperti terlalu sering makan makanan tinggi kalori dan kurang aktivitas fisik. Penderita gizi lebih memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami beberapa masalah kesehatan, seperti diabetes mellitus tipe 2, penyakit kardiovaskular, beberapa jenis kanker, gangguan muskuloskeletal, hingga gangguan kesehatan mental³. Hal ini yang menyebabkan obesitas diklasifikasikan sebagai masalah kesehatan global.

Mikrobiota usus berperan dalam regulasi keseimbangan energi dan kejadian berat badan lebih, terdapat perbedaan komposisi mikrobiota usus pada individu yang kurus dan individu yang obesitas⁴. Pada individu yang mengalami obesitas memiliki lebih banyak rasio bakteri *Firmicutes* dibandingkan dengan individu yang kurus. Mikrobiota tersebut meningkatkan penyimpanan energi di jaringan adiposa, menekan produksi *Fasting-induced Adipose Factor/FIAF* yang menyebabkan penyimpanan trigliserida meningkat, serta menurunkan sekresi hormon yang berfungsi mengurangi rasa kenyang, sehingga asupan makanan meningkat⁵. probiotik merupakan organisme hidup yang memberikan pengaruh baik terhadap kesehatan⁶. Probiotik berfungsi meningkatkan imunitas⁷, memodifikasi komposisi mikrobiota usus dengan mengaktifkan respons sistemik yang dapat mendukung kesehatan tubuh inangnya⁸. Pada orang yang mengalami obesitas atau *overweight*, probiotik bekerja dengan mengkolonisasi mikrobiota di usus, lalu keberagaman mikrobiota usus yang sudah dimanipulasi oleh probiotik dapat memulihkan ketidakseimbangan rasio *Firmicutes/Bacteroides* dan mengobati atau mencegah obesitas atau *overweight*⁹.

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan salah satu perhitungan yang digunakan dalam menentukan status gizi. Orang yang mengalami gizi berlebih seperti *overweight* dan obesitas memiliki nilai IMT $\geq 25,0$ kg/m². IMT membantu dalam memantau status gizi penderita gizi lebih dengan mudah. Hasil indeks massa tubuh yang tinggi menjadi salah satu kriteria untuk menentukan metabolik sindrom, diikuti dengan ukuran lingkaran perut dan kadar trigliserida yang tinggi¹⁰, sehingga diperlukan pencegahan dengan peningkatan aktivitas fisik dan perbaikan pola makan¹¹. Penelitian melaporkan bahwa konsumsi probiotik selama 8 dan 12 minggu menunjukkan hasil yang signifikan dalam menurunkan nilai IMT dan berat badan¹². Selain itu, terdapat penelitian yang menunjukkan tidak ada

penurunan signifikan nilai IMT pada orang dengan gizi lebih yang diberikan probiotik¹³, sehingga perlu dilakukan *literature review* untuk melihat efek suplementasi probiotik terhadap IMT dewasa gizi lebih.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode *Literature Review* terhadap artikel yang relevan dengan topik bersumber dari *Pubmed* dan *Google Scholar* dengan reputasi internasional (Q1-Q4) dan nasional (S1-S3) yang terbit dalam waktu 10 tahun terakhir (2014-2024). Pencarian menggunakan metode PICO, dengan kata kunci berbahasa Inggris yaitu "*probiotics, obesity, BMI, body mass index*", sedangkan dalam Bahasa Indonesia yaitu probiotik, obesitas, IMT. Pada laman *Pubmed* menggunakan kata kunci Bahasa Inggris yang lebih spesifik yaitu *((("obesity"[MeSH Terms] OR "obesity"[All Fields] OR "obese"[All Fields] OR "obesities"[All Fields]) AND ("probiotics"[MeSH Terms] OR "probiotics"[All Fields] OR "probiotic"[All Fields])) AND ((bmi) OR (body mass index[MeSH Terms]))*, dan diatur menggunakan fitur *custom filter* tahun 2014-2024, tipe artikel yaitu *randomized controlled trial* (RCT), dan usia ≥ 18 tahun. Setelah pencarian di database lalu artikel terpilih akan diperiksa indeks SINTA S1-S3 untuk nasional atau Q1-Q4 untuk internasional.

Hasil

Karakteristik usia 30 tahun hingga 60 tahun. Usia merupakan salah satu faktor meningkatnya obesitas, karena terjadi perubahan hormon dan massa otot yang menurunkan metabolisme tubuh¹⁴. Pada artikel yang diperoleh lebih banyak responden berjenis kelamin perempuan 64.7% dan laki-laki 35.3%. Dua artikel menggunakan responden perempuan (28,6%). Perempuan berisiko lebih tinggi mengalami obesitas dan *overweight* dibandingkan laki-laki. Faktor yang mempengaruhinya yaitu kehamilan, konsumsi obat hormonal, menopause dan *polycystic ovary syndrome*¹⁵.

Jenis probiotik, bentuk probiotik, dan intervensi tambahan

Terdapat tujuh artikel penelitian yang dikaji, tiap artikel penelitian menggunakan spesies bakteri probiotik yang bervariasi dapat dilihat pada Tabel 1. rata-rata jenis probiotik yang digunakan yaitu bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat sering digunakan sebagai probiotik karena memiliki toleransi tinggi terhadap kondisi saluran gastrointestinal dan bakteri ini secara alami terdapat dalam mikrobiota usus manusia¹⁶. Sebanyak tiga penelitian menggunakan lebih dari satu spesies bakteri probiotik menunjukkan hasil yang signifikan terhadap penurunan IMT dan berat badan. Sebanyak empat penelitian menggunakan satu jenis bakteri probiotik tetapi dua dari empat penelitian tersebut menunjukkan hasil yang tidak signifikan

terhadap penurunan IMT dan berat badan. *Systematic review* yang dilakukan oleh Zhang et al., (2016) tentang efek probiotik pada berat badan dan IMT

menyatakan bahwa ada pengaruh yang lebih baik dari mengonsumsi beberapa jenis probiotik daripada hanya satu jenis.

Tabel 1. Jenis probiotik, bentuk probiotik, dan intervensi tambahan

Penulis	Jenis Probiotik	Bentuk	Intervensi Tambahan
Rondanelli et al., (2021)	<i>S. cerevisiae</i> variant <i>boulardii</i> ,	Kapsul	Pembatasan energi, suplemen- tasi Superoksida Dismutase
Rahayu et al., (2021)	<i>L. plantarum</i> Dad-13	Bubuk	Tidak ada
Michael et al., (2021)	<i>L.acidophi-lus B. bifidum</i> dan <i>B. animalis subsp. lactis</i>	Kapsul	Tidak ada
Lim et al., (2020)	<i>L. sakei</i>	Bubuk	Olahraga 3x/minggu selama 30 menit
Razmpoosh et al., (2020)	<i>L.acidophilus</i> dan <i>B. lactis Bb12</i>	Cairan	Diet rendah energi tinggi protein
Kim et al., (2018)	<i>L. gasseri</i>	Kapsul	Olahraga dan aktivitas fisik
De Lorenzo et al., (2017)	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>B. animalis</i> subsp. <i>Lactis</i> , <i>Streptococcus thermophiles</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>L. delbrueckii</i> spp. <i>Bulgaricus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>Lactis</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. plantarum</i> , dan <i>L. reuteri</i>	Suspensi oral	Tidak ada

Durasi dan dosis pemberian probiotik pada artikel-artikel yang terpilih beragam dapat dilihat pada Tabel 2. *Systematic review* oleh Álvarez-Arraño and Martín-Peláez, (2021) menyatakan bahwa konsumsi probiotik selama 8 dan 12 minggu menunjukkan hasil yang signifikan dalam menurunkan nilai IMT dan berat badan.

Tabel 2. Durasi dan dosis pemberian probiotik

Penulis	Durasi (minggu)	Dosis (CFU)
Rondanelli et al., (2021)	9	5×10^9
Rahayu et al., (2021)	13	2×10^9
Michael et al., (2021)	36	5×10^{10}
Lim et al., (2020)	12	5×10^9
Razmpoosh et al., (2020)	8	1.85×10^6 1.79×10^6
Kim et al., (2018)	12	10^9 dan 10^{10}
De Lorenzo et al., (2017)	3	1.5×10^{10}

Artikel penelitian Michael et al., (2021) menunjukkan hasil yang signifikan penurunan IMT walaupun selama masa intervensi tidak dilakukan intervensi tambahan seperti diet pembatasan energi atau penambahan suplemen lain. Namun pada artikel penelitian tersebut menggunakan lebih dari satu jenis probiotik dan juga durasi intervensi yang tergolong lama yaitu selama 36 minggu atau 9 bulan. Dosis

probiotik juga mempengaruhi keefektifan probiotik. Secara umum, dosis probiotik yang efektif berkisar antara 10^7 hingga 10^9 CFU/mg per hari untuk manusia, tetapi evaluasi kasus per kasus diperlukan¹⁷

Efek Suplementasi Probiotik terhadap berat badan dan Indeks Massa Tubuh

Indeks massa tubuh merupakan tubuh (IMT) merupakan metode untuk menentukan status gizi. IMT memiliki standar pengukuran yang membantu dalam memantau status gizi orang obesitas dengan mudah. IMT memiliki dua variabel yaitu berat badan dan tinggi badan, sehingga nilai berat badan memengaruhi nilai IMT. Perubahan berat badan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Signifikansi Perubahan Berat Badan dan Indeks Massa Tubuh

Penulis	Intervensi		Kontrol	
	IMT	BB	IMT	BB
Rondanelli et al., (2021)	<0.05*	<0.05*	<0.05	<0.05
Rahayu et al., (2021)	0.04*	0.04*	0.18	0.12
Michael et al., (2021)	$\leq 0.001^*$	$\leq 0.001^{**}$	-	-
Lim et al., (2020)	0.36	0.352	0.033	0.034
Razmpoosh et al., (2020)	0.005*	0.005*	0.005	0.12
Kim et al., (2018)	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
De Lorenzo et al., (2017)	<0.05*	<0.05*	>0.05	>0.05

Terdapat lima artikel (71.4%) menunjukkan hasil yang signifikan dari suplementasi probiotik terhadap

penurunan IMT dan berat badan pada kelompok intervensi dapat dilihat pada Tabel 3.

Pembahasan

Penambahan intervensi seperti pemberian suplementasi probiotik dilaksanakan dengan diet pembatasan energi. Beberapa artikel penelitian tersebut menunjukkan dampak yang lebih baik dari pola makan rendah energi, produk susu, makanan dan suplemen berprotein tinggi atau probiotik terhadap parameter antropometri dan biokimia di antara individu dengan kelebihan berat badan atau obesitas^{25,26}. Selain itu, ada penambahan suplemen *Superoksida Dismutase (SOD)*. SOD adalah salah satu enzim dalam organisme yang berfungsi dalam pengurangan *reactive oxygen species (ROS)*. Peningkatan ROS dikaitkan dengan obesitas dan disebabkan oleh sitokin inflamasi. Pemberian SOD telah banyak digunakan untuk pengobatan penyakit inflamasi termasuk penanganan obesitas¹⁸. Pada artikel Rosa et al., (2021) menyimpulkan bahwa suplementasi dengan SOD pada model hewan setelah satu bulan, berat badan, jaringan adiposa, dan resistensi insulin berkurang dan stres oksidatif hati menjadi lebih baik.

Bentuk suplemen probiotik berpengaruh dalam menentukan keberhasilan suplemen untuk memberikan efek kesehatan terhadap tubuh, seperti penyimpanan probiotik, waktu pelepasan, viabilitas, dan seberapa baik kemampuan probiotik untuk bertahan hidup melalui saluran gastrointestinal menuju kolon²⁸. Probiotik berbentuk kapsul dianggap paling efektif karena kapsul dapat melindungi probiotik dengan lebih baik terhadap asam lambung dibandingkan bentuk lain seperti cairan atau bubuk²⁹. Konsumsi probiotik menunjukkan hasil yang signifikan dalam menurunkan nilai IMT dan berat badan. Menurut Higashikawa et al., (2016), *Pediococcus pentosaceus* LP28 menunjukkan efek anti-obesitas dengan mengurangi IMT, lemak tubuh, dan lingkaran pinggang. Penelitian lain mengungkapkan bahwa rata-rata penurunan berat badan pada subjek perempuan yang mengonsumsi suplemen *Lactobacillus rhamnosus* CGMCC1.3724 (LPR) secara signifikan lebih tinggi daripada pada perempuan yang termasuk dalam kelompok plasebo setelah 12 minggu pertama. Didukung oleh *Systematic review* yang dilakukan oleh Zhang et al., (2016) tentang efek probiotik pada berat badan dan IMT menyatakan bahwa ada pengaruh yang lebih baik dari mengonsumsi beberapa jenis probiotik daripada hanya satu jenis. Seperti pada artikel penelitian De Lorenzo et al., (2017) menunjukkan hasil signifikan dengan menggunakan 9 variasi probiotik walaupun durasi intervensi yang dilakukan hanya 3 minggu. Jenis probiotik yang lain seperti minuman yang berasal dari susu diberikan perasa melon, mangga maupun pisang mengandung bakteri asam laktat dapat digunakan untuk memperbaiki mikrobiota usus karena memiliki daya terima yang baik³¹. Probiotik dengan jenis *L. plantarum* Dad-13 telah terbukti stabil dan mampu bertahan hidup dan berkoloni di saluran pencernaan

orang dewasa Indonesia yang mengonsumsi susu fermentasi yang mengandung *L. plantarum* Dad-13. Namun, dengan jenis probiotik yang berbeda maka akan memberikan hasil yang berbeda seperti pada penelitian Kim et al., (2018); Lim et al., (2020) yang menunjukkan tidak adanya penurunan indeks massa tubuh dan berat badan padahal pada intervensi ditambahkan peningkatan aktivitas fisik 3x seminggu selama 30 menit. Pemberian suplementasi probiotik harus memperhatikan jenis dan durasi yang digunakan supaya dapat menurunkan berat badan dan indeks massa tubuh.

Simpulan

Pemberian suplementasi probiotik dapat menurunkan berat badan pada dewasa dengan *overweight* dosis probiotik yang efektif untuk digunakan yaitu 10^6 sampai 10^{10} CFU, durasi pemberian ≥ 8 minggu, spesies probiotik yang diberikan dengan probiotik campuran seperti *Streptococcus thermophilus*, *B. animalis* subsp. *Lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *B. bifidum*, *L. delbrueckii* spp. *Bulgaricus*, *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*, *L. acidophilus*, *L. plantarum*, dan *L. reuteri* dan dikonsumsi secara oral.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan pengaruh suplementasi probiotik dengan jenis tertentu untuk mengetahui pengaruh yang lebih jelas terkait perubahan komposisi tubuh dan harus diperhatikan intervensi tambahan yang diberikan.

Daftar Pustaka

1. World Health Organisation (WHO). WHO | Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva, 8-11 December 2008. 2011.
2. Kementerian Kesehatan RI. LAPORAN SURVEY KESEHATAN INDONESIA. Kemenkes Republik Indonesia. 2023. 1–68 p.
3. Chooi YC, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism* [Internet]. 2019;92:6–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
4. Sanchez M, Darimont C, Panahi S, Drapeau V, Marette A, Taylor V, et al. Effects of a Diet-Based Weight-Reducing Program with Probiotic Supplementation on Satiety Efficiency, Eating Behaviour Traits, and

- Psychosocial Behaviours in Obese Individuals. *Nutrients*. 2017;9(3):284.
5. Parekh PJ, Arusi E, Vinik AI, Johnson DA. The Role and Influence of Gut Microbiota in Pathogenesis and Management of Obesity and Metabolic Syndrome. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2014;5.
 6. Widyaningsih EN. Peran Probiotik untuk Kesehatan. *Jurnal Kesehatan*. 2011;4(1):14–20.
 7. Setyaningrum Z, Darmono SS, Sofro MAU, Dharmana E, Widyastiti NS. Effect of combined probiotics and zinc supplementation on immune status of pulmonary tuberculosis patients. *Pakistan Journal of Nutrition [Internet]*. 2016 [cited 2025 May 21];15(7):680–5. Available from: <https://scholar.undip.ac.id/en/publications/effect-of-combined-probiotics-and-zinc-supplementation-on-immune->
 8. Rivera-Piza A, Lee SJ. Effects of dietary fibers and prebiotics in adiposity regulation via modulation of gut microbiota. *Appl Biol Chem*. 2020;63(1).
 9. Muscogiuri G, Cantone E, Cassarano S, Tuccinardi D, Barrea L, Savastano S, et al. Gut microbiota: a new path to treat obesity. *Int J Obes Suppl*. 2019;9(1):10–9.
 10. Magliano DJ BE. IDF Diabetes Atlas 10th edition scientific committee [Internet]. 10th ed. 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK581934/>
 11. Sukmawati M, Sarbini D. Hubungan Asupan Lemak dan Aktivitas Fisik dengan Risiko Sindrom Metabolik pada Remaja SMA Batik 1 Surakarta. *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan [Internet]*. 2024 Dec 2 [cited 2025 May 21];8(2):192–8. Available from: <https://jurnal.fkm.untad.ac.id/index.php/ghidza/article/view/1519>
 12. Álvarez-Arraño V, Martín-Peláez S. Effects of probiotics and synbiotics on weight loss in subjects with overweight or obesity: A systematic review. *Nutrients*. 2021;13(10):3627.
 13. Soltani S, Ashoori M, Dehghani F, Meshkini F, Clayton ZS, Abdollahi S. Effects of probiotic/synbiotic supplementation on body weight in patients with diabetes: a systematic review and meta-analyses of randomized-controlled trials. *BMC Endocr Disord*. 2023;23(1):1–13.
 14. Hermawan D, Muhani N, Sari N, Arisandi S, Lubis MY, Kristiana T, et al. *Mengenal Obesitas*. Penerbit Andi; 2020.
 15. Censin JC, Peters SAE, Bovijn J, Ferreira T, Pulit SL, Mägi R, et al. Causal relationships between obesity and the leading causes of death in women and men. *PLoS Genet*. 2019;15(10):e1008405.
 16. Zukiewicz-Sobczak W, Wróblewska P, Adamczuk P, Silny W. Probiotic lactic acid bacteria and their potential in the prevention and treatment of allergic diseases. *Cent Eur J Immunol [Internet]*. 2014 [cited 2025 Feb 13];39(1):104. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4439985/>
 17. Zhang Q, Wu Y, Fei X. Effect of probiotics on body weight and body-mass index: a systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Int J Food Sci Nutr [Internet]*. 2016 Jul 3 [cited 2025 Feb 13];67(5):571–80. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09637486.2016.1181156>
 18. Rondanelli M, Miraglia N, Putignano P, Castagliuolo I, Brun P, Dall'acqua S, et al. Effects of 60-day *Saccharomyces boulardii* and superoxide dismutase supplementation on body composition, hunger sensation, pro/antioxidant ratio, inflammation and hormonal lipometabolic biomarkers in obese adults: A double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrients*. 2021;13(8).
 19. Rahayu ES, Mariyatun M, Manurung NEP, Hasan PN, Therdtatha P, Mishima R, et al. Effect of probiotic *Lactobacillus plantarum* Dad-13 powder consumption on the gut microbiota and intestinal health of overweight adults. *World J Gastroenterol*. 2021;126(1):107–28.

20. Michael DR, Davies TS, Jack AA, Masetti G, Marchesi JR, Wang D, et al. Daily supplementation with the Lab4P probiotic consortium induces significant weight loss in overweight adults. *Sci Rep*. 2021;11(1).
21. Lim S, Moon JH, Shin CM, Jeong D, Kim B. Effect of *Lactobacillus sakei*, a probiotic derived from kimchi, on body fat in Koreans with obesity: A randomized controlled study. *Endocrinology and Metabolism*. 2020;35(2):425–34.
22. Razmpoosh E, Zare S, Fallahzadeh H, Safi S, Nadjarzadeh A. Effect of a low energy diet, containing a high protein, probiotic condensed yogurt, on biochemical and anthropometric measurements among women with overweight/obesity: A randomised controlled trial. *Clin Nutr ESPEN* [Internet]. 2020 Feb 1 [cited 2025 Feb 13];35:194–200. Available from: <http://clinicalnutritionespen.com/article/S240545771930467X/fulltext>
23. Kim J, Yun JM, Kim MK, Kwon O, Cho B. *Lactobacillus gasseri* BNR17 Supplementation Reduces the Visceral Fat Accumulation and Waist Circumference in Obese Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *J Med Food*. 2018;21(5):454–61.
24. De Lorenzo A, Costacurta M, Merra G, Gualtieri P, Cioccoloni G, Marchetti M, et al. Can psychobiotics intake modulate psychological profile and body composition of women affected by normal weight obese syndrome and obesity? A double blind randomized clinical trial. *J Transl Med*. 2017;15(1).
25. Amamou T, Normandin E, Pouliot J, Dionne IJ, Brochu M, Riesco E. Effect of a High-Protein Energy-Restricted Diet Combined with Resistance Training on Metabolic Profile in Older Individuals with Metabolic Impairments. *J Nutr Health Aging*. 2017;21(1):67–74.
26. Kobyliak N, Conte C, Cammarota G, Haley AP, Styriak I, Gaspar L, et al. Probiotics in prevention and treatment of obesity: a critical view. *Nutr Metab (Lond)*. 2016;13(1).
27. Rosa AC, Corsi D, Cavi N, Bruni N, Dosio F. Superoxide Dismutase Administration: A Review of Proposed Human Uses. *Molecules*. 2021;26(7):1844.
28. Jiang Z, Li M, McClements DJ, Liu X, Liu F. Recent advances in the design and fabrication of probiotic delivery systems to target intestinal inflammation. *Food Hydrocoll*. 2022;125:107438.
29. Han S, Lu Y, Xie J, Fei Y, Zheng G, Wang Z, et al. Probiotic Gastrointestinal Transit and Colonization After Oral Administration: A Long Journey. *Front Cell Infect Microbiol*. 2021;11:609722.
30. Higashikawa F, Noda M, Awaya T, Danshiitsoodol N, Matoba Y, Kumagai T, et al. Antiobesity effect of *Pediococcus pentosaceus* LP28 on overweight subjects: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Eur J Clin Nutr*. 2016;70(5):582–7.
31. Wijaningsih W, Wulandari D. Daya Terima Mix Kefir Buah dan Kefir Susu Buah. *Jurnal Riset Gizi* [Internet]. 2024 May 30 [cited 2025 May 21];12(1):47–51. Available from: <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jrg/article/view/11414>