

**EFEK PEMBATASAN ASUPAN KALORI TERHADAP
KADAR GLUKOSA DARAH PUASA, INSULIN
SERUM, DAN RESISTENSI INSULIN (HOMA-IR)
PADA TIKUS *WISTAR* JANTAN**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Tugas Akhir Sarjana Kedokteran**



Oleh:

AHMAD ASYARI FASYA

22101101097

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

**EFEK PEMBATASAN ASUPAN KALORI TERHADAP
KADAR GLUKOSA DARAH PUASA, INSULIN
SERUM, DAN RESISTENSI INSULIN (HOMA-IR)
PADA TIKUS WISTAR JANTAN**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Tugas Akhir Sarjana Kedokteran**



Oleh:

AHMAD ASYARI FASYA

22101101097

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2025

**EFEK PEMBATASAN ASUPAN KALORI TERHADAP
KADAR GLUKOSA DARAH PUASA, INSULIN
SERUM, DAN RESISTENSI INSULIN (HOMA-IR)
PADA TIKUS WISTAR JANTAN**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Tugas Akhir Sarjana Kedokteran**



Oleh:

AHMAD ASYARI FASYA

22101101097

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

RINGKASAN

Ahmad Asyari Fasya. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang. Efek Pembatasan Asupan Kalori Terhadap Kadar GDP, Insulin Serum dan Resistensi Insulin (HOMA-IR) Tikus *Wistar* Jantan

Pembimbing 1: Yudi Purnomo. **Pembimbing 2:** Rima Zakiyah.

Pendahuluan: Pembatasan asupan kalori merupakan strategi untuk mencegah obesitas yang berperan terhadap terjadinya resistensi insulin. Hingga saat ini penelitian dengan metode kombinasi pembatasan asupan kalori pada individu normal belum banyak dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembatasan asupan kalori terhadap kadar gula darah puasa (GDP), insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) tikus *Wistar* jantan.

Metode: Penelitian quasi experimental laboratorium dengan rancangan *post only control design*. Penelitian ini menggunakan tikus *Wistar* jantan berusia 8 minggu dengan berat badan 150-160 gram yang dibagi menjadi kelompok kontrol, 3 kelompok pembatasan asupan kalori, dan 1 kelompok asupan kalori berlebih ($n=5$ ekor). Pengukuran kadar GDP, insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) dilakukan dengan metode *enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)* dan *glucometer*. Data dianalisis menggunakan uji *One Way Anova*, kemudian uji LSD, dengan nilai $p<0,05$ dikatakan signifikan.

Hasil & Pembahasan: Pembatasan asupan kalori menurunkan kadar insulin serum dan resistensi insulin (HOMA-IR) berturut-turut sekitar 50-60% ($p<0,05$), dan 30-40% ($P<0,05$), sedangkan kadar GDP meningkat sekitar 20-30% ($p<0,05$) dibandingkan dengan kelompok kontrol. Asupan kalori berlebih meningkatkan kadar GDP, insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) berturut-turut sekitar 1,3 kali lipat ($p<0,05$), 4 kali lipat ($p<0,05$), dan 6 kali lipat ($p<0,05$) dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kondisi ini disebabkan karena pembatasan jendela waktu makan, jumlah asupan pakan, dan peningkatan jumlah asupan pakan.

Simpulan: Kombinasi metode pembatasan asupan kalori puasa intermiten- restriksi kalori dan metode diet restriksi kalori lebih kuat menurunkan kadar Insulin serum dan HOMA-IR dibandingkan tanpa pembatasan asupan kalori.

Kata Kunci : *Puasa Intermiten; Restriksi Kalori; Asupan Berlebih; Insulin Serum; GDP; HOMA-IR*

SUMMARY

Ahmad Asyari Fasya. Faculty of Medicine, Islamic University of Malang.
The Effect of Caloric Intake Restriction on Fasting Blood Glucose, Serum Insulin Levels, and Insulin Resistance (HOMA-IR) in Male *Wistar* Rats.
Supervisor 1: Yudi Purnomo. **Supervisor 2:** Rima Zakiyah.

Introduction: Caloric intake restriction is a strategy to prevent obesity, which plays a role in the development of insulin resistance. To date, there have been few studies utilizing a combination of caloric intake restriction methods in normal individuals. This study aims to determine the effects of caloric intake restriction on fasting blood glucose (FBG), serum insulin levels, and insulin resistance (HOMA-IR) in male *Wistar* rats.

Method: This study was a quasi-experimental laboratory research with a post-only control design. Eight-week-old male *Wistar* rats weighing 150–160 grams were used and divided into a control group, three caloric restriction groups, and one excessive caloric intake group ($n = 5$ per group). FBG, Serum insulin levels, and insulin resistance (HOMA-IR) were measured using the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) method and a glucometer. Data were analyzed using one-way ANOVA followed by an LSD test, with a p -value of <0.05 considered statistically significant.

Results & Discussion: Caloric intake restriction decreased serum insulin and HOMA-IR levels by about 50-60% ($p < 0.05$), and 30-40% ($P < 0.05$), respectively, while GDP levels increased by about 20-30% ($p < 0.05$) compared to the control group. Excess calorie intake increased FBG, serum insulin, and HOMA-IR levels by about 1.3-fold ($p < 0.05$), 4-fold ($p < 0.05$), and 6-fold ($p < 0.05$) respectively compared to the control group. This condition is caused by restrictions on feeding times, feed intake, and increased feed intake.

Conclusion: The combination of caloric intake restriction and caloric restriction method is more powerful in reducing serum Insulin and HOMA-IR levels than without caloric intake restriction.

Keywords: *Intermittent Fasting; Caloric Restriction; Excess Intake; Serum Insulin; GDP; HOMA-IR*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Asupan kalori berlebih berisiko terhadap kondisi obesitas yang menjadi permasalahan kesehatan di Indonesia. Salah satu etiologi obesitas adalah kelebihan asupan kalori (Asupan Berlebih) yang berlangsung secara lama tanpa diimbangi dengan pengeluaran energi yang memadai. Obesitas adalah kondisi kompleks dan kronis yang ditandai dengan akumulasi lemak tubuh yang berlebihan dengan BMI 30 kg/m² atau lebih. Menurut Riskesdas 2013 dan 2018, prevalensi obesitas pada dewasa meningkat dari 15,3 % menjadi 21,8 % jika mengacu pada estimasi 150 juta penduduk dewasa saat itu, maka jumlah penderita obesitas diperkirakan mencapai 21-33 juta jiwa. Sedangkan pada tahun 2023, prevalensi obesitas mengalami peningkatan mencapai 23,4 %. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), sekitar 2,8 juta orang dewasa di seluruh dunia meninggal setiap tahunnya akibat komplikasi yang berhubungan dengan obesitas (WHO, 2021).

Obesitas berperan terhadap kejadian resistensi insulin. Penumpukan lemak visceral pada obesitas merupakan faktor risiko utama terjadinya resistensi insulin. Jaringan adiposa yang berlebih tidak hanya berperan sebagai penyimpan energi, tetapi juga bertindak sebagai organ endokrin aktif yang menghasilkan berbagai sitokin proinflamasi seperti *Tumor Necrotizing Factor- α* (TNF- α) dan *InterLeukin-6* (IL-6). Sitokin-sitokin ini dapat mengganggu jalur pensinyalan insulin melalui penurunan fosforilasi *insulin receptor substrate* (IRS), peningkatan stres oksidatif, dan inflamasi kronis (Hotamisligil, 2006; Shoelson, Herrero, & Naaz, 2007). Akumulasi lemak di organ non-adiposa seperti hati dan otot (*ectopic fat deposition*)

menghambat transpor glukosa yang dimediasi oleh (*Glucose Transport Type 4*) GLUT4 sehingga menurunkan sensitivitas insulin (Shulman, 2014). Pengaturan asupan pola makan dapat digunakan untuk pencegahan terjadinya resistensi insulin (Abdallah & Mihailescu, 2023).

Pembatasan kalori adalah upaya untuk menghambat resistensi insulin. Puasa Intermiten (PI) dan restriksi kalori (RK) merupakan dua metode pembatasan kalori yang kuat untuk pencegahan terjadinya resistensi insulin melalui pengaturan antara jendela makan dan asupan kalori. PI membatasi asupan kalori berdasarkan interval waktu puasa-makan sehingga menurunkan glikolisis dan glikogenesis untuk mempertahankan kadar glukosa darah puasa (GDP) euglikemia serta meningkatkan sensitivitas insulin sebanyak 2,5 kali lipat dibanding individu yang tidak berpuasa intermiten dan mencegah hiperinsulinemia (Dong et al., 2020; Mazurek et al., 2024; Liu et al., 2017). Sementara itu, RK merupakan pengurangan kalori tanpa malnutrisi menurunkan glikogenolisis dan meningkatkan efisiensi katabolisme karbohidrat untuk memperbaiki metabolisme energi (Flanagan et al., 2025; Christiansen et al., 2000). RK secara biomolekular mempertahankan sekresi insulin secara fisiologis melalui peningkatan ekspresi reseptor *Glucagon Like Peptide-1* (GLP-1) dan faktor transkripsi *Pancreatic and Duodenal Homeobox-1* (PDX-1) di pulau Langerhans (Heinla et al., 2023; Corezola Do Amaral et al., 2020). RK juga telah terbukti menurunkan kadar glukosa darah sebesar 12% dan kadar insulin sebesar 36,3% disertai penurunan *Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance* (HOMA-IR) (Moro et al., 2016).

Kombinasi metode pembatasan asupan kalori PI-RK diprediksi mampu mencegah resistensi insulin lebih kuat dibandingkan tanpa kombinasi. Tetapi

penelitian mengenai kombinasi PI dan RK pada individu normal masih terbatas terutama terkait parameter resistensi insulin dan data yang diperoleh belum lengkap. Diet kombinasi PI dan RK sangat diperlukan bagi penanganan kasus resistensi insulin untuk individu yang tidak berespon pada metode tunggal. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efek pembatasan asupan kalori untuk mencegah resistensi insulin.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah pembatasan asupan kalori PI, RK, dan PI-RK menurunkan kadar GDP, insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) tikus *wistar* jantan?
2. Apakah asupan kalori berlebih meningkatkan kadar GDP, insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) tikus *wistar* jantan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuktikan efek pembatasan asupan kalori PI, RK dan PI-RK terhadap penurunan kadar GDP, insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) tikus *wistar* jantan.
2. Membuktikan efek asupan kalori berlebih terhadap peningkatan kadar GDP, insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) tikus *wistar* jantan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat teoritis dan praktis sebagai berikut :

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi suatu landasan teori tentang pengaruh restriksi kalori dan puasa intermiten terhadap perbaikan metabolisme

karbohidrat khususnya kadar GDP, insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR).

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi suatu acuan dalam penerapan restriksi kalori dan puasa intermiten terhadap pencegahan komplikasi diabetes mellitus tipe 2 yang diawali oleh resistensi insulin.



BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dengan mempertimbangkan penelitian yang sudah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa

1. Pembatasan asupan kalori RK dan kombinasi PI-RK menurunkan kadar GDP, Insulin Serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) tikus *Wistar* Jantan.
2. Pembatasan asupan kalori metode PI pada meningkatkan kadar GDP, insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) tikus *Wistar* jantan.
3. Asupan kalori berlebih (AB) meningkatkan kadar GDP , insulin serum, dan resistensi insulin (HOMA-IR) tikus *Wistar* Jantan

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka perlu dilakukan

1. Penelitian lebih lanjut dengan penelitian yang lebih lama pada individu normal selama lebih dari 6 minggu (8-12 minggu).
2. Pengukuran sitokin proinflamasi seperti $TNF\alpha$ dan IL-6 untuk melihat adanya inflamasi pada masing-masing perlakuan terutama AB.
3. Pengukuran kadar hormon lain yang terlibat dalam metabolisme seperti hormon kortisol.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Millaty. (2022). *Pengaruh diet intermittent fasting terhadap kadar insulin pada tikus Wistar* (Skripsi tidak diterbitkan). Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia.
- Abdallah, A. M., & Mihailescu, D. F. (2023). Mechanisms of development of type 2 diabetes. *International Journal of Biology Sciences*, 5(1), 198–208. <https://doi.org/10.33545/26649926.2023.v5.i1c.187>
- Akhir, K. (2021). *Analisis Kadar Visfatin Dan Homeostatic Model Assessment-Insulin Resistance (Homa-Ir) Pada Subjek Non Diabetes Dengan Obesitas Sentral Dan Tanpa Obesitas Sentral*.
- Albert Sir G., P. Z. J. S. S. M. G. (2006). *IDF : Metabolic Syndrome*.
- Anton, S. D., Moehl, K., Donahoo, W. T., Marosi, K., Lee, S. A., Mainous, A. G., Leeuwenburgh, C., & Mattson, M. P. (2018). Flipping the Metabolic Switch: Understanding and Applying the Health Benefits of Fasting. In *Obesity* (Vol. 26, Issue 2, pp. 254–268). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1002/oby.22065>
- Chair, S. Y., Cai, H., Cao, X., Qin, Y., Cheng, H. Y., & Timothy, M. N. G. (2022). Intermittent fasting in weight loss and cardiometabolic risk reduction: A randomized controlled trial. *Journal of Nursing Research*, 30(1), E185. <https://doi.org/10.1097/jnr.0000000000000469>
- Cienfuegos, S., Gabel, K., Kalam, F., Ezpeleta, M., Wiseman, E., Pavlou, V., Lin, S., Oliveira, M. L., & Varady, K. A. (2020). Effects of 4- and 6-h Time-Restricted Feeding on Weight and Cardiometabolic Health: A Randomized Controlled Trial in Adults with Obesity. *Cell Metabolism*, 32(3), 366–378.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.06.018>
- de Cabo, R., & Mattson, M. P. (2019). Effects of Intermittent Fasting on Health, Aging, and Disease. *New England Journal of Medicine*, 381(26), 2541–2551. <https://doi.org/10.1056/nejmra1905136>
- Dong, T. A., Sandesara, P. B., Dhindsa, D. S., Mehta, A., Arneson, L. C., Dollar, A. L., Taub, P. R., & Sperling, L. S. (2020). Intermittent Fasting: A Heart Healthy Dietary Pattern? In *American Journal of Medicine* (Vol. 133, Issue 8, pp. 901–907). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2020.03.030>
- Duregon, E., Pomatto-Watson, L. C. D. D., Bernier, M., Price, N. L., & de Cabo, R. (2021). Intermittent fasting: from calories to time restriction. In *GeroScience* (Vol. 43, Issue 3, pp. 1083–1092). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s11357-021-00335-z>

- Gabel, K., Cienfuegos, S., Kalam, F., Ezpeleta, M., & Varady, K. A. (n.d.). *The Effect of 6-h and 8-h Time Restricted Feeding on Body Weight, Glucoregulatory Factors, IGF-1 and IGFBP-3 in Adults with Obesity*.
- Gabel, K., Kroeger, C. M., Trepanowski, J. F., Hoddy, K. K., Cienfuegos, S., Kalam, F., & Varady, K. A. (2019). Differential Effects of Alternate-Day Fasting Versus Daily Calorie Restriction on Insulin Resistance. *Obesity*, 27(9), 1443–1450. <https://doi.org/10.1002/oby.22564>
- Gan, S. X., Karissa, P., Sou, Y. L., Low, H. C., Low, T. Y., Simpson, T., Tan, P. P. S., Lee, P. Y., Zain, S. M., Ratnam, W., & Pung, Y. F. (2024a). Types of Intermittent Fasting and Their Effects on Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus. In *Malaysian Applied Biology* (Vol. 53, Issue 3, pp. 1–13). Malaysian Society of Applied Biology. <https://doi.org/10.55230/mabjournal.v53i3.2766>
- Gan, S. X., Karissa, P., Sou, Y. L., Low, H. C., Low, T. Y., Simpson, T., Tan, P. P. S., Lee, P. Y., Zain, S. M., Ratnam, W., & Pung, Y. F. (2024b). Types of Intermittent Fasting and Their Effects on Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus. In *Malaysian Applied Biology* (Vol. 53, Issue 3, pp. 1–13). Malaysian Society of Applied Biology. <https://doi.org/10.55230/mabjournal.v53i3.2766>
- Gonciarz, M. J., Adamiec, D. K., Dąbrowska, A., Paduszyńska, N., Zaliwska, D., Czach, M., Strojny, A. A., Kraszkiewicz, A., Kamińska, M. A., & Do, M. K. (2024). The impact of Intermittent Fasting on Weight Loss and Metabolic Health - a review of the latest research. *Quality in Sport*, 16, 52871. <https://doi.org/10.12775/qs.2024.16.52871>
- Görücü, D. D., Yeşil, E., Özdemir, M., & Köse, B. (2024). Comparative analysis of intermittent and continuous energy restriction in obesity management. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*, 13(2), 639. <https://doi.org/10.11591/ijphs.v13i2.23518>
- Hayashi, H., Yamaza, H., Komatsu, T., Park, S., Chiba, T., Higami, Y., Nagayasu, T., & Shimokawa, I. (2008). *Calorie restriction minimizes activation of insulin signaling in response to glucose: potential involvement of the growth hormone-insulin-like growth factor 1 axis*.
- Hotamisligil, G. S. (2006). Inflammation and metabolic disorders. In *Nature* (Vol. 444, Issue 7121, pp. 860–867). <https://doi.org/10.1038/nature05485>
- Hu, X., Xia, K., Dai, M., Han, X., Yuan, P., Liu, J., Liu, S., Jia, F., Chen, J., Jiang, F., Yu, J., Yang, H., Wang, J., Xu, X., Jin, X., Kristiansen, K., Xiao, L., Chen, W., Han, M., & Duan, S. (2023). Intermittent fasting modulates the intestinal microbiota and improves obesity and host energy metabolism. *Npj Biofilms and Microbiomes*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41522-023-00386-4>
- John E. Hall; Michael E. Hall. (2021). *Guyton_and_Hall_Textbook_of_Medical_Physiology_14th_Ed.*

- Kökten, T., Hansmannel, F., Ndiaye, N. C., Heba, A. C., Quilliot, D., Dreumont, N., Arnone, D., & Peyrin-Biroulet, L. (2021a). Calorie Restriction as a New Treatment of Inflammatory Diseases. *Advances in Nutrition*, 12(4), 1558–1570. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa179>
- Kökten, T., Hansmannel, F., Ndiaye, N. C., Heba, A. C., Quilliot, D., Dreumont, N., Arnone, D., & Peyrin-Biroulet, L. (2021b). Calorie Restriction as a New Treatment of Inflammatory Diseases. In *Advances in Nutrition* (Vol. 12, Issue 4, pp. 1558–1570). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa179>
- Kotarsky, C. J., Johnson, N. R., Mahoney, S. J., Mitchell, S. L., Schimek, R. L., Stastny, S. N., & Hackney, K. J. (2021). Time-restricted eating and concurrent exercise training reduces fat mass and increases lean mass in overweight and obese adults. *Physiological Reports*, 9(10). <https://doi.org/10.14814/phy2.14868>
- Kumbul Doguc, D., Yilmaz, N., Vural, H., & Kara, Y. (2013). Effect Of Calorie Restriction On Lipid Peroxidation and Antioxidant Enzymes in Rats. *Sakarya Medical Journal*, 3(1), 19–24. <https://doi.org/10.5505/sakaryamj.2013.98700>
- Lee, S. H., Park, S. Y., & Choi, C. S. (2022). Insulin Resistance: From Mechanisms to Therapeutic Strategies. In *Diabetes and Metabolism Journal* (Vol. 46, Issue 1, pp. 15–37). Korean Diabetes Association. <https://doi.org/10.4093/DMJ.2021.0280>
- Liu, B. N., Liu, X. T., Liang, Z. H., & Wang, J. H. (2021). Gut microbiota in obesity. In *World Journal of Gastroenterology* (Vol. 27, Issue 25, pp. 3837–3850). Baishideng Publishing Group Inc. <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i25.3837>
- Longo, V. D., & Mattson, M. P. (2014). Fasting: Molecular mechanisms and clinical applications. In *Cell Metabolism* (Vol. 19, Issue 2, pp. 181–192). <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2013.12.008>
- Maulida, K. L., Pratiwi, M. C., & Qolbi, N. S. (2023). Pengaruh Puasa Menurut Perspektif Islam Dan Sains Dalam Menurunkan Berat Badan Pada Pasien Obesitas Dan Diabetes. *Journal of Creative Student Research*, 1(6), 53–61. <https://doi.org/10.55606/jcsrpolutama.v1i6.2878>
- Mauliza et al. (2022). *poin 1_Faktor_Yang_Mempengaruhi_Obesitas_Dan_Penangananny*.
- Moro, T., Tinsley, G., Bianco, A., Marcolin, G., Pacelli, Q. F., Battaglia, G., Palma, A., Gentil, P., Neri, M., & Paoli, A. (2016). Effects of eight weeks of time-restricted feeding (16/8) on basal metabolism, maximal strength, body composition, inflammation, and cardiovascular risk factors in resistance-trained males. *Journal of Translational Medicine*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12967-016-1044-0>

- Nashirah, A. (2022). *Faktor yang Mempengaruhi Obesitas dan Penanganannya pada Anak* (Vol. 1, Issue 3).
- Pujiatiningsih, A. S. (2014). *Pemberian ekstrak daun putri malu (Mimosa pudica linn) secara oral menurunkan kadar gula darah post prandial pada tikus (Rattus norvegicus) jantan galur wistar prediabetes*. 95.
- Randle Ma, P. J., B Garland Ma, C. P., Cantab N HALES MA, M. C., & Cantab A NEWSHOLME, M. E. (1963). *Saturday 13 April 1963 The Glucose Fatty-Acid Cycle Its Role In Insulin Sensitivity And The Metabolic Disturbances Of Diabetes Mellitus* The Glucose Fatty-Acid Cycle*.
- Sabila, W. I. (2021). *Skripsi Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Status Gizi Lebih Dan Obesitas Pada Siswa Siswi Mi Khoirul Huda Kota Tangerang Tahun 2021 Disusun Oleh*.
- Sargowo¹, D., & Andarini², S. (2011). Jurnal Kardiologi Indonesia The Relationship Between Food Intake and Adolescent Metabolic Syndrome. *Jurnal Kardiologi Indonesia* , 32(1), 14–23.
- Scheer, F. A. J. L., Hilton, M. F., Mantzoros, C. S., & Shea, S. A. (2009). Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. In *PNAS March* (Vol. 17, Issue 11).
- Shoelson, S. E., Herrero, L., & Naaz, A. (2007). Obesity, Inflammation, and Insulin Resistance. *Gastroenterology*, 132(6), 2169–2180. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2007.03.059>
- Sofer, S., Eliraz, A., Kaplan, S., Voet, H., Fink, G., Kima, T., & Madar, Z. (2011). Greater weight loss and hormonal changes after 6 months diet with carbohydrates eaten mostly at dinner. *Obesity*, 19(10), 2006–2014. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.48>
- Stella Lucia Volpe, by. (2018). *Intermittent Fasting-What Is It and Does It Work?* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3680567/>
- Sutton, E. F., Beyl, R., Early, K. S., Cefalu, W. T., Ravussin, E., & Peterson, C. M. (2018). Early Time-Restricted Feeding Improves Insulin Sensitivity, Blood Pressure, and Oxidative Stress Even without Weight Loss in Men with Prediabetes. *Cell Metabolism*, 27(6), 1212-1221.e3. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2018.04.010>
- Templeman, I., Thompson, D., Gonzalez, J., Walhin, J. P., Reeves, S., Rogers, P. J., Brunstrom, J. M., Karagounis, L. G., Tsintzas, K., & Betts, J. A. (2018). Intermittent fasting, energy balance and associated health outcomes in adults: Study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*, 19(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2451-8>
- Tsitsou, S., Zacharodimos, N., Poulia, K. A., Karatzi, K., Dimitriadis, G., & Papakonstantinou, E. (2022). Effects of Time-Restricted Feeding and

Ramadan Fasting on Body Weight, Body Composition, Glucose Responses, and Insulin Resistance: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. In *Nutrients* (Vol. 14, Issue 22). MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu14224778>

Vasim, I., Majeed, C. N., & DeBoer, M. D. (2022). Intermittent Fasting and Metabolic Health. In *Nutrients* (Vol. 14, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu14030631>

