

Perbedaan Lingkar Perut pada Tikus Dislipidemia Setelah Intervensi Tepung Pisang Berlin Matang (*Musa acuminata*)

Razi Dwi Santoso¹, Ratih Putri Damayati^{1*}, Ayu Febriyatna¹, Firda Agustin¹

¹Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

Author's Email Correspondence (*): ratihputri@polije.ac.id
(+6285790784858)

Abstrak

Dislipidemia sekunder dapat menjadi risiko penyakit seperti hipotiroidisme, sindrom nefrotik, diabetes melitus, dan sindrom metabolik. Dislipidemia sekunder disebabkan oleh asupan tinggi lemak, meningkatnya kolesterol LDL menurunnya kolesterol HDL yang berhubungan dengan lingkar perut. Antioksidan dan pati resisten yang terdapat pada tepung pisang berlin matang dapat membantu menurunkan ukuran lingkar perut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perbedaan lingkar perut setelah intervensi tepung pisang berlin matang. Jenis penelitian yang digunakan adalah *True Experimental* desain penelitian *pretest-posttest with control group*. Sampel tersebut kemudian dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu: Kontrol (-), Kontrol (+), dan Perlakuan. Tepung pisangberlin matangdiberikan dengan dosis 0.144 gram per hariuntuk kelompok perlakuan. Lingkar perut diukur dengan menggunakan *metline*. Analisis data berdistribusi normal menggunakan uji Anova kemudian uji LSD dan Kruskall Walis untuk distribusi tidak normal. Hasil analisis bahwa tidak ada perbedaan bermakna lingkar pinggang sebelum intervensi ($p = 0.965$) dengan rerata lingkar perut pada kelompok kontrol negatif 13.90 ± 0.223 cm, kontrol positif 14.10 ± 0.894 cm, perlakuan 14.04 ± 0.730 cm serta terdapat perbedaan bermakna antar kelompok setelah intervensi ($p = 0.044$) dengan rerata lingkar perut pada kelompok kontrol negatif sebesar 15.18 ± 1.08 cm dan kontrol positif 14.98 ± 1.18 cm perlakuan 13.34 ± 1.07 cm. Lingkar perut kelompok intervensi berbeda signifikan dibandingkan kelompok lain. Intervensi tepung pisang yang matang bisa membantu mengecilkan lingkar perut.

Kata Kunci: Dislipidemia; Lingkar Perut; Tepung Pisang Berlin Matang

How to Cite:

Santoso, R., Damayanti, R., Febriyatna, A., & Agustin, F. (2021). Perbedaan Lingkar Perut pada Tikus Dislipidemia Setelah Intervensi Tepung Pisang Berlin Matang (*Musa acuminata*). *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 5(2), 179-186. <https://doi.org/10.22487/ghidza.v5i2.234>

Published by:

Tadulako University

Address:

Soekarno Hatta KM 9. Kota Palu, Sulawesi Tengah,
Indonesia.

Phone: +628525357076

Email: ghidzajurnal@gmail.com

Article history:

Received : 23 03 2021

Received in revised form : 18 08 2021

Accepted : 21 11 2021

Available online : 21 11 2021

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Abstract

Secondary dyslipidemia can be a risk for diseases such as hypothyroidism, nephrotic syndrome, diabetes mellitus, and metabolic syndrome. Secondary dyslipidemia is caused by high fat intake, increasing LDL cholesterol decreases HDL cholesterol and then associated with waist circumferences. Antioxidants and resistant starch found in ripe berlin bananas can help reduce the size of the waist circumference. The purpose of this study was to determine differences in abdominal circumference after intervention of Banana Flour. This research used True Experimental with pretest posttest with control group design. The sample that has been used were Wistar rats that grouped into 3 groups: Control (-), Control (+), and intervention. Banana flour was given at a dose of 0.144 grams/day which was formulated with HFD feed for the treatment group for 4 weeks. Abdominal circumference was measured by metline. Data analyzed for normal distribution used the Anova test then LSD test and Kruskal Wallis for non-normal distribution. After being tested, waist circumference showed that there were no significant differences before intervention ($p=0.965$) with means for Control (-) 13.90 ± 0.223 cm, Control (+) 14.10 ± 0.894 cm, intervention group 14.04 ± 0.730 cm and significant differences for after intervention ($p=0.044$) with means for Control (-), Control (+) and intervention groups were 15.18 ± 1.08 cm, 14.98 ± 1.18 , 13.34 ± 1.07 cm. Abdominal circumference Intervention group significantly difference than other groups. The intervention of ripe banana flour can help reduce belly circumference.

Keywords: Abdominal Circumference; Dyslipidemia; Ripe banana flour

I. PENDAHULUAN

Dislipidemia adalah kondisi peningkatan kadar kolesterol total, trigliserida, *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan penurunan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) (Arsana et al., 2015). Terdapat dua kategori dislipidemia yaitu primer dan sekunder, pada dislipidemia primer adalah kelainan mutasi genetik yang dapat menyebabkan kelainan reseptor dari gen yang mengatur enzim dan apoprotein serta metabolisme *lipoprotein*. Sedangkan dislipidemia sekunder dapat menjadi risiko penyakit seperti hipotiroidisme, sindroma nefrotik, diabetes melitus, dan sindroma metabolik. Dislipidemia sekunder disebabkan oleh asupan tinggi lemak, meningkatnya kolesterol LDL menurunkan kolesterol HDL (Alizadeh et al., 2017).

Pasien yang memiliki penyakit tertentu, efek samping dari obat lain, kurang berolahraga atau kurangnya aktivitas fisik dapat menjadi penyebab dislipidemia sekunder (Dalimartha dan Felix, 2014). Berdasarkan laporan Riskesdas Bidang Biomedis tahun 2018 di Indonesia menunjukkan bahwa prevalensi dislipidemia atas dasar konsentrasi kolesterol total >200 mg/dL adalah 21.2% kemudian proporsi kadar HDL penduduk Indonesia yang berumur diatas 15 tahun kategori tinggi sebesar 13.8%, kadar LDL diatas normal 61.4% dengan kategori *near optimal* dan *borderline*, kategori tinggi dan sangat tinggi 12.2% serta kadar trigliserida kategori *borderline* tinggi 13.3% untuk kategori tinggi dan sangat tinggi yaitu 14.6% (Riskesdas, 2018).

Hasil penelitian Kawada et al., (2016) dislipidemia berhubungan dengan terjadinya peningkatan lingkaran perut. Tanda lingkaran perut diatas normal adalah >90 cm pada laki-laki, sedangkan pada perempuan >80 cm (Riskesdas, 2018). Batasan lingkaran perut pada penduduk asia lingkaran perut yang menjadi risiko timbulnya penyakit kronis pada laki-laki adalah 90cm dan 80cm untuk perempuan yang direkomendasikan WHO (Setiati et al., 2014).

Lingkar perut pada penderita dislipidemia dapat ditangani dengan terapi atau pengobatan secara farmakologis dan non farmakologis. Obat anti lipid seperti statin dapat digunakan sebagai terapi farmakologis. Terapi non farmakologi dilakukan dengan menerapkan *counter conditioning*, dengan mengaplikasikan perubahan konsumsi yang menjadikan buah sebagai alternatif pengganti selingan (Ranitadewi et al., 2018).

Pisang adalah buah unggulan di Indonesia dengan produksi sebesar 5,359,126 ton per tahun dan menjadi jumlah terbesar selain buah lainnya (Badan Pusat Statistik, 2013). Salah satu jenis buah tersebut yang mudah didapat adalah pisang berlin (*Musa acuminata*). Penyebarannya yang luas dan masa panen yang bisa setiap musim, sehingga harga pisang berlin relatif murah (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral, 2015).

Pisang berlin matang dalam 100g bahan memiliki kandungan magnesium 12.16mg, potasium 709mg, pati resisten 39.76%, dan flavonoid 258mg (Febriyatna et al., 2018). Hasil penelitian (Nichenametla et al., 2014) yang menunjukkan bahwa pati resisten dapat memperbaiki komposisi tubuh, menunjukkan adanya penurunan lingkar perut setelah intervensi. Flavonoid merupakan antioksidan yang terdapat dalam golongan lipofilik yang mampu menjaga sel tubuh dari mekanisme reaksi rantai oksidasi lipid. Golongan lipofilik tersebut merupakan atom hidrogen dari penyatuan rangkap atom karbon, diikat oleh radikal hidroksil yang menjadikan atom karbon dari senyawa lemak berubah tidak seimbang karena melepaskan elektron dan bereaksi dengan oksigen (Mulato dan Suharyanto, 2014). Flavonoid bertindak sebagai antioksidan melalui tidak hanya menangkap oksigen reaktif, tetapi juga menghambat enzim prooksidasi dan menginduksi enzim antioksidan secara tidak langsung, dan mengurangi akumulasi lemak yang berlebihan dan stres oksidatif (Xu et al., 2013).

Kematangan pisang yang terlalu lama dapat menyebabkan menurunnya mutu buah (Sutowijoyo, 2013). Dendhy (2013) mendapatkan bahwa keuntungan pisang yang dibuat tepung masa simpannya lebih lama, proses pengemasan yang mudah, pendistribusian bahan aman, praktis untuk penganekaragaman produk olahan, mampu memberikan nilai tambah buah, dan dapat dilakukan rangkaian fortifikasi untuk menambah nilai gizi. Menurut Ardiyanto (2018) didapatkan bahwa flavonoid mampu menurunkan lingkar perut.

Berdasarkan latar belakang di atas bahwa kandungan flavonoid dan pati resisten pada tepung pisang berlin matang diduga dapat membantu mengurangi ukuran lingkar perut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Perbedaan Lingkar Perut Tikus Dislipidemia Setelah Intervensi Tepung Pisang Berlin Matang (*Musa acuminata*)”.

II. METHOD

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni. Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest* dengan kelompok kontrol yang dilakukan secara acak. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi (FKG) Universitas Jember bulan Juli – Desember 2018. Penelitian ini telah lulus etik dengan nomor 154 / PL17 / LL / 2019.

Sejumlah 15 ekor tikus secara acak dikelompokkan menjadi kontrol negatif, kontrol positif dan perlakuan tepung pisang berlin matang dengan masing-masing kelompok berjumlah 5 ekor tikus. Parameter pengamatan yaitu lingkaran perut tikus wistar yang diukur menggunakan *metline* yang diukur pada saat sebelum intervensi dan setelah intervensi dengan mengukur bagian lingkaran perut terbesar tikus.

Tepung pisang berlin matang diolah dari pisang berlin yang diiris tipis yang dioven dengan suhu 60°C lalu dihaluskan menggunakan *blender*. Pakan tinggi lemak menggunakan sumber lemak otak sapi, margarin dan santan. Berdasarkan hasil analisa proksimat diketahui bahwa kandungan lemak total pada pakan tinggi lemak pada penelitian ini sebesar 18,69%.

Tikus diadaptasi selama 14 hari lalu selama 9 minggu diberikan pakan tinggi lemak untuk kelompok kontrol positif dan perlakuan, sedangkan kelompok kontrol negatif diberikan pakan standar. Pada tahap intervensi selama 4 minggu, kelompok kontrol negatif tetap diberikan pakan standar, kontrol positif diberikan pakan tinggi lemak sedangkan kelompok perlakuan diberikan pakan tinggi lemak yang telah ditambahkan tepung berlin sebanyak 0,144 g sehingga intervensi yang diberikan sesuai dengan jumlah yang dimakan tikus. Total pakan yang diberikan pada setiap tikus sebesar 30g/hari kemudian sisa pakan ditimbang setiap hari untuk mengetahui jumlah asupan tikus.

Data yang diperoleh dianalisis dengan SPSS v16.0 menggunakan uji normalitas. Jika data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* dengan tingkat kepercayaan $\alpha < 0.05$. Apabila ada perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji LSD. Data yang berdistribusi tidak normal dianalisis menggunakan uji *Kruskall-Wallis* dengan tingkat kepercayaan $\alpha < 0.05$.

III. HASIL

Hasil uji normalitas menunjukkan data *pretest* berdistribusi tidak normal maka dilakukan uji non parametrik menggunakan *Kruskall wallis* dengan hasil $p = 0.965$ ($p > 0.05$) dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil *Kruskall Wallis* Tabel 1 menunjukkan pada data lingkaran perut *pretest* antara kelompok kontrol (-), kelompok kontrol (+), dan perlakuan tidak terdapat perbedaan yang berarti antara kelompok pada lingkaran perut sebelum intervensi tepung pisang berlin matang.

Tabel 1. Perbedaan lingkaran perut *pretest*

Kelompok	n	Rerata (cm) \pm SD	P
Kontrol (-)	5	13.90 \pm 0.223	0.965
Kontrol (+)	5	14.10 \pm 0.894	
Perlakuan	5	14.04 \pm 0.730	

*sig $p < 0,05$, *Kruskall wallis test*

Uji normalitas data *posttest* didapatkan hasil bahwa lingkaran perut berdistribusi normal ($\text{sig} > 0.05$) sehingga dapat diuji *One Way Anova*. Hasil uji *One Way Anova* dan LSD dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Perbedaan lingkaran perut setelah intervensi

Kelompok	n	Rerata (cm) ± SD	P
Kontrol (-)	5	15.18 ± 1.08 ^a	0.044*
Kontrol (+)	5	14.98 ± 1.18 ^a	
Perlakuan	5	13.34 ± 1.07 ^b	

*signifikan $p < 0.05$. Angka yang didampingi huruf menandakan perbedaan yang berarti, dan jika huruf yang sama artinya tidak ada perbedaan yang berarti.

Rerata nilai lingkaran perut setelah intervensi tepung pisang berlin matang menunjukkan kelompok kontrol (-) dan Kelompok (+) nilainya lebih besar dibanding kelompok perlakuan. Terdapat perbedaan signifikan antar kelompok. Berdasarkan hasil uji lanjut LSD menunjukkan terdapat perbedaan yang berarti antara kelompok kontrol (-) maupun kontrol (+) dengan kelompok perlakuan. Sedangkan kontrol (-) dengan kontrol (+) tidak terdapat perbedaan yang berarti.

Pada penelitian ini rerata sisa pakan selama intervensi dilakukan untuk melihat kontribusi asupan makan terhadap lingkaran perut tikus penelitian. Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa dari hasil uji lanjut diketahui bahwa terdapat perbedaan sisa pakan antar kelompok. Pada kontrol (-) lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol (+) dan perlakuan yaitu sebesar 8.74 gram, 14.55 gram, dan 16.86 gram, artinya semakin sedikit sisa pakan maka jumlah asupan lebih banyak, dan sisa pakan semakin banyak maka jumlah asupan lebih sedikit.

Tabel 3. Perbedaan sisa pakan selama intervensi

Kelompok	n	Rerata (gram) ± SD	P
Kelompok (-)	5	8.47 ± 2.80 ^a	0.00*
Kelompok (+)	5	14.55 ± 3.03 ^b	
Perlakuan	5	16.86 ± 3.07 ^c	

*Signifikan $p < 0.05$, angka yang didampingi huruf yang berbeda menandakan terdapat perbedaan yang berarti antar kelompok.

IV. PEMBAHASAN

Lingkar perut dapat menggambarkan jaringan lemak visceral yang berhubungan kuat dengan sindrom metabolik karena sekresi dari adiponektin sebagai pro inflamasi (Schrover et al., 2016). Lingkar perut tikus pada saat sebelum intervensi tepung pisang berlin matang menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata antar kelompok (Tabel 1). Banyak faktor yang mempengaruhi keadaan lingkaran perut seperti variasi laju metabolisme basal (BMR), aktivitas fisik, dan jumlah asupan makanan (Galgani dan Revussin, 2008). Semakin lama pemberian pakan tinggi lemak, indeks massa tubuh tikus bertambah. Meskipun tidak berbeda nyata, rerata lingkaran perut kelompok kontrol (+) dan perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok (-) karena kelompok kontrol (+) dan perlakuan diberi pakan tinggi lemak. Sejalan dengan hasil penelitian Moreno-Fernández et al. (2018) bahwa pemberian pakan tinggi lemak selama 20 minggu tidak berbeda signifikan dengan kelompok kontrol.

Rerata nilai lingkaran perut setelah intervensi tepung pisang berlin matang (Tabel 2) menunjukkan bahwa lingkaran perut kelompok perlakuan yang diberikan tepung berlin matang berbeda nyata dengan kelompok yang tidak diberikan tepung berlin matang. Lingkar perut kelompok perlakuan lebih rendah

dibandingkan kelompok kontrol positif dan kontrol negatif. Jumlah asupan makan merupakan faktor yang mempengaruhi keadaan lingkaran perut (Romaguera et al., 2011).

Pada penelitian ini rerata sisa pakan selama intervensi dilakukan untuk melihat kontribusi asupan makan terhadap lingkaran perut tikus penelitian selama masa intervensi (Tabel 3), pada kelompok kontrol (-) sisa pakannya lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol (+) dan perlakuan yaitu sebesar 8.74 gram, 14.55 gram, dan 16.86 gram, artinya semakin sedikit sisa pakan maka jumlah asupan lebih banyak, dan sisa pakan semakin banyak maka jumlah asupan lebih sedikit. Pada penelitian ini pakan yang diberikan sebanyak 30 g/hari. Berdasarkan rerata sisa pakan kelompok perlakuan dengan nilai 16.86 gram dapat diketahui rerata asupan pakan kelompok perlakuan sebanyak 13.14 gram/hari, sehingga dapat diestimasi asupan tepung pisang berlin matang pada kelompok perlakuan sebesar 0.063 gram/hari. Menurut Barasi (2007) yang mempengaruhi asupan makan adalah rasa kenyang dan nafsu makan. Tepung pisang berlin matang mengandung serat pangan pati resisten dan flavonoid yang dapat membantu menurunkan lingkaran perut. Menurut Higgins (2004) dalam penelitiannya menyatakan bahwa mengkonsumsi pati resisten dapat mengurangi penyimpanan lemak dan meningkatkan rasa kenyang. Tingkat konsentrasi serat memberikan rasa kenyang yang lebih lama karena dapat menyebabkan efek waktu pengosongan lambung (Qi et al., 2018). Lemak memperlambat sekresi asam lambung dan memperlambat pengosongan lambung, sehingga lemak memberi rasa kenyang lebih lama (Almatsier, 2004). Penelitian Irawan (2017), didapatkan hasil dari perbandingan makanan tinggi karbohidrat dan tinggi lemak terhadap tingkat rasa kenyang yaitu makanan tinggi lemak lebih memberikan rasa kenyang yang lebih lama.

Setelah intervensi rerata lingkaran perut kelompok perlakuan lebih kecil dibandingkan dengan kelompok (-) dan kelompok (+). Kelompok perlakuan diberikan tepung berlin matang yang diformulasikan dengan pakan tinggi lemak. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian De Oliveira Lomeu et al. (2021) bahwa intervensi minuman coklat dan tepung pisang mentah dapat menurunkan lingkaran perut. Tepung berlin matang mengandung pati resisten 39.76% dan flavonoid 258mg (Febriyatna et al., 2018). Flavonoid bertindak sebagai antioksidan tidak hanya dengan menangkap oksigen reaktif, namun juga menghambat enzim prooksidasi, secara tidak langsung menginduksi enzim antioksidan, mengurangi akumulasi lemak yang berlebihan dan stres oksidatif (Xu et al., 2013). Kandungan serat pada pisang juga dapat membantu menurunkan ukuran lingkaran perut. Jenis serat yang terkandung pada pisang berlin adalah RS atau pati resisten. Hasil penelitian Sailendra et al. (2014) yang menunjukkan bahwa pati resisten dapat memperbaiki komposisi tubuh, menunjukkan adanya penurunan lingkaran perut setelah intervensi.

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu tidak dianalisisnya kadar pati resisten dan flavonoid pakan yang diberikan kepada tikus sehingga tidak diketahui berapa jumlah kadar pati resisten dan flavonoid yang dikonsumsi oleh tikus. Selain itu formulasi tinggi pakan tinggi lemak pada penelitian ini kandungan lemaknya masih kurang tinggi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung pisang berlin matang dapat berpotensi menurunkan lingkar perut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Jember, orang tua, saudara, dosen pembimbing, dan teman teman yang sudah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alizadeh, S., Mirzaei, K., Mohammadi, C., Keshavarz, S. A., & Maghbooli, Z. (2017). Circulating omentin-1 might be associated with metabolic health status in different phenotypes of body size. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 61(6). <https://doi.org/10.1590/2359-3997000000269>
- Almatsier, S. (2004). Penuntun Diet Edisi terbaru. Jakarta: EGC.
- Ardiyanto, D. (2018). Pengaruh Jamu Obesitas terhadap Indeks Massa Tubuh, Lingkar Perut, dan Lingkar Lengan dibandingkan dengan Orlistat dan Evaluasi Keamanannya. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 46(3), 177–182. <https://doi.org/10.22435/bpk.v46i3.900>
- Arsana, P. M., Rosandi, R., Manaf, A., Budhiarta, A., Permana, H., Sucipta, K. W., Lindarto, D., Adi, S., Pramono, B., Harbuwono, D. S., Shahab, A., Sugiarto, Karimi, J., Purnomo, L. B., Yuwono, A., & Suhartono, T. (2015). Panduan pengelolaan dislipidemia di Indonesia. Jakarta: Pb. Perkeni.
- Badan Pusat Statistik. (2013). Statistik Indonesia 2013. Jakarta: Katalog BPS.
- Barasi, M. (2007). Nutrition at a Glance. Penerjemah: Hermin. 2009. At a Glance: Ilmu Gizi. Jakarta: Erlangga
- Dalimartha, S dan Felix, AD. (2014). Tumbuhan Sakti Atasi Kolesterol. Jakarta: Penebar Swadaya Group.
- Dendhy, PY. (2013). Evaluasi Mutu Tepung Pisang Raja dan Pisang Ambon. [Skripsi]. Padang: Universitas Andalas Padang.
- De Oliveira Lomeu, F. L. R., Vieira, C. R., Lucia, F. Della, Veiga, S. M. O. M., Martino, H. S. D., & Silva, R. R. (2021). Cocoa and unripe banana flour beverages improve anthropometric and biochemical markers in overweight women: A randomised double-blind study. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 91(3–4), 325–334. <https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000637>
- Febriyatna, A., Putri Damayati, R., & Agustin, F. (2018). Upaya Catch Up Growth dan Pencegahan Stunting melalui Pelatihan Pengolahan Mp-Asi Berbahan Tepung Pisang Musa Acuminata. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 68–71.
- Higgins, J. A. (2004). Resistant starch: Metabolic effects and potential health benefits. *Journal of AOAC International*, 87(3). <https://doi.org/10.1093/jaoac/87.3.761>
- Irawan, L. (2017). Perbandingan Pemberian Makanan Tinggi Karbohidrat dan Tinggi Lemak Terhadap Rasa Kenyang. [Skripsi]. Universitas Kristen Maranatha.

<http://repository.maranatha.edu/id/eprint/22975>

- Kawada, T., Andou, T., & Fukumitsu, M. (2016). Waist circumference, visceral abdominal fat thickness and three components of metabolic syndrome. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 10(1), 4–6. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2015.08.013>
- Moreno-Fernández, S., Garcés-Rimón, M., Vera, G., Astier, J., Landrier, J. F., & Miguel, M. (2018). High fat/high glucose diet induces metabolic syndrome in an experimental rat model. *Nutrients*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/nu10101502>
- Mulato, S, Suharyanto E. (2014). Kakao, Coklat, dan Kesehatan. Jember: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao.
- Nichenametla, S. N., Weidauer, L. A., Wey, H. E., Beare, T. M., Specker, B. L., & Dey, M. (2014). Resistant starch type 4-enriched diet lowered blood cholesterols and improved body composition in a double blind controlled cross-over intervention. *Molecular Nutrition and Food Research*, 58(6), 1365–1369. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201300829>
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral. (2015). Rencana Strategis Kementerian Pertanian Tahun 2015-2019. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Qi, X., Al-Ghazzewi, F. H., & Tester, R. F. (2018). Dietary Fiber, Gastric Emptying, and Carbohydrate Digestion: A Mini-Review. *Starch/Staerke*, 70, 9–10. <https://doi.org/10.1002/star.201700346>
- Ranitadewi, I. N., Syauqi, A., & Wijayanti, H. S. (2018). Pengaruh Pemberian Konseling Gizi Terhadap Porsen Lemak Tubuh Wanita Overweight dan Obesitas Peserta Senam Pilates. *Journal of Nutrition College*, 7(3), 123. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Risikesdas. (2018). Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Romaguera, D., Ängquist, L., Du, H., Jakobsen, M. U., Forouhi, N. G., Halkjær, J., Feskens, E. J. M., van der A, D. L., Masala, G., Steffen, A., Palli, D., Wareham, N. J., Overvad, K., Tjønneland, A., Boeing, H., Riboli, E., & Sørensen, T. I. (2011). Food composition of the diet in relation to changes in waist circumference adjusted for body mass index. *PLoS ONE*, 6(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023384>
- Schrover, I. M., Spiering, W., Leiner, T., & Visseren, F. L. J. (2016). Adipose Tissue Dysfunction: Clinical Relevance and Diagnostic Possibilities. In *Hormone and Metabolic Research* (Vol. 48, Issue 4). <https://doi.org/10.1055/s-0042-103243>
- Setiati, S, Alwi, I, Sudoyo, A, Setiyohadi, B, Syam, AF. (2014). Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid 2 Edisi VI. Jakarta: Interna Publishing.
- Sutowijoyo D. (2013). Kriteria kematangan pascapanen pisang Raja Bulu dan pisang Kepok. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Xu, J., Zhou, X., Gao, H., Chen, C., Deng, Q., Huang, Q., Ma, J., Wan, Z., Yang, J., & Huang, F. (2013). Micronutrients-fortified rapeseed oil improves hepatic lipid accumulation and oxidative stress in rats fed a high-fat diet. *Lipids in Health and Disease*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/1476-511X-12-28>