

Relationship Between Waist Circumference with HS-CRP (*High Sensitivity C-Reactive Protein*) Levels in Men

Reynindra Cakra Ayudhawati¹ & Hari Saktiningsih^{1*}

¹Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Surakarta, Indonesia;

Article History

Received : July 20th, 2025

Revised : July 28th, 2025

Accepted : August 07th, 2025

*Corresponding Author:

Hari Saktiningsih, Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Surakarta, Indonesia; Email: hari.sakti@stikesnas.ac.id

Abstract: High-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) levels are inflammatory markers that can be influenced by visceral adipose tissue, especially since sex hormones also influence fat storage patterns and the incidence of central obesity. This study examined the relationship between waist circumference and hs-CRP levels in men. This study used an analytical observational study type with a cross-sectional approach. Statistical analysis of 24 samples using the non-parametric Rank-Spearman test obtained a significance value ($p < 0.05$); $r = 0.763$. This study shows a significant relationship between men's waist circumference and Hs-CRP levels. Further research can pay attention to variables that can increase Hs-CRP levels, such as physical activity, food intake, other infectious diseases, and examination of blood glucose, cholesterol, and blood pressure levels.

Keywords: Abdominal obesity, High sensitif c-reactive protein, Men, Obesity, Visceral adipose tissue, Waist circumference.

Pendahuluan

Obesitas telah menjadi isu kesehatan global, menunjukkan peningkatan signifikan dalam beberapa tahun terakhir dan kini diakui sebagai faktor risiko utama penyebab kematian dini yang berkaitan dengan gaya hidup (Lin & Li, 2021). Di Kota Surakarta sendiri, prevalensi kasus obesitas pada kelompok usia dewasa mencapai 8.889 kasus pada tahun 2021, angka ini bahkan melampaui data tahun sebelumnya (Dinkes Kota Surakarta, 2022). Fenomena ini mengindikasikan adanya pergeseran pola penyakit tidak menular yang kini lebih sering menyerang usia produktif dibandingkan lansia, seiring dengan perubahan gaya hidup yang kurang sehat (Arifani & Setyaningrum, 2021).

Obesitas didefinisikan sebagai kondisi penimbunan lemak berlebih dalam tubuh akibat ketidakseimbangan antara asupan energi dari makanan dan pengeluaran energi melalui aktivitas fisik. Kelebihan berat badan ekstrem ini dapat memicu berbagai risiko kesehatan, termasuk munculnya penyakit degeneratif yang kompleks (Saraswati *et al.*, 2021). Salah satu

konsekuensi serius dari penumpukan lemak, terutama pada jaringan adiposa visceral, adalah timbulnya peradangan kronis tingkat rendah. Jaringan adiposa yang disfungsi akan menurunkan produksi hormon adiponektin, memicu resistensi insulin, dan meningkatkan ekspresi mediator inflamasi seperti TNF- α dan IL-6 yang merangsang produksi *C-Reactive Protein* (CRP) oleh hati (Jin *et al.*, 2023).

Pengukuran lingkaran pinggang dinilai lebih sensitif dan akurat dibandingkan Indeks Massa Tubuh (IMT) dalam mengevaluasi distribusi lemak abdominal atau lemak visceral, serta dapat menjadi prediktor sindrom metabolik (Frisca *et al.*, 2020). Lingkaran pinggang lebih mudah untuk diinterpretasikan dan dapat digunakan sebagai penanda obesitas sentral yang memiliki hubungan yang baik dengan jaringan lemak visceral yang akan mengakibatkan sejumlah komplikasi penyakit metabolik. Sindrom metabolik sendiri merupakan kumpulan kelainan metabolik yang disebabkan oleh obesitas seperti penyakit kardiovaskuler, resistensi insulin dan sindrom metabolik (hipertensi, dislipidemia juga diabetes tipe II) (Luthfiya *et al.*, 2024). Meskipun

demikian, masih diperlukan pemahaman lebih lanjut mengenai keterkaitan langsung antara indikator fisik seperti lingkaran pinggang dengan penanda inflamasi sistemik seperti hs-CRP pada populasi spesifik, terutama pria dewasa yang rentan terhadap obesitas sentral.

Hasil penelitian sebelumnya oleh (Megawati *et al.*, 2023) yang menunjukkan perbedaan nilai hs-CRP signifikan antara individu dengan lingkaran pinggang normal dan obesitas, urgensi untuk mengkaji lebih dalam hubungan ini semakin jelas. Penelitian ini menjadi krusial untuk mengisi kesenjangan pengetahuan terkait hubungan antara lingkaran pinggang dan kadar hs-CRP pada pria, sehingga dapat memberikan informasi penting untuk strategi pencegahan dan penanganan dini risiko kesehatan terkait obesitas. Penelitian ini yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui korelasi antar lingkaran pinggang dengan Hs-CRP (*High Sensitivity C-Reactive Protein*) pada pria.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini berlangsung di bulan Agustus 2024. Pengambilan sampel yang dilakukan di SMK Bhinneka Karya Surakarta. Adapun pemeriksaan Hs-CRP dilakukan di Laboratorium Bens Medika, Colomadu.

Desain penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan observasional analitik dengan menggunakan desain *cross-sectional*.

Populasi dan sampel penelitian

Penelitian ini melibatkan populasi seluruh guru dan karyawan laki-laki di SMK Bhinneka Karya Surakarta yang berjumlah 45 responden. Dari populasi tersebut, diperoleh jumlah sampel yaitu 24 responden telah memenuhi kriteria inklusi. Penelitian ini dengan menggunakan teknik sampling *non-probability sampling* dengan metode *purposive sampling*. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk secara spesifik memilih responden yang memenuhi kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian (Memon *et al.*, 2025). Kriteria yang inklusi dalam penelitian ini adalah berjenis kelamin pria, usia 26–45 tahun (sesuai klasifikasi usia dewasa menurut Depkes RI, 2009 dalam Al

Amin & Juniati, 2017), serta memiliki lingkaran pinggang >90cm. Kriteria eksklusi diterapkan untuk menghindari bias dari kondisi medis yang dapat memengaruhi kadar hs-CRP, meliputi riwayat penyakit diabetes mellitus, hipertensi, dan riwayat jantung koroner. Dalam studi ini, variabel terikat adalah lingkaran pinggang, dan variabel bebas adalah kadar hs-CRP. Pengambilan data dilakukan melalui pengisian kuesioner, penandatanganan *informed consent*, serta pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan kadar hs-CRP. Alat yang digunakan meliputi jarum vacutainer, vacuum tube merah, tourniquet, holder, alkohol swab, kapas, *ice box*, *ice gel*, rak tabung reaksi, *centrifuge*, *micropipette*, alat tensimeter, dan Beckman Coulter AU analyzers. Sementara itu, bahan yang digunakan meliputi kuesioner, *informed consent*, sampel serum, sampel *whole blood*, alkohol 70%, dan *microtube*.

Prosedur penelitian

Proses penelitian dimulai dengan seleksi responden yang dilakukan berdasarkan kuesioner untuk mengidentifikasi guru dan karyawan pria di SMK Bhinneka Karya Surakarta yang telah memenuhi kriteria inklusi serta tidak termasuk kedalam kriteria yang eksklusi. Responden yang memenuhi kriteria akan diberikan penjelasan rinci mengenai penelitian dan menandatangani *informed consent* sebagai bentuk persetujuan. Selanjutnya, pengambilan sampel darah dilakukan dengan mengambil 3 ml darah vena menggunakan teknik aseptik.

Sampel darah kemudian segera dimasukkan ke dalam tabung vacuum tube merah dan disimpan dalam kondisi dingin menggunakan *ice box* untuk menjaga stabilitas suhu selama transportasi ke laboratorium. Pemeriksaan kadar hs-CRP segera dilaksanakan dengan memisahkan serum dari sampel darah diproses menggunakan *centrifuge*. Kadar hs-CRP dalam serum kemudian diukur secara kuantitatif dengan alat Beckman Coulter AU Analyzer menggunakan metode *latex particle immunoturbidimetric*. Hasil pengukuran akan dicatat dan dianalisis lebih lanjut untuk menentukan hubungan antara lingkaran pinggang dan kadar hs-CRP pada responden.

Analisis data

Analisis data dilakukan secara univariat untuk menjelaskan distribusi frekuensi dan karakteristik seluruh variable penelitian yaitu usia, lingkaran pinggang, riwayat penyakit seperti diabetes mellitus 2, hipertensi dan jantung coroner. Data penelitian yang dianalisis secara bivariat dengan uji *rank spearman* yang bertujuan untuk melihat hubungan antara lingkaran pinggang dan kadar Hs-CRP pada laki – laki. Signifikansi statistic dianggap apabila *p-value* <0,05.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Univariat

Data pada tabel 1 menunjukkan distribusi usia dari 45 responden. Distribusi usia dewasa sebanyak 38 orang (84%), data responden dengan usia lansia sebanyak 7 orang (16%).

Tabel 1 Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Usia	Frekuensi	
	Jumlah (n)	Presentase (%)
Dewasa (26 – 45 tahun)	38	84
Lansia (>45 tahun)	7	16
Total	45	100

Data pada tabel 2 menunjukkan distribusi lingkaran pinggang dari 45 responden. Distribusi responden yang memiliki lingkaran pinggang >90cm yaitu 35 orang (78%), sedangkan responden dengan lingkaran pinggang <90cm yaitu 10 orang (22%).

Tabel 2 Distribusi Responden Berdasarkan Lingkaran Pinggang

Lingkaran Pinggang	Frekuensi	
	Jumlah (n)	Presentase (%)
> 90 cm	35	78
< 90 cm	10	22
Total	45	100

Data pada tabel 3 menunjukkan distribusi Riwayat penyakit hipertensi dari 45 responden. Distribusi riwayat tekanan darah tinggi sebanyak 11 orang (24%), dan data responden yang tidak memiliki riwayat tekanan darah sebanyak 34 orang (76%).

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat Tekanan Darah Tinggi

Hipertensi	Frekuensi	
	Jumlah (n)	Presentase (%)
Ya	11	24
Tidak	34	76
Total	45	100

Data pada tabel 4 sebanyak 2 responden (4%) diketahui memiliki riwayat diabetes melitus tipe 2, sementara 43 responden lainnya (96%) tidak memiliki riwayat penyakit tersebut.

Tabel 4. Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Mellitus Tipe 2	Frekuensi	
	Jumlah (n)	Presentase (%)
Ya	2	4
Tidak	43	96
Total	45	100

Data pada tabel 5 menunjukkan distribusi riwayat jantung coroner 2 dari 45 responden. Pada distribusi didapatkan seluruh responden tidak memiliki Riwayat jantung koroner sebanyak 45 orang (100%).

Tabel 5. Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat Jantung Koroner

Jantung Koroner	Frekuensi	
	Jumlah (n)	Presentase (%)
Ya	0	0
Tidak	45	100
Total	45	100

Analisis Bivariat

Penelitian ini melibatkan 24 responden pria yang memenuhi kriteria inklusi, di mana 21 responden lainnya tidak termasuk dalam sampel penelitian ini. Analisis bivariat selanjutnya akan dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara lingkaran pinggang dan kadar hs-CRP yang pada kelompok responden yang terinklusi ini.

Tabel 5. Data Analisis Bivariat dengan menggunakan uji *rank spearman*

Lingkaran Pinggang		
Kadar Hs - CRP	<i>Correlation Coefficient</i>	0,763
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,000
	N	24

Data pada tabel 5 diketahui nilai p value $<0,05$ yaitu terdapat hubungan dan $r = 0,763$ maka terdapat hubungan yang sangat kuat dan searah yang antara variabel lingkaran pinggang dan kadar *High Sensitivity C-Reactive Protein* (Hs-CRP). Dengan demikian, disimpulkan bahwa studi ini terdapat keterkaitan antar lingkaran pinggang dan kadar Hs-CRP pada pria.

Pembahasan

Hubungan Lingkaran Pinggang dengan Kadar Hs-CRP pada Pria

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan dan positif antara lingkaran pinggang dan kadar hs-CRP pada pria, dengan nilai koefisien korelasi $r=0,763$ ($p<0,05$). Temuan ini secara kuat mendukung hasil studi (Megawati *et al.*, 2023) yang juga melaporkan perbedaan signifikan nilai hs-CRP antara individu dengan lingkaran pinggang normal dan mereka yang memiliki lingkaran pinggang di atas normal. Konsistensi ini memperkuat bukti bahwa lingkaran pinggang, sebagai indikator akurat lemak visceral (Miladitiya, 2018) berhubungan erat dengan penanda peradangan sistemik.

Mekanisme Obesitas Sentral sebagai Pemicu Peradangan

Pria, pola penumpukan lemak cenderung terkonsentrasi di daerah perut, yang disebut sebagai obesitas sentral (Munawaroh, 2021). Pola ini sebagian besar disebabkan oleh dampak hormon testosteron. Hormon ini meningkatkan kerja enzim Lipoprotein Lipase (LPL) di jaringan lemak visceral, sehingga lemak lebih mudah terakumulasi di kawasan perut (Frank *et al.*, 2019). Sebaliknya, aktivitas LPL di jaringan lemak perifer (seperti paha) malah tertekan, sehingga menghalangi penyerapan lemak di area tersebut (Nauli & Matin, 2019).

Ketika lemak visceral menumpuk terlalu banyak, jaringan adiposa ini bisa mengalami masalah fungsi. Keadaan ini mengakibatkan penurunan produksi adiponektin, hormon yang umumnya memiliki dampak anti peradangan dan meningkatkan aktivitas sensitivitas terhadap insulin. Sebaliknya, disfungsi adiposa menyebabkan peningkatan sekresi sitokin pro-inflamasi, seperti Tumor Nekrosis Faktor- α (TNF- α) dan Interleukin-6 (IL-6) (Jin *et al.*, 2023). Sitokin pro-inflamasi (TNF- α dan IL-6)

yang dikeluarkan oleh jaringan adiposa visceral selanjutnya mengaktifkan hati. Hati merespons dengan meningkatkan produksi dan pelepasan high-sensitivity C-Reactive Protein (hs-CRP), yang berperan sebagai indikator untuk peradangan akut dan kronis. Peningkatan kadar hs-CRP tersebut menunjukkan adanya peradangan sistemik tingkat rendah dalam tubuh yang disebabkan oleh obesitas sentral (Santoso *et al.*, 2017).

Status Metabolik dan Respon Inflamasi

Meskipun ada konsep Obesitas Sehat secara Metabolik (MHO) di mana individu dengan IMT tinggi tidak mengalami peningkatan signifikan pada penanda inflamasi sistemik, temuan kami menunjukkan bahwa pada responden, lingkaran pinggang yang lebih besar berkorelasi signifikan dengan peningkatan hs-CRP (Blüher, 2020). Hal ini menunjukan bahwa responden dalam penelitian ini kemungkinan berada dalam spektrum obesitas yang secara metabolik tidak sehat (MUO). Kondisi MUO ditandai oleh hipertrofi adiposit (pembesaran ukuran sel lemak) yang memicu kondisi hipoksia lokal dan pelepasan molekul pemicu peradangan, berbeda dengan hiperplasia adiposit pada MHO (Baek & Yoon, 2024).

Lingkaran Pinggang sebagai Alat Skrining Dini

Hasil penelitian ini sangat penting bagi kesehatan preventif. Mengingat lingkaran pinggang adalah ukuran yang mudah, murah, dan memiliki sensitivitas serta spesifisitas yang baik (Miladitiya, 2018). Pengukuran ini dapat digunakan sebagai alat skrining awal yang efektif untuk mengidentifikasi pria dewasa yang memiliki risiko mengalami peradangan kronis pada tingkat rendah karena adanya obesitas sentral. Pengukuran sederhana ini dapat memfasilitasi deteksi dini individu yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Lingkaran pinggang dapat dihitung pada pinggang tepat di atas pusar, kategori normal lingkaran pinggang pada wanita yaitu ≤ 80 cm dan laki – laki kategori normal ≤ 90 cm (Malla Avila, 2022).

Deteksi awal dengan menggunakan pengukuran lingkaran pinggang dapat memungkinkan pelaksanaan intervensi gaya hidup yang sesuai. Hal ini meliputi modifikasi diet, khususnya dengan menghindari konsumsi berlebihan makanan manis, berlemak, instan,

serta minuman berkarbonasi, dan mengurangi asupan asam lemak jenuh (Arifani & Setiyaningrum, 2021). Selain itu, peningkatan aktivitas fisik, seperti berjalan kaki, juga sangat efektif untuk menurunkan berat badan, massa lemak tubuh, dan lingkar pinggang, sekaligus memperbaiki profil lipid (Zhang *et al.*, 2019). Upaya-upaya ini penting untuk mencegah peningkatan kondisi menuju sindrom metabolik (Amudi *et al.*, 2021) dan penyakit degeneratif lainnya yang dapat faktor gaya hidup, seperti minimnya aktifitas fisik dan asupan makan yang tidak sehat, menjadi penyebabnya. sehingga dapat mempengaruhi kualitas hidup seseorang (Hafsah *et al.*, 2022), serta memberikan informasi terkait dengan kesehatan yang lebih baik bagi pria.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih disampaikan kepada seluruh guru dan karyawan SMK Bhinneka Karya Surakarta atas waktu dan kesediaanya untuk berpartisipasi dalam penelitian ini serta Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang mendukung studi ini.

Referensi

- Al Amin, M., & Juniati, D. (2017). Klasifikasi Kelompok Umur Manusia Berdasarkan Analisis Dimensi. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(6), 1–10.
- Amudi, T., Pandelaki, K., & Palar, S. (2021). Hubungan antara hs-CRP, Adiponektin, Fetuin A terhadap Resistensi Insulin pada Pria Dewasa Muda dengan Obesitas Sentral. *E-Clinic*, 9(1), 231–237. <https://doi.org/https://doi.org/10.35790/eci.9.1.2021.32476>
- Arifani, S., & Setiyaningrum, Z. (2021). Faktor Perilaku Berisiko yang Berhubungan Dengan Kejadian Obesitas Pada Usia Dewasa di Provinsi Banten Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan*, 14(2), 160–168. <https://doi.org/DOI.10.23917/jk.v14i2.13738>
- Baek, S. U., & Yoon, J. H. (2024). Systemic Inflammation Across Metabolic Obesity Phenotypes: A Cross-Sectional Study of Korean Adults Using High-Sensitivity C-Reactive Protein as a Biomarker. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(21), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijms252111540>
- Blüher, M. (2020). Metabolically healthy obesity. *Endocrine Reviews*, 41(3), 405–420. <https://doi.org/10.1210/edrev/bnaa004>
- Dinkes Kota Surakarta. (2022). *Profil Kesehatan Kota Surakarta*. Surakarta : Dinas Kota Surakarta.
- Frank, A. P., De Souza Santos, R., Palmer, B. F., & Clegg, D. J. (2019). Determinants of body fat distribution in humans may provide insight about obesity-related health risks. *Journal of Lipid Research*, 60(10), 1710–1719. <https://doi.org/https://doi.org/10.1194/jlr.R086975>
- Frisca, F., Karjadidjaja, I., & Santoso, A. H. (2020). Prevalensi Obesitas Sentral Berdasarkan Lingkar Pinggang Pada Pengemudi Bus Antar Kota. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 3(2), 231–236. <https://doi.org/https://doi.org/10.24912/jmstkik.v3i2.3911>
- Hafsah, H., Alang, H., Hastuti, H., & Sri Yusal, M. (2022). Peningkatan Pengetahuan Tentang Penyakit Degeneratif Pada Masyarakat Petani di Desa Laliko Sulawesi. *Kreativasi: Journal of Community Empowerment*, 1(2), 63–71. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/kreativasi.v1i2.23735>
- Jin, X., Qiu, T., Li, L., Yu, R., Chen, X., Li, C., Proud, C. G., & Jiang, T. (2023). Pathophysiology of obesity and its associated diseases. *Acta Pharmaceutica Sinica B*, 13(6), 2403–2424. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apsb.2023.01.012>
- Lin, X., & Li, H. (2021). Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fenr.2021.706978>
- Luthfiya, L., Pibriyanti, K., Nabawiyah, H., Fathimah, F., & Ummah, S. K. (2024). Factors Affecting Abdominal Circumference in Adolescent Girls. *Amerta Nutrition*, 8(1), 74–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.20473/a>

- [mnt.v8i1.2024.74-81](#)
- Malla Avila, D. E. (2022). Edukasi Pada Masyarakat Usia Produktif Terkait Kondisi Lingkar Perut Sebagai Faktor Risiko Hipertensi. *Jurnal Bhakti Civitas Akademika*, 5(2), 27–38.
- Megawati, G., Indraswari, N., Johansyah, A. A., Kezia, C., Herawati, D. M. D., Gurnida, D. A., & Musfiroh, I. (2023). Comparison of hs-CRP in Adult Obesity and Central Obesity in Indonesia Based on Omega-3 Fatty Acids Intake: Indonesian Family Life Survey 5 (IFLS 5) Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(18), 1–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph20186734>
- Memon, M. A., Thurasamy, R., Ting, H., & Cheah, J. H. (2025). Purposive Sampling: a Review and Guidelines for Quantitative Research. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 9(1), 1–23. [https://doi.org/10.47263/JASEM.9\(1\)01](https://doi.org/10.47263/JASEM.9(1)01)
- Miladitiya, A. (2018). Sensitivitas Dan Spesifisitas Lingkar Pinggang Dalam Mengidentifikasi Kelebihan Berat Badan Dan Obesitas Pada Wanita Dewasa. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan*, 7(1), 22–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.37341/intcrest.v7i1.64>
- Munawaroh, M. M. (2021). Komposisi Lemak Viseral, Basal Metabolic Rate (BMR), Dan Usia Sel Terhadap Indeks Masa Tubuh (IMT) Pada Remaja. *Jurnal Untuk Masyarakat Sehat (JUKMAS)*, 5(1), 110–119. <https://doi.org/https://doi.org/10.52643/jukmas.v5i1.1120>
- Nauli, A. M., & Matin, S. (2019). Why Do Men Accumulate Abdominal Visceral Fat? *Frontiers in Physiology*, 10(December), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01486>
- Santoso, Y., Warouw, S. M., Mandei, J. M., & Salendu, P. (2017). Hubungan antara Kadar Asam Urat, Interleukin-6 dan hs-CRP pada Anak Obes. *Sari Pediatri*, 18(4), 320–324. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.14238/sp18.4.2016.320-4>
- Saraswati, S. K., Rahmaningrum, F. D., Pahsya, M. N. Z., Paramitha, N., Wulansari, A., Ristantya, A. R., Sinabutar, B. M., Pakpahan, V. E., & Nandini, N. (2021). Literature Review: Faktor Risiko Penyebab Obesitas. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 20(1), 70–74. <https://doi.org/10.14710/mkmi.20.1.70-74>
- Zhang, T., Chen, S., & Saito, A. (2019). Effect of brisk walking on the body weight, body fat, waist circumference and blood lipids in adults: A systematic review. *Journal of Health Science*, 41, 23–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.15017/2230692>