



Perbandingan Kadar Glukosa dan *C-Reactive Protein* (CRP) pada Lansia Obesitas dan Non-obesitas di Komunitas Griya Lansia Aisyiyah Baiturrohmah Yogyakarta

Kintawarmi¹, Nazula Rahma Shafriani^{2*}, Widaninggar Rahma Putri³

^{1,2,3}Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu

Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Indonesia

Email: ¹kintawarmi05@gmail.com, ^{2*}nazula.rahma@unisayogya.ac.id,

³widaninggar.rahmaputri@unisayogya.ac.id

Abstract

Obesity is a condition of impaired body weight control system indicated by excessive fat accumulation in the body (i.e., exceeding 20% of ideal body weight) which can cause increased blood glucose levels and systemic inflammation. Obesity assessment can be measured using the Body Mass Index (BMI) and Waist Circumference Ratio (WC). The purpose of this study was to analyze the differences in glucose and CRP levels between obese and non-obese elderly in the Aisyiyah Baiturrohmah Elderly Home Community. This research method is comparative analytical observational, to see the comparison of Glucose and CRP levels in obese and non-obese elderly. The sample collection technique used the total sampling method with a cross-sectional approach with a total sample of 31 elderly (17 obese elderly and 14 non-obese elderly). The results of the study were in the form of primary data from the results of glucose examinations using the Point of Care Test method and CRP examinations using the latex agglutination method. The results of statistical analysis of glucose examinations using the one sample t-test showed a p-value of 0.001 which indicated a significant difference between obese and non-obese glucose levels. Meanwhile, statistical tests were not carried out on CRP because all samples were found to be non-reactive, so it was stated that no significant difference was found between the CRP of obese elderly and the CRP of non-obese elderly.

Keywords: Obesity, C-Reactive Protein, Glucose.

Abstrak

Obesitas merupakan kondisi terganggunya sistem pengendalian berat badan yang ditunjukkan oleh penumpukan lemak berlebih dalam tubuh (yakni melebihi 20% dari berat badan ideal) yang dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah serta inflamasi sistemik. Penilaian obesitas dapat diukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) serta Rasio Lingkar Perut (LP). Tujuan penelitian ini untuk menganalisis perbedaan kadar glukosa dan CRP Lansia Obesitas dengan Tidak Obesitas di Komunitas Griya Lansia Aisyiyah Baiturrohmah. Metode penelitian ini observasional analitik bersifat komparatif, untuk melihat perbandingan kadar Glukosa dan CRP pada lansia obesitas dengan Non-Obesitas. Teknik pengumpulan sampel menggunakan metode total sampling dengan pendekatan cross-sectional dengan total sampel 31 lansia (17 lansia

obesitas dan 14 lansia non-obesitas). Hasil penelitian berupa data primer dari hasil pemeriksaan glukosa dengan metode Point of Care Test dan pemeriksaan CRP dengan menggunakan metode aglutinasi latex. Hasil analisis statistisik pemeriksaan glukosa menggunakan uji one sampel t-test menunjukkan p-value 0,001 yang menandakan terjadi perbedaan yang signifikan antara kadar glukosa obesitas dan non-obesitas. sedangkan pada CRP tidak dilakukan uji statistik karena keseluruhan sampel didapatkan non-reaktif sehingga dinyatakan tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara CRP lansia obesitas dengan CRP lansia Non-obesitas.

Kata Kunci: Obesitas, *C-Reaktif Protein*, Glukosa.

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan suatu kondisi gangguan dalam mekanisme pengaturan berat badan yang ditandai dengan akumulasi lemak tubuh secara berlebihan, yaitu melebihi 20% dari berat badan ideal (Hardianwarsari et al., 2022). Faktor-faktor seperti rendahnya tingkat aktivitas fisik, kebiasaan mengonsumsi makanan cepat saji, serta pola hidup yang tidak sehat dapat mempengaruhi peningkatan risiko obesitas. Selain itu, obesitas dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan energi yang disebabkan oleh asupan energi melebihi energi yang dikeluarkan (Sumarni et al., 2023).

Obesitas di Indonesia terus menunjukkan peningkatan secara bertahap. Data dari Riskesdas tahun 2018 menunjukkan bahwa angka obesitas meningkat dari 10,5% pada 2007, menjadi 14,8% di tahun 2013, dan kembali naik menjadi 21,8% pada tahun 2018 (Khair et al., 2023). Menurut World Health Organization (WHO) pada tahun 2022, mencatat bahwa sekitar 2,5 miliar individu berusia 18 tahun ke atas mengalami berat badan berlebih, dengan lebih dari 890 juta orang di antaranya dikategorikan mengalami obesitas. Hal ini menunjukkan bahwa 43% populasi dewasa dunia mengalami kelebihan berat badan (43% laki-laki dan 44% perempuan), meningkat tajam dibandingkan dengan tahun 1990 yang tercatat sebesar 25%. Distribusi prevalensi kelebihan berat badan pun bervariasi antar wilayah, dengan angka terendah sebesar 31% di Asia Tenggara dan Afrika, hingga mencapai 67% di kawasan Amerika (WHO, 2024).

Kondisi ini penting untuk diperhatikan karena obesitas bukan hanya meningkatkan beban morbiditas, tetapi juga berdampak langsung pada kualitas hidup lansia serta sistem kesehatan secara keseluruhan. Obesitas pada lansia dapat mempercepat proses degeneratif, menurunkan kapasitas fungsional, serta meningkatkan risiko komplikasi metabolik dan kardiovaskular. Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap jalur patofisiologi obesitas pada kelompok usia ini menjadi sangat relevan dalam konteks intervensi kesehatan masyarakat (Khair et al., 2023).

Obesitas berkepanjangan dapat menyebabkan inflamasi kronis tingkat rendah, yang berpotensi memicu resistensi insulin. Resistensi insulin terjadi ketika tubuh mengalami gangguan terhadap pengaturan gula darah akibat peningkatan berat badan atau obesitas (Garg et al., 2023). Kondisi ini membuat sel-sel pulau Langerhans menjadi kurang responsif terhadap gula darah tinggi, sehingga terjadi resistensi pada reseptor insulin di seluruh tubuh. Ketidakpekaan sel terhadap insulin yang disertai dengan peningkatan kadar hormon insulin turut memperparah kondisi obesitas (Khair et al., 2023). Peningkatan resistensi terhadap insulin dapat memicu kadar C-Reactive Protein (CRP) meningkat, yang mencerminkan adanya proses inflamasi sistemik. Kondisi ini umum ditemukan pada individu dengan diabetes melitus tipe 2 dan berkaitan erat dengan komplikasi peradangan kronis yang menyertai penyakit tersebut (Eka & Evi, 2022).

Salah satu penanda inflamasi akut yang disintesis oleh hati yaitu CRP, kadar CRP dapat meningkat sebagai respons terhadap proses peradangan atau kerusakan jaringan (nekrosis). Peningkatan CRP dapat terjadi pada kondisi infeksi maupun non-infeksi,

sehingga digunakan sebagai indikator peradangan sistemik akut (Sproston & Ashworth, 2018). CRP sering kali ditemukan pada berbagai penyakit dan dikaitkan dengan diabetes atau kenaikan kadar glukosa dalam darah serta kejadian kardiovaskular. Identifikasi kondisi ini dapat dilakukan melalui pemeriksaan laboratorium, seperti pemeriksaan kadar glukosa darah dan pemeriksaan CRP (Kalma, 2018).

Menurut World Health Organization (WHO) kelompok lansia diklasifikasikan dalam beberapa kategori yaitu, usia pertengahan (middle age) antara 45–59 tahun, lanjut usia (elderly) antara 60–74 tahun, dan usia lanjut tua (old) untuk individu berusia di atas 75 tahun. Lansia sering kali kurang memperhatikan asupan makanan yang dikonsumsi, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan antara energi yang masuk dan keluar. Ketika hal ini terjadi, lemak cenderung menumpuk secara berlebihan, mengakibatkan kondisi obesitas. Obesitas dapat memengaruhi berbagai sistem tubuh salah satunya adalah resistensi insulin. Pada kondisi resistensi insulin, tubuh kehilangan kemampuan untuk mengontrol kadar gula darah secara efektif yang menyebabkan terjadi inflamasi yang ditandai dengan peningkatan kadar CRP dalam tubuh (Nugroho et al., 2018).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Fardha et al pada tahun (2023) “Hubungan Berat Badan Dengan Kadar Gula Darah Pada Kegiatan Screening Diabetes Melitus Lansia Di Puskesmas Alas Barat Kecamatan Alas Barat Kabupaten Sumbawa” Hasil penelitian menunjukkan hubungan bermakna antara status berat badan berdasarkan pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kadar glukosa dalam darah. Penelitian oleh Suardi (2023) yang berjudul "Deteksi CRP pada Penderita Diabetes Melitus (DM) di RSUD Labuang Baji Kota Makassar" menemukan bahwa dari total 10 sampel yang analisa, 8 sampel di antaranya menunjukkan hasil reaktif sementara 2 lainnya menunjukkan hasil non-reaktif, yang mengindikasikan bahwa individu dengan diabetes melitus memiliki risiko tinggi terhadap peningkatan kadar C-Reactive Protein (CRP). Selain itu, penelitian oleh Puspitasari et al (2019) mengenai "Gambaran Kadar CRP pada Penderita Obesitas di RW 02 Desa Tegalrejo, Kabupaten Grobogan" menunjukkan bahwa sebanyak 43,75% subjek dengan obesitas mengalami peningkatan kadar CRP.

Berdasarkan pada penelitian terdahulu tersebut cenderung memisahkan antara variabel glukosa dan CRP atau hanya berfokus pada penderita diabetes yang telah terdiagnosis, sedangkan pada penelitian ini menggabungkan pemeriksaan glukosa dan CRP secara bersamaan pada kelompok lansia obesitas yang belum terdiagnosis diabetes, sebagai upaya deteksi dini risiko metabolik melalui pendekatan skrining berbasis komunitas. Selain itu, penggunaan metode yang sederhana seperti Point of Care Test (POCT) untuk glukosa dan metode aglutinasi lateks untuk CRP menjadikan penelitian ini mudah diterapkan di tingkat layanan kesehatan.

Berdasarkan informasi diatas penulis tertarik melakukan penelitian untuk menganalisis perbedaan kadar glukosa dan CRP Lansia Obesitas dengan tidak Obesitas di Komunitas Griya Lansia Aisyiyah Baiturrohmah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain komparatif dan pendekatan potong lintang (cross-sectional), yang bertujuan untuk membandingkan kadar glukosa dan C-Reactive Protein (CRP) antara lansia obesitas dan non-obesitas. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh lansia anggota aktif Komunitas Griya Lansia ‘Aisyiyah Baiturrohmah Yogyakarta sebanyak 62 orang dengan teknik total sampling. Kriteria inklusi meliputi lansia berusia >60 tahun, bersedia menjadi responden dengan menandatangani informed consent, tidak memiliki riwayat penyakit kardiovaskular, ginjal, atau sirosis hati, tidak sedang mengonsumsi obat anti-inflamasi, dan telah berpuasa minimal 8 jam sebelum pengambilan sampel. Sampel yang memenuhi

kriteria berjumlah 31 orang, terdiri atas 17 lansia obesitas dan 14 lansia non-obesitas. Obesitas ditentukan berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) ≥ 25 kg/m² dan Lingkar Perut (LP) ≥ 80 cm (perempuan).

Pemeriksaan kadar glukosa dilakukan menggunakan metode Point of Care Test (POCT) dan untuk Pemeriksaan CRP dilakukan menggunakan metode aglutinasi lateks. Pengambilan sampel dilakukan pada darah vena sebanyak 3 cc lalu dimasukkan ke dalam tabung clot activator, setelah itu siapkan alat POCT lalu strip glukosa pada alat ditempelkan pada darah sampai ruang kosong pada strip terisi dan tunggu sebentar hingga hasil timbul pada layar monitor alat. Klasifikasi rentang kadar glukosa darah puasa yaitu hiperglikemia >120 mg/dL, normal 70-120 mg/dL dan hipoglikemia <70 mg/dL berdasarkan WHO 2024. Selanjutnya sampel yang telah didapatkan disentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm, lalu pisahkan serum untuk pemeriksaan CRP metode aglutinasi lateks. Pemeriksaan CRP metode aglutinasi lateks dilakukan dengan cara memipet sebanyak 50 μ l serum dan diletakkan pada permukaan slide. Kemudian, 50 μ l reagen latex ditambahkan dan dihomogenkan 2-3 menit hingga tercampur merata. Setelah itu, diamati apakah terjadi aglutinasi atau tidak. Diinterpretasikan jika terdapat aglutinasi menandakan sampel reaktif dan jika tidak terjadi aglutinasi maka non-reaktif, Hasil pemeriksaan kemudian dibaca dan dilaporkan. Pengambilan sampel darah dilakukan di lokasi komunitas dan pengujian dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 sampai bulan April 2025. Analisis data dilakukan secara univariat menggunakan statistik deskriptif dan bivariat menggunakan uji One Sample t-test untuk parameter glukosa. Analisis statistik untuk CRP tidak dilakukan karena seluruh sampel menunjukkan hasil non-reaktif (tidak ada variasi data). Penelitian ini telah memperoleh kelayakan etik (ethical clearance) dari Komisi Etik Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan nomor: 4390/KEP-UNISA/IV/2025.

HASIL

Analisis Univariat

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap 31 sampel lansia berusia ≥ 60 Tahun yang bersedia menandatangani *informed consent* serta masuk ke dalam kriteria inklusi, kemudian dilakukan pengolahan hasil menggunakan aplikasi SPSS 27 menggunakan uji deskriptif sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Lansia Obesitas dan Non-Obesitas pada lansia Di Komunitas Griya Lansia 'Aisyiyah Yogyakarta

Kategori	Rata-rata IMT	Rata-rata LP	Frekuensi	Persentase (%)
Normal	21,2	76,9	14	45,2
Obesitas	28,2	94,9	17	54,8
Total			31	100 %

Berdasarkan tabel 1, didapatkan hasil distribusi frekuensi dari 31 lansia di Komunitas GLA Baiturrohmah Yogyakarta terdapat 14 lansia (45,2%) masuk kategori normal dengan rata-rata IMT 21,2 kg/m² dan rata-rata lingkar perut yaitu 76,9 cm. kemudian pada lansia obesitas terdapat 17 lansia (54,8%) masuk pada kategori obesitas dengan rata-rata IMT 28,2 kg/m² dan rata-rata lingkar perut 94,9 cm. Selanjutnya dilakukan uji normalitas pada parameter glukosa darah di dapatkan hasil $>0,05$ yang menandakan bahwa hasil terdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji Parametrik *One Sampel t-test*, sedangkan CRP tidak dilakukan uji spss karena semua sampel di

dapatkan hasil non-reaktif maka tidak adanya variasi data sehingga data tidak di analisis. Tabel dapat disajikan sebagai berikut:

Analisis Bivariat

Tabel 2. Rata-rata Kadar Glukosa Darah dan CRP pada Lansia Obesitas dan Non-Obesitas

Parameter	IMT	Keterangan	Jumlah	Rata-rata	p-value
Glukosa	Obesitas	Hiperglikemia	14	149,2 ±	<0,001
		Normal	3	29,47	
	Non-obesitas	Hiperglikemia	-	92,43 ±	
		Normal	14	5,18	
CRP	Obesitas & Non-obesitas	Non-reaktif	31	-	Tidak dianalisis

Hasil yang di dapatkan pada pemeriksaan glukosa pada lansia obesitas terdapat 14 lansia yang tergolong dalam kategori hiperglikemia dan 3 lainnya masi tergolong normal. Pada lansia non-obesitas seluruhnya tergolong dalam rentang normal. Berdasarkan analisis statisistik pemeriksaan glukosa menunjukkan p-value <0,001 yang menandakan terjadi perbedaan yang signifikan antara kadar glukosa obesitas dan non-obesitas. Hasil pemeriksaan CRP pada lansia obesitas maupun non-obesitas seluruhnya menunjukkan hasil Non-reaktif hal ini menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan antara CRP lansia obesitas maupun non-obesitas yang di sajikan pada tabel 2.

PEMBAHASAN

Obesitas pada lansia

Penumpukan lemak yang berlebihan dalam tubuh yang menyebabkan berat badan berada di atas rentang normal atau disebut dengan obesitas. Keadaan ini ditandai dengan akumulasi lemak yang signifikan pada jaringan adiposa, yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan (Wulandari & Arnisam, 2020). Berdasarkan penelitian ini pada Tabel 1, jumlah lansia dengan kondisi obesitas tercatat lebih tinggi dibandingkan lansia yang tidak obesitas, seperti hal nya dijelaskan dalam penelitian Nugroho et al (2018) yang menyatakan bahwa obesitas pada lansia berhubungan dengan menurunnya fungsi fisiologis akibat proses penuaan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko munculnya penyakit tidak menular.

Glukosa pada lansia

Berdasarkan tabel 2 didapatkan hasil dari 17 lansia obesitas, terdapat 14 lansia masuk kategori hiperglikemia dan 3 lansia memiliki kadar glukosa darah normal. Kondisi obesitas menyebabkan kadar adiponektin menurun dan asam lemak bebas meningkat yang dapat mengganggu kerja insulin dan menurunkan kepekaan tubuh terhadap insulin atau resistensi insulin. Sementara itu, pada 14 lansia non-obesitas seluruhnya memiliki kadar glukosa darah normal (Polii et al., 2016).

Berdasarkan analisis uji statistik yang ditampilkan pada Tabel 2, diketahui bahwa kadar glukosa menunjukkan perbedaan yang signifikan antara lansia obesitas dan non-obesitas, dengan nilai p-value < 0,001. Hasil ini sejalan dengan penelitian Fardha et al. (2023) yang juga menemukan adanya perbedaan signifikan kadar glukosa darah antara individu obesitas dan tidak obesitas dalam program screening diabetes pada lansia di Puskesmas Alas Barat, Sumbawa, dengan hasil p = 0,000 (p ≤ 0,05), yang menunjukkan adanya keterkaitan antara IMT dengan kenaikan kadar glukosa darah. Kondisi ini berkaitan dengan akumulasi lemak berlebih yang dapat meningkatkan oksidasi lemak,

sehingga menghambat proses penggunaan glukosa dalam otot. Hal ini turut menyebabkan sel beta pankreas menjadi kurang responsif terhadap rangsangan, yang pada akhirnya memicu peningkatan kadar glukosa dan resistensi insulin (Nesti & Baidlowi., 2017). Temuan ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Sumarni et al (2023) yang menyatakan tidak terdapat keterkaitan yang berarti antara IMT dengan kadar glukosa darah puasa (GDP). Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh berbagai aspek gaya hidup, seperti kepatuhan dalam menjalani pola diet, jenis dan jumlah asupan lemak, serta tingkat aktivitas fisik individu.

Kepatuhan terhadap diet rendah karbohidrat terbukti menurunkan kadar glukosa darah dan HbA1c secara signifikan (Meng et al., 2017). Selain itu, konsumsi lemak jenuh dapat meningkatkan resistensi insulin melalui proses inflamasi, sedangkan lemak tak jenuh seperti omega-3 dan MUFA bersifat anti-inflamasi dan meningkatkan sensitivitas insulin (Nuraini et al., 2022). Aktivitas fisik intensitas sedang hingga tinggi juga berperan penting melalui peningkatan ekspresi GLUT-4 pada otot, yang mempercepat pengambilan glukosa secara independen dari insulin, sehingga menurunkan GDP tanpa perubahan berat badan yang signifikan (Sukarno, 2021).

CRP pada lansia

Berdasarkan tabel 2 pada parameter CRP ditemukan hasil seluruhnya non-reaktif berarti tidak terjadi perbedaan yang signifikan terhadap CRP pada lansia obesitas dan Non-obesitas. Temuan ini berbeda dengan hasil penelitian Reddy et al (2021) yang mengungkapkan adanya kaitan yang kuat antara peningkatan berat badan dengan naiknya kadar CRP hal ini dikarenakan rata-rata responden memiliki riwayat penyakit Kardiovaskular dan infark miokard akut. Penelitian ini sejalan dengan Permatasari et al (2020). Perbedaan hasil tersebut dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti pengukuran obesitas yang kurang spesifik. Pengukuran yang umum digunakan seperti Indeks Massa Tubuh (IMT) dan lingkaran perut tidak mampu membedakan antara lemak visceral yang bersifat lebih pro-inflamasi dan lemak subkutan. Selain itu, rendahnya kadar CRP juga dapat disebabkan oleh tingkat inflamasi yang masih ringan serta adanya variasi biologis dalam respons inflamasi pada lansia. Proses penuaan diketahui menyebabkan sistem imun mengalami penurunan fungsi (immunosenescence), yang mengakibatkan respons inflamasi menjadi lebih lambat atau tidak sekuat pada individu yang lebih muda.

Keterbatasan penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada metode analitik yang digunakan dalam pengukuran glukosa darah dan CRP. Pemeriksaan glukosa dilakukan menggunakan metode Point of Care Test (POCT) yang memiliki akurasi dan presisi lebih rendah dibandingkan metode spektrofotometri berbasis fotometer atau autoanalyzer yang lebih sensitif untuk analisis kadar glukosa secara kuantitatif. Sementara itu, pengukuran CRP menggunakan metode aglutinasi lateks kurang mampu mendeteksi inflamasi tingkat rendah. Berdasarkan konteks penelitian metabolik, high-sensitivity CRP (hs-CRP) lebih direkomendasikan karena memiliki sensitivitas lebih tinggi terhadap inflamasi subklinis. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat digunakan sebagai data skrining awal dan tidak dapat dijadikan sebagai penegak diagnosis klinis.

Implikasi Penelitian

Temuan ini dapat menjadi dasar untuk menyusun program skrining dan intervensi dini terhadap risiko metabolik pada lansia. Meskipun tidak dapat digunakan untuk diagnosis klinis, hasilnya berguna sebagai deteksi awal yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pelayanan kesehatan masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kadar glukosa lansia obesitas dengan lansia non-obesitas terdapat hubungan yang signifikan, sedangkan pada CRP tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara CRP lansia obesitas dan non-obesitas, yang dapat disebabkan oleh keterbatasan metode atau faktor lain yang dibahas dalam pembahasan.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode spektrofotometri atau *autoanalyzer* dalam analisis kadar glukosa darah untuk memperoleh hasil yang lebih akurat. Selain itu, penggunaan metode *high-sensitivity* CRP (hs-CRP) lebih tepat untuk mendeteksi inflamasi tingkat rendah yang lebih sensitif, terutama pada kondisi inflamasi metabolik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada lansia komunitas Griya Lansia ‘Aisyiyah Baiturrohmah Yogyakarta atas kesediaannya berpartisipasi sebagai responden dalam penelitian ini. Selain itu, ucapan terimakasih juga kepada pihak Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta dengan demikian saya mampu menuntaskan penelitian ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bluher, M. (2020). Metabolically healthy obesity. *Endocrine Reviews*, 41(3), 405–420. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnaa004>
- Eka, Evi. (2022). “Karya Tulis Ilmiah Gambaran Kadar C-Reactive Protein Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol Dan Tidak Terkontrol Di Puskesmas Mojoagung Jombang”. *Karya Tulis Ilmiah*. Institut Teknologi Sains Dan Kesehatan Insan Cendekia Medika.
- Fardha, A. M., Fikri, Z., Jiwantoro, Y. A., & Khusuma, A. (2023). Hubungan Berat Badan Dengan Kadar Gula Darah Pada Kegiatan Screening Diabetes Melitus Lansia Di Puskesmas Alas Barat Kecamatan Alas Barat Kabupaten Sumbawa. *Journal of Indonesia Laboratory Students (JILTS)*, 2(2), 1-9.
- Hardianwarsari, C., Nugroho P, R. H., & Purwanti, R. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Dan Lingkar Perut (Lp) Terhadap Kadar Kolesterol Total Di Pos Pembinaan Terpadu (Posbindu) Baciro Gondokusuman Yogyakarta. *Jurnal Permata Indonesia*, 13(2), 145–154. <https://doi.org/10.59737/jpi.v13i2.173>
- Kalma, K. (2018). Studi kadar C-Reactive Protein (CRP) Pada penderita diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 1(1), 63-64. <https://doi.org/10.32382/mak.v1i1.222a>
- Kementerian Kesehatan RI, (2018). *Laporan Nasional RISKESDAS 2018*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
- Khair, Y., Safitri, A., Kanang, I. L. D., & Latief, S. (2023). Hubungan Obesitas Dengan Kadar Gula Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia. *Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 3(6), 437-443. <https://doi.org/10.33096/fmj.v3i6.247>

- Meng, Y., Bai, H., Wang, S., Li, Z., Wang, Q., & Chen, L. (2017). Efficacy Of Low Carbohydrate Diet For Type 2 Diabetes Mellitus Management: A Systematic Review And Meta-Analysis Of Randomized Controlled Trials. *Diabetes Research And Clinical Practice*, 131, 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.07.006>
- Nesti, D. R., & Baidlowi, A. (2017). Profil Glukosa Darah, Lipid dan Visualisasi Pulau Langerhans sebagai Imunoreaktor Insulin dan Glukagon pada Pankreas Tikus (*rattus norvegicus*) Obesitas Menggunakan Teknik Imunohistokimia. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan (JNTT)*, 1(1), 24. <https://doi.org/10.22146/jntt.34083>
- Nugroho, K. P., Triandhini, R. L. N. K. R., & Haika, S. M. (2018). Identifikasi Kejadian Obesitas pada lansia di wilayah kerja puskesmas sidorejo kidul. *Media Ilmu Kesehatan*, 7(3), 213-222. <https://doi.org/10.30989/mik.v7i3.294>
- Nuraini, P., Witjaksono, F. I., & Lestari, W. (2022). Analisis Asupan Makronutrien Terhadap Resistensi Insulin. *PREPOTIF : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2), 1878–1883. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v6i2.5383>
- Puspitasari, E. D. (2019). Gambaran Kadar Crp Pada Penderita Obesitas Di Rw 02 Desa Tegalgrejo Kabupaten Grobogan. *Doctoral dissertation*. UNIMUS. <http://repository.unimus.ac.id/4396/>
- Polii, R. C., Kepel, B. J., Bodhi, W., & Manampiring, A. E. (2016). Hubungan kadar glukosa darah puasa dengan obesitas pada remaja di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal E-Biomedik*, 4(2), 2–7. <https://doi.org/10.35790/ebm.4.2.2016.14617>
- Reddy, C. B., Nagkumar, K. P., Bindu, M. H., Reddy, C. M. (2021). Association between obesity and c reactive protein among patients with risk factors for cardiovascular disease. *Indian Journal of Immunology and Respiratory Medicine*.
- Riskesdas. (2018). Laporan Nasional 2018. Badan Peneliti dan Pengembangan Kesehatan Departement Kesehatan. KEMEKES RI
- Suardi, S., Arisanti, D., Hasnah, H., & Kai, K. W. (2023). Deteksi C-Reactive Protein (Crp) Pada Penderita Diabetes Melitus (Dm) Di Rsud Labuang Baji Kota Makassar. *Jurnal Medika*, 7(2), 55–60. <https://doi.org/10.53861/jmed.v7i2.325>
- Sukarno, D. A. (2021). Pengaruh Latihan Fisik terhadap Perbaikan Resistensi Insulin. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 2(2), 110–114. <https://doi.org/10.24123/kesdok.v2i2.4033>
- Sumadewi, K. T. (2016). Korelasi Antara Kadar Leptin dengan IMT, Lingkar Pinggang dan RLPP pada Orang Dewasa Obesitas Usia 19-25 Tahun di Universitas Warmadewa. *WMJ (Warmadewa Medical Journal)*, 1(2), 71. <https://doi.org/10.22225/wmj.1.2.30.71-82>
- Sumarni, S., Eka Indrianing, N., Pratikwo, S., & Sudirman, S. (2023). Hubungan Status Gizi (Obesitas) Sebagai Faktor Resiko Diabetes Mellitus Dengan Kadar Gula Darah. *Jurnal Lintas Keperawatan*, 5(1), 361–368. <https://doi.org/10.31983/jlk.v5i1.11401>

- Suren Garg, S., Kushwaha, K., Dubey, R., & Gupta, J. (2023). Association between obesity, inflammation and insulin resistance: Insights into signaling pathways and therapeutic interventions. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 200(May), 110691. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.110691>
- Sproston, N. R., & Ashworth, J. J. (2018). Role of C-reactive protein at sites of inflammation and infection. *Frontiers in immunology*, 9, 754.
- Wulandari, D., & Arnisam, W., (2020). Pengaruh Asupan Gizi Terhadap Kejadian Obesitas Pada Lansia Diwilayah Kerja Puskesmas Baitussalam, Aceh Besar. *Journal of Nutrition Science*. 11(4), 225–232. <https://doi.org/10.33992/jig.v11i4.1327>