

Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri

Dwi Eni Danarsih^{a1*}, Arum Margi Kusumawardani^{a2}, Ristiana Eka Ariningtyas^{b3}

^a Dosen Program Studi Teknologi Bank Darah Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

^b Dosen Program Studi Pendidikan Profesi Bidan Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

¹ dwieni.tbd@gmail.com*; ² arum.margie19@gmail.com; ³ ristianaeka1988@gmail.com

* corresponding author

ARTICLE INFO

Article History

Received: 25 July 2023

Revised: 29 July 023

Accepted: 5 August 03

Keyword

Adolescents,

Anemia,

BMI,

Haemoglobin,

Obesity.

ABSTRACT

Background: Obesity in adolescents is a global health problem with cases increasing, especially in the Asian region. Obesity has a broad impact on health. Obesity in adolescents is a risk factor for obesity in adulthood and is known to contribute to hematological changes, including hemoglobin (Hb) levels. **Objective:** to determine the relationship between Body Mass Index (BMI) and hemoglobin levels in female adolescents. **Methods:** This research is a correlation study between BMI values and Hb levels. Data collection on BMI and Hb levels will be carried out on adolescent subjects from the Bantul and Yogyakarta regions. The number of research subjects was 34 young women. **Results:** The average BMI for young women is 23.4 kg/m². The average Hb level is 13 gr/dL with the highest value being 15 gr/dL and the lowest being 9 gr/dL. The correlation coefficient between BMI and Hb levels was 0.013 with a p value of 0.942. **Conclusion:** There is no relationship between BMI values and hemoglobin levels in female adolescents.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



1. Pendahuluan

Peningkatan jumlah kasus obesitas pada remaja telah menjadi masalah kesehatan global yang serius. Prevalensi remaja yang mengalami obesitas meningkat di negara berpendapatan rendah dan menengah [1]. Peningkatan prevalensi ini berlangsung cepat di beberapa negara Asia [2]. Indonesia diperkirakan memiliki sekitar 5,2 juta remaja yang mengalami obesitas [1]. Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu provinsi dengan persentase kasus remaja obesitas (8,0%) lebih tinggi daripada persentase nasional (4,8%) [3].

Obesitas pada remaja dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk gangguan pada sistem kardiovaskular, endokrin, dan metabolisme. Obesitas berhubungan dengan penyakit hipertensi, dyslipidemia, prediabetes dan diabetes tipe 2, asma, gangguan tidur, serta gangguan hormon. Kesehatan reproduksi juga dapat terganggu seperti ketidakteraturan menstruasi dan terjadinya *Polycystic Ovarian Syndrome* (PCOS) [4]. Salah satu parameter yang sering digunakan untuk mengukur obesitas adalah Indeks Massa Tubuh (IMT). Indeks massa tubuh adalah suatu ukuran yang menggambarkan hubungan antara berat badan dan tinggi badan seseorang. Semakin tinggi nilai IMT, semakin besar risiko remaja mengalami obesitas [5].

Selain itu, kadar hemoglobin (Hb) juga memiliki peran penting dalam kesehatan remaja. Hemoglobin merupakan protein dalam sel darah merah yang berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh [6]. Kadar Hb yang rendah dapat menyebabkan anemia, yang dapat mengganggu kemampuan fisik, kognitif, dan daya tahan tubuh remaja [7]. Obesitas pada remaja merupakan salah satu faktor risiko penyebab obesitas pada usia dewasa dan diketahui berkontribusi pada perubahan hematologi, termasuk kadar Hb [8].

Penelitian mengenai hubungan antara IMT dan kadar Hb telah dilakukan. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan adanya korelasi antara IMT yang tinggi dengan penurunan kadar Hb pada populasi tertentu [8], [9]. Namun, hasil penelitian ini masih cukup bervariasi dan belum sepenuhnya jelas mengenai mekanisme hubungan tersebut. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara IMT dan kadar Hb pada remaja di suatu populasi di wilayah D.I. Yogyakarta yang memiliki prevalensi obesitas remaja cukup tinggi.

Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah suatu angka yang digunakan untuk menilai status berat badan seseorang berdasarkan perbandingan antara berat badan dan tinggi badan. Pengukuran IMT digunakan sebagai skrining awal untuk kasus kelebihan berat dan obesitas. Nilai IMT yang besar mengindikasikan tingkan kegemukan yang tinggi. Seseorang dikatakan memiliki berat badan normal atau jika nilai IMT-nya antara 18,5 sampai kurang dari 25 kg/m². Jika nilai IMT-nya 30 kg/m² atau lebih, orang tersebut dikatakan obesitas [5].

Obesitas muncul ketika terjadi interaksi antara faktor genetik dan epigenetik, perilaku yang berisiko, serta lingkungan yang memengaruhi homeostasis energi serta kontrol kognitif-emosional yang diatur oleh otak. Berat badan diatur dalam batas tertentu oleh homeostatis dan proses kognitif-emosional serta interaksi multifaktorial hormon dan zat pembawa pesan dalam sirkuit pengaturan yang kompleks. Jika pengaturan ini terganggu, asupan dan pengeluaran energi menjadi tidak seimbang sehingga terjadi penurunan berat badan atau obesitas [10].

Obesitas dapat mempengaruhi semua sistem tubuh dalam jangka pendek, menengah, atau panjang, tergantung pada usia dan tingkat keparahan obesitas [11]. Peningkatan IMT pada anak di bawah usia 5 tahun merupakan faktor risiko obesitas saat dewasa, sindrom metabolic, dan penyakit penyerta terkait obesitas seperti hipertensi, dyslipidemia, diabetes tipe, gangguan hormon, masalah tulang, *sleep apnea*, asma, dan perlemakan hati. Berat badan lebih pada usia anak-anak dapat menyebabkan percepatan prapubertas dan risiko memiliki kadar insulin tinggi yang tidak normal. Kenaikan berat badan yang berlebihan pada remaja putri dapat mengakibatkan ketidakaturan siklus menstruasi sehingga berisiko mengalami PCOS karena peningkatan kadar androgen [4].

Kadar hemoglobin (Hb) memiliki fungsi penting dalam tubuh dan memiliki signifikansi yang besar dalam mempertahankan kesehatan dan fungsi tubuh manusia. Hemoglobin merupakan suatu protein yang terdapat dalam sel darah merah (eritrosit) dan berperan utama dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh[6]. Hemoglobin mengikat karbon dioksida dari jaringan ke paru-paru, memberikan warna merah pada darah, menjaga bentuk sel darah merah, menjaga pH darah tetap normal, dan berinteraksi dengan berbagai ligan [12]. Konsentrasi hemoglobin di bawah normal mengindikasikan seseorang mengalami anemia. Anemia adalah suatu kondisi kekurangan sel darah merah normal yang mengedarkan jumlah oksigen yang tepat ke seluruh bagian tubuh. Anemia dapat disebabkan oleh berbagai hal salah satunya defisiensi zat besi [13].

Pada individu obesitas terjadi peradangan tingkat rendah kronis, peningkatan hepcidin, penurunan penyerapan Fe dan akhirnya menyebabkan defisiensi besi sistemik [14]. Defisiensi besi kemungkinan menyebabkan penurunan kadar hemoglobin karena pembatasan eritropoesis akibat kekurangan zat besi. Beberapa penelitian masih menampilkan hasil yang bervariasi. Penelitian pada wanita dewasa muda menunjukkan bahwa kadar Hb berkorelasi negatif dengan IMT dan persentase lemak tubuh. Meningkatnya lemak tubuh berpotensi menjadi indikator kadar Hb rendah [15]. Namun penelitian lain menampilkan hasil yang berbeda. Wanita obesitas memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi daripada wanita dengan berat badan rendah sehingga berisiko rendah terhadap anemia. Asupan zat besi pada wanita obesitas kemungkinan telah tercukupi [16], [17]. Penelitian pada remaja usia sekolah menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara lingkar pinggang dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. Beberapa parameter hematologi

pada remaja obesitas menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada remaja dengan berat badan normal [8].

2. Metode Penelitian

Studi ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain studi *cross sectional*. Nilai IMT dihubungkan dengan kadar hemoglobin remaja putri. Populasi penelitian ini adalah seluruh remaja putri di wilayah D.I.Yogyakarta. Sampel penelitian ini adalah sebagian remaja putri di wilayah D.I.Yogyakarta dengan jumlah 34 orang. Variabel terikatnya adalah kadar hemoglobin, sedangkan variabel bebasnya adalah IMT. Remaja putri diukur tinggi badan dan berat badannya kemudian dihitung nilai IMT-nya dengan rumus:

$$\text{Berat Badan (Kg)/Tinggi Badan (m)}^2$$

Pengambilan sampel darah kapiler dilakukan untuk pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan metode *HemoCue*. Hasil pemeriksaan kemudian dianalisis menggunakan analisis korelasi *Pearson Product Moment* jika data berdistribusi normal dengan tingkat kepercayaan 95% dan $\alpha = 0,05$. Jika data tidak berdistribusi normal, maka analisis data yang digunakan adalah *Spearman Correlation*. Jika nilai $p < 0,05$, maka terdapat hubungan yang signifikan. Hasil analisis akan didapatkan nilai koefisien korelasi dan *P-value*. Uji kenormalan data menggunakan *Shapiro-Wilk*. Kekuatan hubungan dinilai berdasarkan klasifikasi berikut:

- Nilai koefisien korelasi 0 – 0,25 = korelasi sangat lemah
- Nilai koefisien korelasi 0,26– 0,50 = korelasi cukup
- Nilai koefisien korelasi 0,51 – 0,75 = korelasi kuat
- Nilai koefisien korelasi 0,76 – 0,99 = korelasi sangat kuat
- Nilai koefisien korelasi 1 = korelasi sempurna

Arah hubungan dilihat berdasarkan angka koefisien korelasi. Jika nilai koefisien korelasi positif, maka hubungan kedua variabel searah. Jika nilai koefisien korelasi negatif, maka hubungan kedua variabel berlawanan.

3. Hasil Penelitian

Pengukuran IMT dan kadar hemoglobin dilakukan pada 34 remaja putri. Hasil analisis ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Karakteristik Remaja Putri

Karakteristik	Rata-Rata	Standar Deviasi	Min-Maks
Usia (tahun)	17	1,5	15 – 21
Tinggi Badan (cm)	157,4	7,1	147 – 175
Berat Badan (kg)	58,3	14,9	42 – 115
IMT (kg/m ²)	23,4	5,1	17,22 – 44,92
Kadar Hb (g/dL)	13	1,5	9 – 15

Rata-rata usia remaja putri pada penelitian ini adalah 17 tahun dengan standar deviasi 1,5. Usia paling muda adalah 15 tahun, sedangkan usia paling tua adalah 21 tahun. Tinggi badan remaja putri rata-rata 157,4 cm, paling tinggi 175 cm dan paling rendah 147 cm. Rerata berat badan adalah 58,3 kg, berat badan terbesar adalah 115 kg dan terkecil adalah 42 kg. Nilai IMT remaja putri rata-rata 23,4 kg/m². Remaja putri memiliki rata-rata kadar Hb 13 gr/dL dengan nilai paling tinggi 15 gr/dL dan paling rendah 9 gr/dL.

Tabel 2. Hubungan antara Karakteristik Responden dan IMT dengan Kadar Hemoglobin

Variabel	p-value	Koefisien Korelasi
Usia	0,385	0,151
Tinggi Badan	0,740	0,059
Berat Badan	0,858	-0,032
IMT	0,942	0,013

Hubungan antara IMT dan kadar Hb dianalisis menggunakan *Spearman Correlation* karena data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Hasil analisis menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara usia, tinggi badan, berat badan dan IMT ($p > 0,05$). Usia, tinggi badan, berat badan dan IMT memiliki hubungan yang sangat lemah dengan kadar Hb. Hubungan yang positif dengan kadar Hb ditunjukkan pada variabel usia, tinggi badan dan IMT, sedangkan hubungan yang negatif ditunjukkan pada variabel berat badan.

4. Pembahasan

Remaja putri dengan rata-rata usia 17 tahun memiliki berat badan normal karena nilai IMT-nya $23,4 \text{ kg/m}^2$ [5]. Namun, masih ada remaja putri yang memiliki berat badan di bawah normal ($17,22 \text{ kg/m}^2$) dan obesitas ($44,92 \text{ kg/m}^2$). Rata-rata kadar hemoglobin yang dimiliki remaja putri menunjukkan kadar Hb normal yaitu 13 gr/dL . Namun, masih terdapat remaja putri yang mengalami anemia dengan kadar Hb 9 gr/dL . Usia, tinggi badan, dan IMT memiliki hubungan positif dengan kadar Hb. Semakin tinggi usia, tinggi badan dan IMT, semakin tinggi pula kadar Hb-nya, walaupun hubungan ini bersifat sangat lemah. Berat badan justru memiliki hubungan negatif dengan kadar Hb. Semakin tinggi berat badan, kadar Hb akan menurun, tetapi hubungan ini sangat lemah. Tidak ada hubungan yang signifikan antara usia, tinggi badan, berat badan, dan IMT dengan kadar Hb ($p > 0,05$).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian pada populasi Iran. Kadar hemoglobin pada orang dengan berat badan normal, overweight, dan obesitas memiliki nilai rata-rata yang hampir sama dan secara statistik tidak ada hubungan. Faktor lain seperti status gizi dan asupan makanan tinggi zat besi perlu disertakan dalam penelitian [18]. Kualitas diet yang rendah pada wanita obesitas dapat menyebabkan defisiensi zat besi [19]. Defisiensi besi menjadi salah satu penyebab terjadinya anemia defisiensi besi yang merupakan kasus umum yang terjadi di dunia. Sumsum tulang membutuhkan zat besi untuk membentuk hemoglobin. Tanpa zat besi yang cukup, tubuh tidak dapat menghasilkan hemoglobin yang memadai untuk sel darah merah [13]. Konsumsi makanan atau minuman penghambat zat besi juga berhubungan dengan status Hb. Asupan tanin dan fitat yang terdapat pada teh. Tanin pada teh mengikat mineral termasuk zat besi sehingga penyerapan zat besi oleh tubuh berkurang [20]. Kualitas diet mempengaruhi status Hb pada wanita obesitas. Asupan makanan pada wanita obesitas cenderung tinggi energi tetapi rendah zat besi [19]. Terdapat hubungan negatif antara kadar Hb dengan IMT dan lemak tubuh pada wanita dewasa. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan lemak tubuh mengindikasikan kadar Hb rendah [15].

Obesitas sering dikaitkan dengan keadaan inflamasi kronis di tubuh. Inflamasi ini dapat mempengaruhi produksi dan distribusi sel darah merah, termasuk hemoglobin. Proses inflamasi dapat mengganggu fungsi normal sumsum tulang dalam memproduksi sel darah merah, mengakibatkan penurunan kadar hemoglobin [14], [15]. Jaringan adiposa pada obesitas mengalami peningkatan produksi beberapa sitokin dan adipokin pro-inflamasi dibandingkan dengan jaringan adiposa tanpa lemak yang sehat. Sitokin ini dapat secara langsung memengaruhi penyerapan zat besi dari enterosit. Selain itu, sitokin pro-inflamasi seperti interleukin-1 dan -6 merupakan penginduksi kuat produksi hepcidin di hati. Hepcidin merupakan hormon yang berperan sebagai regulator negatif pada penyerapan besi di usus dan pelepasan besi oleh makrofag dan hepatosit. Adanya hepcidin dan sitokin pro inflamasi di enterosit menyebabkan pengurangan absorpsi besi sehingga konsentrasi besi serum dan ketersediaan besi untuk eritropoiesis menurun [21], [22].

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah nilai IMT berhubungan sangat lemah dengan kadar hemoglobin pada remaja putri. Penelitian selanjutnya perlu menyertakan pola makan remaja yang obesitas.

Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah pengambilan data dilakukan dalam satu waktu dan tidak ada penilaian pola makan sebelumnya. Selain itu, parameter hematologi lain perlu disertakan dalam penelitian selanjutnya.

Daftar Pustaka

- [1] World Obesity Federation, "Atlas of Childhood Obesity. October 2019," *Atlas of Childhood Obesity*, no. October, p. 95, 2019.
- [2] J. Benthall *et al.*, "Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults," *The Lancet*, vol. 390, no. 10113, pp. 2627–2642, 2017, doi: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
- [3] Kemenkes RI, "Laporan Riskesdas 2018 Kementerian Kesehatan Republik Indonesia," *Laporan Nasional Riskesdas 2018*, vol. 53, no. 9, pp. 154–165, 2018.
- [4] A. R. Kansra, S. Lakkunarajah, and M. S. Jay, "Childhood and Adolescent Obesity: A Review," *Frontiers in Pediatrics*, vol. 8, no. January, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3389/fped.2020.581461.
- [5] C. of D. C. and Prevention, "Defining Adult Overweight & Obesity," *Overweight and Obesity*, pp. 7–8, 2022.
- [6] C. Thomas and A. B. Lumb, "Physiology of haemoglobin," *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care and Pain*, vol. 12, no. 5, pp. 251–256, 2012, doi: 10.1093/bjaceaccp/mks025.
- [7] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia pada Remaja Putri dan Wanita Usia Subur*. 2018.
- [8] J. M. Moussoki *et al.*, "Impact of Obesity on Hematological Parameters in Adolescents in Brazzaville, Congo," *OALib*, vol. 10, no. 04, pp. 1–13, 2023, doi: 10.4236/oalib.1109816.
- [9] H. R. Jeong, H. L. Sang, Y. S. Shim, and J. S. Hwang, "Positive Associations between Body Mass Index and," *Children*, vol. 9, no. 109, pp. 1–14, 2022.
- [10] N. B. Lister *et al.*, "Child and adolescent obesity," *Nature Reviews Disease Primers*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.1038/s41572-023-00435-4.
- [11] H. Jebeile, A. S. Kelly, G. O'Malley, and L. A. Baur, "Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management," *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, vol. 10, no. 5, pp. 351–365, 2022, doi: 10.1016/S2213-8587(22)00047-X.
- [12] L. Panawala, "What is the Function of Hemoglobin in the Human Body PAN - Biotech : PANFect Reagents - Efficient Cell Transfection What is the Structure of Hemoglobin," *Pediaa*, vol. 3, no. 2, pp. 1–7, 2017.
- [13] Nasrullah, N. Khalid, and R. K. Iqbal, "Anemia Symptoms, Causes, Prevention, Diagnosis and Treatment," *Journal of Biomedical Engineering Research*, vol. 1, no. 1, pp. 13–16, 2019.
- [14] P. H. Nutrition and W. Ob, "Invited Commentary Obesity , iron deficiency and anaemia : a complex relationship," vol. 23, no. 10, pp. 1703–1704, 2020, doi: 10.1017/S1368980019004981.
- [15] A. K. P. Acharya, Sephali, Minati Patnaik, Snigdha Prava Mishra, "Correlation of hemoglobin versus body mass index and body fat in young adult female medical students," *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology* 8, vol. 10, pp. 1371–1371, 2018.

- [16] A. Elmugabil, D. A. Rayis, R. E. Abdelmageed, I. Adam, and G. I. Gasim, "High level of hemoglobin, white blood cells and obesity among Sudanese women in early pregnancy: A cross-sectional study," *Future Science OA*, vol. 3, no. 2, 2017, doi: 10.4155/fsoa-2016-0096.
- [17] Kamruzzaman M, "Is BMI associated with anemia and hemoglobin level of women and children in Bangladesh: A study with multiple statistical approaches," *PloS one.* , vol. Oct 28, no. 16(10):e0259116, 2021.
- [18] H. A. Ghadiri-Anari, A., Nazemian, N., & Vahedian-Ardakani, "Association of body mass index with hemoglobin concentration and iron parameters in Iranian population.," *International Scholarly Research Notices*, 2014.
- [19] N. W. Sekar Ratry Nurramadhani, Fillah Fithra Dieny, Etisa Adi Murbawani, A Fahmy Arif Tsani, Deny Yudi Fitranti, "Status Besi dan Kualitas Diet berdasarkan Status Obesitas pada Wanita Usia Subur di Kota Semarang," *Amerta Nutrition*, vol. 3, no. 4, pp. 247–256, 2019, doi: 10.20473/amnt.v3i4.2019.247-256.
- [20] R. Indriasari and N. Jafar, "KONSUMSI TANIN DAN FITAT SEBAGAI DETERMINAN PENYEBAB ANEMIA PADA REMAJA PUTRI DI SMA NEGERI 10 MAKASSAR Consumption Tannins and Phytic as A Determinant Anemia in Female Adolescent in SMA 10 Makassar," vol. 6, pp. 50–58.
- [21] D. S. Purwanto, "Peran Hepsidin Sebagai Regulator Metabolisme Besi," *Jurnal Biomedik (Jbm)*, vol. 4, no. 2, 2013, doi: 10.35790/jbm.4.2.2012.756.
- [22] E. Aigner, A. Feldman, and C. Datz, "Obesity as an emerging risk factor for iron deficiency," *Nutrients*, vol. 6, no. 9, pp. 3587–3600, 2014, doi: 10.3390/nu6093587.