

**ASUPAN ZINK YANG RENDAH DAN PERSEN LEMAK TUBUH  
YANG TINGGI BERHUBUNGAN DENGAN PENINGKATAN  
KADAR GLUKOSA PUASA PADA PASIEN DIABETES MELLITUS  
TIPE II BERSTATUS GIZI LEBIH DI WILAYAH KERJA  
PUSKESMAS GADING REJO KABUPATEN PRINGSEWU**

**Ira Yustiana<sup>1</sup>, Mayesti Akhriani<sup>2</sup>**

*Email* : [irayustiana50@gmail.com](mailto:irayustiana50@gmail.com)<sup>1</sup>

**Universitas Aisyah Pringsewu**

**ABSTRACT**

*Diabetes Mellitus Type II is a hyperglycemic disease caused by cell insensitivity to insulin. Since insulin is still produced by beta cells of the pancreas, diabetes Type II is considered non-insulin-dependent diabetes mellitus. In the early development of diabetes mellitus Type II, beta cells show disturbances in first-phase insulin secretion, meaning insulin secretion fails to compensate for insulin resistance. This research objective was to determine the correlation between zinc intake and body fat percentage with fasting blood glucose levels in diabetes mellitus Type II patients with overnutrition status in the working area of Gading Rejo Public Health Center of Pringsewu Regency. This research is quantitative with a cross-sectional design conducted in June 2024 in the working area of Gading Rejo Public Health Center of Pringsewu Regency. The sampling technique used is random sampling with a total sample size of 40 people. The instruments used include the SQ-FFQ form, food model, body composition analyzer, microtome, digital scale, nutrisurvey, and SPSS. There is a correlation between zinc intake ( $p = 0.001$ ) and body fat percentage ( $p = 0.001$ ) with fasting blood glucose levels. Univariate data analysis is presented in the form of median, maximum, and minimum values. The median value of fasting blood glucose levels is 148 mg/dl with a minimum of 109 mg/dl and a maximum of 244 mg/dl, the median value of zinc intake is 3.20 mg with a minimum of 2.20 mg and a maximum of 11.30 mg, the median value of body fat percentage is 35.50% with a minimum of 25.80% and a maximum of 41.70%, and the median BMI is 27.06 kg/m<sup>2</sup> with a minimum of 23.1 kg/m<sup>2</sup> and a maximum of 34.8 kg/m<sup>2</sup>.*

**Keywords:** *Diabetes Mellitus, Zinc Intake, Body Fat Percentage, Fasting Blood Glucose.*

**PENDAHULUAN**

Diabetes Mellitus Tipe II merupakan penyakit hiperglikemi akibat insensivitas sel terhadap insulin. Karena insulin tetap dihasilkan oleh sel-sel beta pankreas, maka diabetes mellitus tipe II dianggap sebagai non insulin dependent diabetes mellitus. Awal perkembangan diabetes mellitus tipe II, sel B menunjukkan gangguan pada sekresi insulin fase pertama, artinya sekresi insulin gagal mengkompensasi resistensi insulin (PERKENI, 2021). Apabila tidak ditangani dengan baik, pada perkembangan selanjutnya akan terjadi kerusakan sel-sel B pankreas. Kerusakan sel-sel B pankreas akan terjadi secara progresif seringkali akan menyebabkan defisiensi insulin, sehingga akhirnya penderita memerlukan insulin eksogen (Fatimah, 2016).

Kadar glukosa puasa merupakan jumlah glukosa dalam darah setelah puasa minimal delapan jam. Untuk diagnosis DM, kadar glukosa puasa di atas 126 mg/dL. DM tipe II, tubuh tidak merespons insulin dengan baik, atau tidak memproduksi cukup insulin, yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Kadar glukosa puasa sering kali dianggap lebih baik untuk skrining awal diabetes mellitus dibandingkan HbA1c atau tes lainnya karena beberapa alasan yaitu kemudahan pelaksanaan, keterkaitan langsung dengan kondisi

puasa, biaya yang lebih rendah, sensitivitas yang baik (Inoue, K, DKK, 2008).

Berdasarkan data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2022, diperkirakan sekitar 422 juta orang diseluruh dunia menderita Diabetes Mellitus. Sementara menurut data Riskesdas 2018, pravelensi Diabetes Mellitus di Indonesia mencapai 8,5 persen atau sekitar 20,4 juta orang yang telah didiagnosis menderita penyakit ini (RISKESDAS, 2018). Berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) pada tahun 2023 Provisinsi Lampung memiliki prevalensi Diabetes Mellitus mencapai 1,2% (SKI, 2023). Di provinsi Lampung, Metro memiliki tingkat diabetes tertinggi sebesar 3,3%, diikuti oleh Bandar Lampung dengan 2,3%, dan Pringsewu dengan 1,8% (Riskesdas Provinsi Lampung, 2018). Pada tahun 2021, Puskesmas Gading Rejo mencatatkan jumlah kasus diabetes mellitus tertinggi di Kabupaten Pringsewu, dengan 636 kasus, diikuti oleh Puskesmas Sukoharjo dengan 592 kasus, dan Puskesmas Pringsewu dengan 561 kasus (Dinkes Kabupaten Pringsewu, 2021). Berdasarkan hasil prasurevei, tercatat ada 715 pasien yang terdaftar sebagai penderita diabetes mellitus di Puskesmas Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu atau setara dengan 2,5%.

Peningkatan jumlah penderita Diabetes Mellitus (DM), terutama DM tipe II, dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti asupan makanan. Penelitian oleh Darlis Hayati (2020) menunjukkan adanya korelasi antara asupan karbohidrat dengan kadar glukosa puasa (Darlis, H, 2020). Selain itu, penelitian oleh Elfina & Salsa (2019) menemukan hubungan antara asupan zink dengan kadar glukosa puasa pada pasien DM tipe II (Amanda & Bening, 2019). Kurangnya aktivitas fisik juga terkait dengan DM tipe II. Namun, dari penelitian-penelitian tersebut asupan zink masih kurang diteliti dalam konteks ini.

Zink adalah mineral yang memiliki peran penting untuk modulasi sistem imun. Kemampuan tubuh untuk mensintesis dan mengeluarkan insulin dipengaruhi oleh zink dalam tubuh, karena zink ikut serta dalam mekanisme regulasi dan sintesis reseptor insulin. Pemantauan kadar glukosa darah sangat penting karena glukosa darah adalah indikator untuk menentukan diagnosis penyakit Diabetes Mellitus (DM). Asupan zink memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar glukosa darah. Zink sebagai kofaktor yang berfungsi meningkatkan aktivitas enzim glukokinase dalam hati dan menurunkan aktivitas enzim glukosa-6- fosfatase di liver dalam hati, sehingga menurunkan pembentukan glikogen. sehingga zink merupakan zat gizi lain yang dapat mempengaruhi diabetes mellitus (Wahyuningsih et al., 2022)

Aktivitas fisik yang kurang dapat menyebabkan penumpukan lemak tubuh, yang merupakan faktor risiko untuk overweight. Overweight sering kali diukur dengan rasio berat badan terhadap tinggi badan, padahal sebenarnya overweight adalah kondisi kelebihan lemak, yang dapat berhubungan dengan resiko Diabetes Mellitus Tipe II. Sebuah studi cross-sectional retrospektif menunjukkan bahwa persentase lemak tubuh dibandingkan IMT berhubungan dengan resiko DM Tipe II, menunjukkan bahwa akumulasi lemak tubuh berkorelasi erat dengan kontrol glikemia (Ruan et al., 2021).

Berdasarkan studi pendahuluan di Puskesmas Gading Rejo yang dilakukan pada April 2024, terhadap 10 pasien Diabetes Mellitus di Puskesmas Gading Rejo, terdapat 4 orang atau 40% dengan kadar glukosa puasa yang tinggi, untuk asupanya diketahui berdasarkan wawancara SQ-FFQ memiliki asupan Zink rata-rata 6,16 gram dengan kategori kurang, untuk persen lemak tubuh didapatkan 5 orang atau 50% dengan kategori tinggi dan 5 orang atau 50% dengan kategori normal, dan 9 orang atau 90% overweight 1 orang atau 10% normal. Didapatkan 715 pasien atau 2,5% yang mengalami Diabetes Mellitus.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik. bertujuan untuk mencari hubungan antara variabel dengan melakukan suatu analisis terhadap data yang dikumpulkan. Perhitungan besar sample berdasarkan rumus Lameshow Sampelsebanyak 40 pasien Diabetes Melitus di Puskesmas Gading Rejo..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Responden

#### a. Jenis Kelamin

Tabel.1 di bawah menunjukkan distribusi frekuensi jenis kelamin dari 40 responden yang terlibat dalam penelitian 77,5% jenis kelaminnya adalah perempuan.

Tabel. 1 Jenis Kelamin

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Laki-laki	9	22,5
Perempuan	31	77,5
Total	40	100

#### b. Usia

Tabel. 2 di bawah menunjukkan distribusi usia dari 40 responden sebagian besar berada pada usia 45- 65 tahun.

Tabel. 2 Usia

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
46-55 tahun	14	35
56-65 tahun	14	35
66-75 tahun	12	30
Total	40	100

Berdasarkan hasil penelitian dari total 40 responden sebanyak 22,5% laki- laki dan Sebanyak 77,5% perempuan dari total responden. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa mayoritas responden dalam penelitian ini adalah perempuan. Berdasarkan usia dari total 40 responden menunjukkan usia 46-55 tahun dan 56-65 tahun masing-masing memiliki 35% dari total responden, persentase kumulatif ini menunjukkan bahwa mayoritas responden berada di kelompok usia 46-65 tahun.

### 2. Hubungan Asupan Zink dan Persen Lemak Tubuh Dengan Kadar Glukosa Puasa

Berikut merupakan tabel hubungan asupan zink dan persen lemak tubuh dengan kadar glukosa puasa pada pasien diabetes mellitus tipe II berstatus gizi lebih di wilayah kerja Puskesmas Gading Rejo Kabupaten Pringsewu.

Tabel. 3 Hubungan Asupan Zink dan Persen Lemak Tubuh Dengan

	Asupan zink	Persen lemak tubuh
Glukosa puasa	.	.
p-value	0,001	0,001
Koefisien korelasi (r)	-0,679	0,991

#### 1. Hubungan Asupan Zink Dengan Kadar Glukosa Puasa

Hasil penelitian yang dilakukan pada 40 pasien diabetes mellitus tipe II di wilayah kerja Puskesmas Gading Rejo Kabupaten Pringsewu didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan antara asupan zink dengan kadar glukosa puasa. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Suci Pernanda (2021), yang menunjukkan bahwa suplementasi

zink dapat memperbaiki kontrol glikemik pada pasien diabetes mellitus tipe

II. Asupan zink yang cukup dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan mengurangi resistensi insulin, yang merupakan masalah utama pada diabetes tipe II. Selain itu, zink juga memiliki sifat antioksidan yang dapat melindungi sel-sel beta pankreas dari kerusakan oksidatif, sehingga meningkatkan sekresi insulin.

Dalam penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa asupan zink pada sebagian besar responden masih berada di bawah angka kecukupan gizi yang dianjurkan. Dengan nilai tengah 3,20 mg, dengan asupan minimum sebesar 2,20 mg dan maksimum sebesar 11,30 mg. Hal ini menunjukkan bahwa banyak responden yang tidak memenuhi kebutuhan zink harian mereka cenderung memiliki kadar glukosa puasa tinggi.

Padahal, untuk memenuhi kebutuhan zink harian, perempuan membutuhkan asupan zink sebanyak 8 mg, sedangkan laki-laki membutuhkan 11 mg. Kekurangan zink dalam tubuh dapat mempengaruhi berbagai fungsi biologis dan dapat memperburuk kondisi kesehatan, terutama pada penderita diabetes mellitus tipe II yang sudah mengalami gangguan metabolisme. Oleh karena itu, penting bagi individu, terutama penderita diabetes, untuk memperhatikan asupan zink dan berusaha memenuhi kebutuhan harian melalui diet yang seimbang atau melalui suplementasi jika diperlukan.

Salah satu faktor penyebab rendahnya asupan zink ini adalah kurangnya konsumsi lauk hewani yang menjadi sumber utama zink, seperti ikan, ayam, telur, dan seafood. Banyak responden yang menyatakan bahwa mereka tidak menyukai lauk yang berbau amis seperti ikan, atau mereka tidak mampu membeli lauk hewani setiap hari karena keterbatasan finansial.

Sumber zink yang dikonsumsi oleh masyarakat seperti daging ayam dengan frekuensi 2 kali dalam seminggu dan rata-rata konsumsi harian sebesar 11,4 gram. Selain itu, mereka juga mengonsumsi telur ayam dengan frekuensi 2 kali dalam sebulan dan rata-rata konsumsi harian sebesar 3,3 gram. Ikan lele dikonsumsi 2 kali dalam seminggu dengan rata-rata konsumsi harian 28,6 gram, sedangkan ikan patin dikonsumsi 2 kali dalam sebulan dengan rata-rata konsumsi harian 6,6 gram. Ikan asin dikonsumsi 2 kali dalam seminggu dengan rata-rata konsumsi harian 8,5 gram, dan ikan kembung dikonsumsi sekali dalam seminggu dengan rata-rata konsumsi harian 10,7 gram.

Zink memiliki pengaruh yang signifikan terhadap individu yang mengalami kelebihan berat badan, meskipun tidak menderita diabetes. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yang, Hao- Yu., et al (2023), disimpulkan bahwa jenis suplementation zink yang dikonsumsi sangat berperan penting dalam pengendalian kadar

gula darah pada individu yang kelebihan berat badan, dimana zink memicu perpindahan glukosa transporter 4 (GLUT4) ke permukaan sel, yang meningkatkan penyerapan glukosa ke dalam sel dan menurunkan kadar glikemik darah. Selain itu zink merupakan komponen penting dari aminopeptidase yang diatur insulin dan mengaktifkan enzim fosfolipase 3-kinase, yang mengatur konsentrasi GLUT4. Dengan demikian zink berperan penting dalam pengendalian gula darah pada obesitas.

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara zink yang diperoleh dari bahan makanan untuk mengontrol kadar glukosa darah. Zink dari sumber makanan dapat memberikan manfaat yang serupa dengan suplemen dalam hal pengendalian kadar gula darah, sehingga dapat menjadi pilihan yang lebih alami dan mudah diakses bagi individu yang ingin mengontrol kadar glukosa darah mereka. Penelitian ini menunjukkan pentingnya memperhatikan asupan zink dalam diet sehari-hari sebagai bagian dari strategi pengelolaan kesehatan, terutama bagi yang mengalami kelebihan berat

badan dan diabetes mellitus.

## 2. Hubungan Persen Lemak Tubuh Dengan Kadar Glukosa Puasa

Hasil penelitian yang dilakukan pada 40 pasien diabetes mellitus tipe II di wilayah kerja Puskesmas Gading Rejo Kabupaten Pringsewu didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan antara persen lemak tubuh dengan kadar glukosa puasa. Penelitian ini sejalan dengan penelitian (Ruan et al., 2021), yang menemukan bahwa kelebihan lemak tubuh dapat mempengaruhi metabolisme glukosa dalam tubuh. Lemak tubuh yang berlebih dapat meningkatkan resistensi insulin, yang menghambat kemampuan tubuh untuk menggunakan insulin secara efektif. Akibatnya, glukosa tetap berada dalam darah dalam jumlah yang lebih tinggi. Selain itu,

kelebihan lemak tubuh juga sering dikaitkan dengan peradangan kronis. Peradangan ini dapat menyebabkan gangguan pada sinyal insulin, yang berkontribusi pada peningkatan kadar glukosa darah.

Studi lain juga mendukung penelitian ini. Berdasarkan penelitian (Pratiwi, 2020), menemukan bahwa individu dengan indeks massa tubuh (BMI) yang lebih tinggi memiliki risiko lebih besar untuk mengalami gangguan toleransi glukosa dan diabetes mellitus tipe II. Mereka juga mencatat bahwa distribusi lemak tubuh, terutama lemak visceral, berperan penting dalam perkembangan resistensi insulin dan hiperglikemia. Pengendalian berat badan dan komposisi tubuh melalui diet sehat dan olahraga teratur dapat membantu mengurangi persen lemak tubuh dan, sebagai hasilnya, meningkatkan kontrol glukosa darah. Intervensi gaya hidup seperti ini sangat penting dalam manajemen diabetes mellitus tipe II.

Dalam penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa persen lemak tubuh pada sebagian besar responden berada dikategori tinggi. Dengan nilai tengah 35,50%, dengan minimum sebesar 25,80% dan maksimum sebesar 41,70%. Hal ini menunjukkan bahwa banyak responden yang persen lemak tubuhnya tinggi cenderung memiliki kadar glukosa puasa yang lebih tinggi.

Dalam konteks pelayanan kesehatan di Puskesmas Gading Rejo Kabupaten Pringsewu, pendekatan preventif dan edukasi tentang pentingnya menjaga komposisi tubuh yang sehat dapat menjadi bagian penting dari program manajemen diabetes mellitus tipe II. Penyuluhan mengenai pola makan yang sehat, pentingnya aktivitas fisik, serta pemantauan rutin kadar glukosa darah dan persen lemak tubuh dapat membantu pasien dalam mengelola kondisi mereka dengan lebih baik.

Penelitian ini menegaskan pentingnya mengelola berat badan dan persen lemak tubuh sebagai bagian dari strategi pengendalian diabetes mellitus tipe II. Hubungan yang kuat antara bahwa upaya untuk mengurangi lemak tubuh dapat berkontribusi secara signifikan dalam meningkatkan kontrol glukosa darah dan mencegah komplikasi diabetes.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan Hubungan Asupan Zink Dan Persen Lemak Tubuh Dengan Kadar Glukosa Puasa Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Berstatus Gizi Lebih DI Wilayah Kerja Puskesmas Gading Rejo Kabupaten Pringsewu maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar glukosa puasa berada pada kisaran yang menunjukkan kontrol glikemik yang kurang optimal yaitu dengan nilai median 148 mg/dl, dengan minimum 109 mg/dl dan maksimum 244 mg/dl.

2. Asupan zink dengan nilai median 3,20 mg, dengan minimum 2,20 mg dan maksimum 11,30 mg. persen lemak tubuh dan kadar glukosa darah menunjukkan
3. Persen lemak tubuh dengan nilai median 35,50% dengan minimum 25,80% dan maksimum 41,70%.
4. Ada hubungan asupan zink dengan kadar glukosa puasa ( $p=0,001$ ).
5. Ada hubungan persen lemak tubuh dengan kadar glukosa puasa ( $p=0,001$ ).

### **Saran**

1. Untuk Responden:
  - a. Responden diabetes mellitus tipe II yang berstatus gizi lebih disarankan untuk meningkatkan asupan zink seperti ikan, ayam, telur dan seafood melalui diet atau suplemen, sesuai anjuran tenaga medis, untuk membantu menurunkan kadar glukosa puasa.
  - b. Responden juga disarankan untuk mengurangi persen lemak tubuh melalui pola makan sehat dan olahraga teratur guna mengontrol kadar glukosa puasa dengan lebih baik.
2. Untuk Posbindu / UPTD Puskesmas:
  - a. Tenaga kesehatan di Puskesmas Gading Rejo disarankan untuk memberikan edukasi kepada pasien diabetes mellitus tipe II mengenai pentingnya asupan zink dan pengelolaan komposisi tubuh dalam mengontrol kadar glukosa puasa.
3. Untuk Penelitian Selanjutnya:
  - a. Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk menambahkan pengaruh supplementation zink untuk mengontrol gula darah pasien diabetes mellitus yang overweight.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- 1.
317. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>
- Akhriani, M. (2023). Pengkajian Status Gizi Berdasarkan Persen Lemak Tubuh Dan Pemberian Konseling Interpretasi Hasil Pengukuran Pada Pkm Di Milad Universitas Aisyah Pringsewu. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Ungu( ABDI KE UNGU)*, 5(2), 112–116. <https://doi.org/10.30604/abdi.v5i2.1319>
- Amalia, L., Mokodompis, Y., & Ismail, G. A. (2022). Hubungan Overweight Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Wilayah Kerja Puskesmas Bulango Utara. *Jambura Journal of Epidemiology*, 1(1), 11–19. <https://doi.org/10.37905/jje.v1i1.14623>
- Amanda, E., & Bening, S. (2019). Hubungan Asupan Zink, Magnesium, dan Serat dengan Kadar Gula Darah Puasa Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di RS PKU Muhammadiyah Temanggung. *Jurnal Gizi*, 8(2), 87. <https://doi.org/10.26714/jg.8.2.2019.87-94>
- Association of Body Fat Percentage with Time in Range Generated by Continuous Glucose Monitoring during Continuous Subcutaneous Insulin Infusion Therapy in Type 2 Diabetes. *Journal of Diabetes Research*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5551216>
- D., Sun, J., & Chen, H. (2021). Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 7(1), 27–31. <https://doi.org/10.36729/jam.v7i1.779>
- DINKES. (2021). Dinas Kesehatan Pringsewu 2021. Profil Kesehatan Kabupaten Pringsewu
- Estiasih, T., Ahmadi, K., Dewanti Widyaningsih, T., Rhitmayanti, E., Fidyasari, A., Purnomo, K., & Wahyuni,
- Farinendya, A., Muniroh, L., & Buanasita, A. (2019). Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dan Siklus Menstruasi dengan Anemia pada Remaja Putri. *Amerta Nutrition*, 3(4), 298. <https://doi.org/10.20473/amnt.v3i4.2019.298-304>
- Fatimah, R. N. (2016). DIABETES
- Frankenfield, D. C., Rowe, W. A., Cooney, R. N., Smith, J. S., & Becker, D. (2001). Limits of body

- mass index to detect obesity and predict body composition. *Nutrition*, 17(1), 26–30  
[https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(00\)00471-8](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(00)00471-8)
- Hameed, E. K., & AbdulQahar, Z. H. (2019). Visceral adiposity index in female with type 2 diabetic mellitus and its association with the glycemic control. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 13(2), 1241–1244. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.01.039>
- Hardianto, D. (2021). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 7(2), 304–
- Inoue, K., Matsumoto, M., & Akimoto, K. (2008). Fasting plasma glucose and HbA1c as risk factors for type 2 diabetes. *Diabetic Medicine*, 25(10), 1157–1163.
- Jo, A., & Mainous, A. G. (2018). Informational value of percent body fat with body mass index for the risk of abnormal blood glucose: A nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*, 8(4), 1–7. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019200>
- Lestari, Zulkarnain, & Sijid, S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, November, 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- MELITUS TIPE 2. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 27(2), 74–79. <https://doi.org/10.14499/indonesianjpharm27iss2pp74>
- Milita, F., Handayani, S., & Setiaji, B. (2021). Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II pada Lanjut Usia di Indonesia (Analisis Riskesdas 2018). *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 17(1), 9. <https://doi.org/10.24853/jkk.17.1.9-20>
- Murbawani, E. A. (2017). Hubungan Persen Lemak Tubuh Dan Aktivitas Fisik Dengan Tingkat Kesegaran Jasmani Remaja Putri. *Journal of Nutrition and Health*, 5(2), 69–84. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/actanutrica/article/download/15351/13571>
- Nugroho, S. (2012). Pencegahan dan Pengendalian DM Melalui Olahraga. In *Medikora: Vol. IX*.
- P. A. (2021). Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana. *Ganesha Medicine*, 1(2), 114. <https://doi.org/10.23887/gm.v1i2.40006>
- Pangestika, H., Ekawati, D., & Murni, N. S. (2022). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian
- Pratiwi, S. (2020). Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe Ii Di Wilayah Kerja Unit Pelayanan Teknis Daerah (Uptd) Puskesmas Idinas Kesehatan Kecamatan Denpasar Barat. *Jurnal Medika : Karya Ilmiah Kesehatan*, 5(2). <https://doi.org/10.35728/jmkik.v5i2.106>
- Riskesdas. (2018). Riset Kesehatan Dasar Riskesdas 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Id, 1–674. [http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan\\_Nasional\\_RKD2018\\_FINAL.pdf](http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf)
- Ruan, Y., Zhong, J., Chen, R., Zhang, Z., Liu,
- Sa'apang, M. (2018). Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Dan Rasio Lingkar Pinggang Pinggul (Rlpp) Dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe Ii Di Puskesmas Kebayoran Lama, Jakarta Selatan. *Universitas Esa Unggul Jakarta Jalan Arjuna Utara*, 10(1), 11510.
- Setiowati, A. (2014). Hubungan Indeks Massa Tubuh , Persen Lemak Tubuh , Asupan Zat Gizi dengan Kekuatan Otot. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 4,
- Sholichah, F., Aqnah, Y. I., & Sari, C. R. (2021). Asupan Energi Dan Zat Gizi Makro Terhadap Persen Lemak Tubuh. *Jurnal Ilmiah Gizi Dan Kesehatan (JIGK)*, 2(02), 15–22. <https://doi.org/10.46772/jigk.v2i02.452>
- Sihotang, H. T. (2017). Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Diabetes Dengan Metode Bayes. *Jurnal Manik Penusa*, 1(1), 36–41.
- Sitoayu, L. (2020). Analisis Profil dan Persen Lemak Tubuh Diabetisi di Wilayah Jakarta Barat. *Jurnal Kesehatan*, 13(2), 78–82. <https://doi.org/10.32763/juke.v13i2.207>
- Susantini, P. (2021). Hubungan Indeks Masa Tubuh (IMT) dengan Persen Lemak Tubuh, dan Lemak

- Visceral di Kota Semarang. *Jurnal Gizi*, 10(1), 51.  
<https://doi.org/10.26714/jg.10.1.2021.5> 1-59
- W. (2017). Impact of body fat percentage change on future diabetes in subjects with normal glucose tolerance. *IUBMB Life*, 69(12), 947–955. <https://doi.org/10.1002/iub.1693>
- Wahyuni, S. (2010). Faktor-faktor yang berhubungan dengan penyakit diabetes melitus (DM) daerah perkotaan di Indonesia tahun 2007 (analisis data sekunder Riskesdas 2007). Skripsi, 2007(Dm), 1–131.
- Wahyuningsih, T., Dewi Noviyanti, R., & Pertiwi Dyah Kusudaryati, D. (2022). Correlation Of Zink Intake, Fat And Abdominal Circumfrence With Blood Sugar Levels In Type II Diabetes Mellitus Patients. *University Research Colloquium*, 1655–1663.
- Widiasari, K. R., Wijaya, I. M. K., & Suputra,
- Wildayani, D., Yusrawati, Y., & Ali, H. (2018). Pengaruh Pemberian Tablet Zink dan Besi terhadap Kadar Hemoglobin dan Feritin pada Ibu Hamil Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(Supplement 4), 1. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.913>
- Y. (2014). The Effect of Unsaponifiable Fraction from Palm Fatty Acid Distillate on Lipid Profile of Hypercholesterolaemia Rats. *Journal of Food and Nutrition Research*, 2(12), 1029–1036. <https://doi.org/10.12691/jfnr-2-12-26>
- Yang, Hao-Yu, et al. "Effect of zink supplementation on blood sugar control in the overweight and obese population: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials." *Obesity Research & Clinical Practice* (2023).
- Yang, Hao-Yu, et al. "Effect of zink supplementation on blood sugar control in the overweight and obese population: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials." *Obesity Research & Clinical Practice* (2023).
- Zhao, T., Lin, Z., Zhu, H., Wang, C., & Jia,