

# HUBUNGAN ASUPAN MAGNESIUM, ZINK DAN MANGAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS GESTASIONAL DI KABUPATEN BANTUL YOGYAKARTA

Nur Fadhila Daud<sup>1</sup> Martalena Br Purba<sup>2</sup> Effatul Afifah<sup>3</sup>

## INTISARI

**Latar Belakang:** Diabetes melitus gestasional (DMG) adalah gangguan toleransi glukosa yang pertama kali ditemukan pada saat kehamilan. Prevalensi prediabetes di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 29.9%. Prevalensi Yogyakarta khususnya Kabupaten Bantul di 4 puskesmas sebesar 2.2%. Kurangnya kadar magnesium di dalam tubuh akan mengurangi aktivitas tirosin kinase didalam reseptor insulin. Jika berkurangnya seng dalam memproduksi dan mengeluarkan insulin maka dapat memengaruhi kadar glukosa dalam darah. Mangan dapat meningkatkan sensitivitas insulin termasuk peningkatan sekresi insulin, penurunan peroksidasi lipid

**Tujuan:** Mengetahui hubungan asupan Magnesium, Seng dan Mangan dengan kejadian diabetes melitus gestasional di kabupaten Bantul Yogyakarta.

**Metode:** Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli 2018-Mei 2019. Jenis penelitian ini adalah Analitik Observasional dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Tempat penelitian ini dilakukan di 13 wilayah Puskesmas Kabupaten Bantul DIY menggunakan metode *Purposive Sampling* dengan instrument penelitian Kuesioner SQ-FFQ dengan jumlah sampel 186 ibu hamil

**Hasil:** Berdasarkan hasil penelitian, di dapatkan bahwa tidak adanya hubungan antara asupan magnesium dengan kejadian DMG *p-value* 0.542 ( $>0.05$ ), asupan seng dengan DMG *p-value* 1,000 ( $>0,05$ ) dan asupan mangan dengan DMG *p-value* 1,000 ( $>0,05$ ).

**Kesimpulan:** Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan magnesium, asupan seng dan asupan mangan dengan kejadian diabetes melitus gestasional.

**Kata Kunci:** Asupan Magnesium, Asupan Seng, Asupan Mangan, Diabetes Melitus Gestasional

---

### Keterangan:

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi S1 Ilmu Gizi Universitas Alma Ata

<sup>2</sup> Pembimbing 1 Dosen Program Studi S1 Ilmu Gizi Universitas Alma Ata

<sup>3</sup> Pembimbing 2 Dosen Program Studi S1 Ilmu Gizi Universitas Alma Ata

**CORRELATION BETWEEN MAGNESIUM, ZINC AND MANGAN WITH  
DIABETES MELLITUS GESTASIONAL IN BANTUL DISTRICT  
YOGYAKARTA**

**Daud Nur Fadhila<sup>1</sup> Purba Martalena Br<sup>2</sup> Afifah Effatul<sup>3</sup>**

**ABSTRACT**

**Background:** Gestational diabetes mellitus (DMG) is a disorder of glucose tolerance that was first discovered during pregnancy. The prevalence of prediabetes in Indonesia in 2013 was 29.9%. The prevalence of Yogyakarta especially Bantul Regency in 4 health centers is 2.2%. Magnesium deficiency in the body will reduce the activity of tyrosine kinase in insulin receptors. If zinc is lacking in producing and secreting insulin, it can affect calcium levels in the blood. Manganese can increase sensitivity including increased insulin secretion, decreased lipid peroxidation.

**Objective:** Knowing correlation between magnesium, zinc and mangan with diabetes mellitus gestasional in bantul district yogyakarta.

**Method:** This research was conducted in July 2018-May 2019. This type of research was observational analytic with a cross-sectional research design. The place of this research was conducted in 13 Puskesmas districts in Bantul DIY using Purposive Sampling method with SQ-FFQ questionnaire research instrument with a sample of 186 pregnant women.

**Result:** Based on the results of the study, it was found that there was no correlation between magnesium intake and the incidence of DMG p-value 0.542 ( $>0.05$ ), zinc intake with DMG p-value 1,000 ( $>0.05$ ) and manganese intake with DMG p-value 1,000 ( $>0,05$ ).

**Conclusion:** There was no significant relationship between magnesium intake, zinc intake and manganese intake with diabetes mellitus gestasional

**Keyword:** Magnesium Intake, Seng Intake, Mangan Intake, Diabetes Mellitus Gestasional

---

**Information:**

<sup>1</sup> Students of the study S1 Nutrition Science Program at the University of Alma Ata

<sup>2</sup> Supervisor 1 Lecturer of program study s1 Nutrition University Alma Ata

<sup>3</sup> Supervisor 1 Lecturer of program study s1 Nutrition University Alma Ata

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Diabetes melitus gestasional (DMG) adalah gangguan toleransi glukosa yang pertama kali ditemukan pada saat kehamilan (1). DMG merupakan keadaan wanita yang menunjukkan kadar glukosa yang tinggi selama kehamilan dan sebelumnya belum pernah didiagnosis diabetes, Usia kehamilan biasa terjadi saat 24 minggu dan akan kembali normal setelah melahirkan atau menetap (2,3). Mayoritas penyandang DMG mengalami gangguan disfungsi sel akibat resistensi insulin kronik sebelum kehamilan (4).

Diabetes gestasional menjadi salah satu masalah global jika dilihat dari dampak yang ditimbulkan dan angka kejadian (5). Catatan *Internasioanl Diabetes Federation* (IDF) tahun 2017 ada 21,3 juta atau 16,2% pada ibu hamil yang terdiagnosis diabetes pada masa kehamilan dengan kelahiran hidup (6). Prevalensi diabetes melitus gestasional dilihat dari beberapa prevalensi di seluruh Negara yaitu Afrika 10,4%, Eropa 16,2%, Timur Tengah dan Afrika Utara 21,8%, Amerika Utara dan Karibia 14,6%, Amerika Selatan dan Amerika Tengah 13,1%, Asia Tenggara 24,2%, Pasifik Barat 12,6%.

Prevalensi atau angka kejadian prediabetes di Indonesia pada tahun 2007 sebesar 10,2% dan meningkat menjadi 29,9% pada tahun 2013 (7). Pada kehamilan umumnya Prevalensi Diabetes Melitus Gestasional di Indonesia Sebesar 1,9%-3,6% (8).

Berdasarkan Profil Kesehatan Provinsi Yogyakarta tahun 2016 laporan Surveilans Terpadu Penyakit (STP), penyakit Diabetes Melitus di Puskesmas DIY masuk dalam urutan ke 2 dalam 10 besar penyakit di DIY (9). Prevalensi Diabetes melitus gestasional yang didapat di Kabupaten Bantul dari 4 puskesmas (Banguntapan 2, Sewon 2, Jetis 1 dan 2) sebesar 2,2% (10)

Masalah DMG di Indonesia membutuhkan penanganan yang lebih serius, karena jumlah penderita dan dampak yang dapat ditimbulkan pada ibu hamil dan janin masih cukup banyak (8). Deteksi dini dan skrining diperlukan untuk menjaring DMG yang mempunyai faktor resiko yang tinggi dan pada wanita yang tidak pernah memberikan keluhan sehingga dapat dikelola dengan sebaik-baiknya (11). Penegakan diagnosis DMG dapat dilakukan dengan *One-step* atau *Two-steps strategi* (4).

Pada ibu hamil yang DMG berbagai dampak yang dapat ditimbulkan yaitu ibu beresiko tinggi terjadi penambahan berat badan berlebih, preklamsia, eklamsia, bedah caesar, dan komplikasi kardiovaskular hingga terjadi kematian ibu. Setelah ibu hamil melahirkan, ibu dapat beresiko terkena DM tipe 2 atau terjadi DMG yang berulang pada masa kehamilan selanjutnya, sedangkan bayi yang lahir dari ibu yang DMG beresiko tinggi terkena makrosomia, hipoglikemia, polistemia, hipokalsemia, hiperbilirubinemia, sindrom gangguan pernafasan, obesitas dan DM tipe 2 (12)

Faktor resiko terjadinya DMG yaitu usia, etnik, kelebihan berat badan sebelum hamil, riwayat diabetes Melitus keluarga, sebelumnya pernah melahirkan bayi lebih dari 4 kg, asupan makan dan pernah melahirkan bayi

lahir mati (13) (14). Asupan makanan menjadi salah satu faktor resiko timbulnya diabetes melitus, pengaturan pola makan yang tidak tepat 3J (Jadwal, Jumlah dan Jenis) dapat terjadi peningkatan kadar gula darah (15).

Pada ibu hamil terjadi peningkatan metabolisme energi, karena kebutuhan ibu hamil untuk energi dan zat gizi lainnya meningkat selama kehamilan. Kebutuhan energi dan zat gizi sangat diperlukan untuk tumbuh dan kembang janin. pertambahan besarnya organ kandungan, perubahan komposisi dan metabolisme tubuh ibu. Pada masa kehamilan jika kebutuhan salah satu zat gizi kurang dapat mengakibatkan kebutuhan nutrisi yang tidak konstan (16). Salah satunya mineral makro dan mineral mikro mempunyai peranan yang sangat penting dalam fungsi tubuh, pada tingkat sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh (17). Fungsi mineral yang paling penting bagi penderita DMG ialah metabolisme karbohidrat, protein, lemak menjadi energi seperti mineral magesium, seng dan mangan (18).

Berdasarkan hasil Penelitian sebelumnya oleh Hayyu Felianingrum *et al.*, 2017 yang dilakukan pada penderita DM tipe 2 dari 50 responden yang diteliti menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan magesium dengan kadar glukosa pada pasien diabetes melitus. semakin tinggi asupan magesium semakin rendah kadar glukosa darah (19). Magesium dapat mempermudah glukosa masuk ke dalam sel dan merupakan kofaktor dari berbagai enzim untuk oksidasi glukosa. Kurangnya kadar magesium di dalam tubuh akan mengurangi aktivitas tirosin kinase didalam reseptor insulin, hal ini akan berdampak terhadap penurunan sensitifitas insulin (20).

Mineral Seng berperan dalam mekanisme regulasi dan sintesis reseptor insulin, Jika berkurangnya Seng terhadap tubuh dalam memproduksi dan mengeluarkan insulin maka dapat memengaruhi sel beta pankreas dan kadar glukosa dalam darah (21). Penelitian dilakukan oleh Rodriquez E *et al.*, 2011 menyatakan bahwa asupan mangan yang lebih tinggi berkorelasi dengan peningkatan sensitivitas insulin dan mengurangi resiko pengembangan diabetes melitus. Mekanismenya dimana mangan meningkatkan sensitivitas insulin termasuk peningkatan sekresi insulin, penurunan peroksidasi lipid dan peningkatan fungsi mitokondria (22). Hal ini menunjukkan bahwa mineral mangan sangat berkontribusi bagi insulin dalam tubuh.

Berdasarkan latar belakang, peneliti tertarik meneliti Diabetes Melitus Gestasional pada ibu hamil dengan judul penelitian hubungan asupan magnesium, Seng dan mangan dengan diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut “ Apakah ada hubungan Asupan Magnesium, Seng dan Mangan dengan Diabetes Melitus Gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta ?”

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Mengetahui hubungan asupan Magnesium, Seng dan Mangan dengan Diabetes Melitus Gestasional pada ibu hamil di kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

#### 2. Tujuan Khusus

a. Mengetahui hubungan asupan Magnesium pada ibu hamil dengan kejadian Diabetes Melitus Gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

b. Mengetahui hubungan asupan Seng pada ibu hamil dengan kejadian Diabetes Melitus Gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta

Mengetahui hubungan asupan Mangan pada ibu hamil dengan kejadian Diabetes Melitus Gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta

### **D. Manfaat Penelitian**

#### 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat menjadi referensi pustaka, bahan kajian ilmiah dan acuan untuk penelitian selanjutnya.

#### 2. Manfaat Praktisi

##### a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan peneliti dan sebagai penerapan ilmu yang sudah didapatkan dalam perkuliahan.

b. Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan bacaan dan referensi mahasiswa khususnya mahasiswa Ilmu Gizi untuk melakukan penelitian selanjutnya dan meningkatkan pengetahuan tentang faktor-faktor risiko Diabetes Melitus Gestasional (DMG)

c. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat secara umum dan kepada ibu hamil penderita Diabetes Melitus Gestasional dan keluarga secara khusus tentang asupan Magnesium, Mangan dan Seng dengan Diabetes Melitus Gestasional.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan dan dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya untuk mengeksplor lebih dalam mengenai Diabetes Melitus Gestasional.

e. Bagi Peneliti Pelaksana Program

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menjadi bahan pertimbangan dalam menetapkan kebijakan program yang lebih efektif.

## E. Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Nama dan judul Penelitian	Hasil penelitian	Metode Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Hubungan Asupan Magnesium dan kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Al-Ihsan Provinsi Jawa Barat. Faraditha, A <i>et al.</i> , 2014 (23)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara asupan Magnesium dan kadar Glukosa Darah Puasa Diabetes Melitus Tipe 2.	Desain penelitian yaitu <i>cross sectional</i> dan teknik sampling <i>purposive sampling</i> .	Variabel yang diteliti yaitu asupan Magnesium dan Kadar Glukosa Darah	Perbedaannya yaitu penelitian ini menggunakan sampel pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2 terdiri dari laki-laki dan perempuan sedangkan peneliti menggunakan sampel ibu hamil yang datang ke puskesmas yang melakukan pemeriksaan rutin.
2	Aspek Molekuler Hubungan Asupan Zinc dan Selenium dengan Hemoglobin Glikosilasi pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Judiono <i>et al.</i> , 2016 (24)	Hasilnya ada hubungan antara zinc dan selenium dengan HbA1c, sehingga penatalaksanaan diit pada Pasien Diabetes melitus Tipe 2.	Desain penelitian yaitu <i>Cross sectional</i> dan <i>teknik purposive sampling</i> .	Variabel yang diteliti yaitu asupan Seng	Perbedaannya yaitu penelitian ini menggunakan Sampel pasien diabetes melitus tipe 2 yang terdiri dari laki – laki dan perempuan sedangkan peneliti menggunakan sampel perempuan (ibu hamil) yang datang ke puskesmas yang melakukan pemeriksaan rutin serta terdapat penambahan variabel magnesium dan mangan.

3	<i>Magnesium Intake, Insulin Resistance and Type 2 Diabetes.</i> Song Y, Dai Q, He K, 2013 (20)	Hasilnya ada hubungan yang bermakna antara asupan magnesium yang adekuat dengan peningkatan sensitivitas insulin pada penderita DM tipe 2	Desain penelitian <i>Cross sectional</i>	Variabel yang diteliti yaitu asupan magnesium	Perbedaannya yaitu penelitian ini menggunakan sampel pasien diabetes melitus type 2 sedangkan peneliti menggunakan sampel ibu hamil yang belum terdiagnosis diabetes melitus.
4	<i>The Influence Of Vitamin C Intake And Physical Activity To Blood Glucose Level In Diabetes Melitus Type II Pasien.</i> Hayyu Felianingrum <i>et al.</i> ,2017 (19)	Ada korelasi yang signifikan antara asupan vitamin C (p = 0,001), Magnesium (p = 0,027), serat (p = 0,028), aktivitas fisik ( p = 0,001) dan kadar glukosa darah acak pada pasien dengan Diabetes Melitus Tipe II.	Desain penelitian yaitu <i>cross sectional</i> dan <i>teknik sampling purposive sampling</i> .	Variabel yang diteliti yaitu asupan magnesium	Perbedaannya yaitu penelitian ini menggunakan sampel pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2 sedangkan peneliti menggunakan sampel ibu hamil yang datang ke puskesmas yang melakukan pemeriksaan rutin serta terdapat penambahan variabel Seng dan mangan.
5	<i>An Inadequate Intake Of Manganese May Favour Insulin Resistance in Girl.</i> Rodriguez E, 2011 (22).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara Mangan dan tingkat insulin dan resistensi insulin pada anak perempuan.	Penelitian ini menggunakan Uji <i>Chi square</i> , uji Mann-Whitney dan uji T.	Variabel yang diteliti yaitu asupan mangan.	Perbedaannya yaitu penelitian ini menggunakan sampel anak-anak sekolah usia 8 -13 tahun sedangkan penulis menggunakan sampel ibu hamil yang datang ke puskesmas.

---

6	<i>Magnesium intake and insulin resistance in obese adolescent girls</i> Muhammad L, et al 2009 (25).	Tidak ada hubungan yang signifikan antara magnesium dengan resistensi insulin pada remaja putri obesitas.	Penelitian ini menggunakan uji Korelasi <i>Spearman</i>	Variabel yang diteliti yaitu asupan magnesium.	Perbedaanya yaitu penelitian ini menggunakan sampel remaja putri obesitas sedangkan penulis menggunakan sampel ibu hamil yang datang ke puskesmas.
7	<i>Chromium and Zinc Level of Patients with Type 2 Diabetes and Non-Diabetes.</i> Unjiati, et al 2015 (26).	Tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan seng pada kelompok diabetes maupun tidak diabetes	Desain penelitian yaitu <i>cross sectional</i> dan teknik <i>Random sampling</i>	Variabel yang diteliti yaitu asupan <i>zinc</i> .	Perbedaanya yaitu penelitian ini menggunakan sampel laki-laki dan perempuan di asrama haji sedangkan penulis menggunakan sampel ibu hamil yang datang ke puskesmas

---

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kaaja, Risto., Ronnema Tapani. Gestational Diabetes : *Pathogenesis and Consequences to Mother and Offspring. The Review of Diabetic Studies.* 2009;5(4):194–202.
2. Al-noaemi, Mohammed Chyad.,Faris Shalayel, Mohammed Helmy.*Gestasional Diabetes.* Cina; 2011. 92-114.
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Pengendalian Diabetes Mellitus dan Penyakit Metabolik. Direktorat. Jakarta; 2008.
4. Kurniawan, Liong Boy. Patofisiologi, Skrining, dan Diagnosis Laboratorium Diabetes Melitus Gestasional. Departemen Ilmu Patologi Klinik, Fakultas Universitas Hasanuddin, Makassar. Vol. 43. 2016. 811-813.
5. Osgood ND, Dyck RF, Grassmann WK. *The Inter- and Intragenerational Impact of Gestational Diabetes on the Epidemic of Type 2 Diabetes. American Journal Public Health.* 2011;101(1):173–9.
6. Hod, Moshe. *The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) Initiative on Gestational Diabetes Mellitus: A Pragmatic Guide for Diagnosis, Management, and Care. Internasional Journal Gynecol Obstet.* 2015;131(10):59-60
7. Vincent KH, Mayulu N. Analisis faktor yang Berhubungan dengan Kadar Gula darah sewaktu pada ibu hamil di kota Manado. *Jurnal e-Biomedik.* 2016;4:0–5.
8. Medica M. Analisis Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Gestasional Di Wilayah Kerja Puskesmas Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa Tahun 2016. *Molucca Med.* 2017;10(1):110–26.
9. Dinas Kesehatan Provinsi DIY. Profile Dinkes Provinsi di Yogyakarta Tahun 2017
10. Afifah, Efatul *et al.* Faktor - faktor Resiko Kejadian Diabetes Gestasional pada Ibu Hamil di Kabupaten Bantul DIY Tahun 2018. Yogyakarta: Alma Ata; 2018.

11. Pamolango M, Wantouw B, Sambeka J. Kejadian Diabetes Mellitus Gestasional Pada Ibu Hamil Di Pkm Bahu Kec. Malalayang Kota Manado. Program studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado Journal keperawatanPortal Garuda 2013;1(1):1–6.
12. Rahayu A, Rodian. *Effect of Gestational Diabetes Mellitus to Macrosomia Birth Baby. Majority*. 2016;5(10):17–22.
13. Rahmawati F, Natosba J, Studi P, Keperawatan I, Kedokteran F, Sriwijaya U. Skrining Diabetes Mellitus Gestasional dan Faktor Risiko Yang Mempengaruhinya. *Journal Keperawatan Sriwijaya*. 2016;3(2355):33–43.
14. Schoenaker D, Mishra GD, Callaway LK, Soedamah-Muthu SS. *The Role of Energy , Nutrients , Foods , and Dietary Patterns in the Development of Gestational Diabetes Mellitus : A Systematic Review of Observational Studies. Diabetic Care*. 2016;39(1):16–23.
15. Susanti, Bistara DN. Hubungan Pola Makan Dengan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus. *Journal Kesehatan Vokasional*. 2018;3(1):29–34.
16. Kristiyanasari W. *Gizi Ibu Hamil*. Yogyakarta: Nuha Medika; 2010.
17. Almatier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Media.; 2010.
18. Uwe G. *Mikronutrien Penyelesaian Metabolik: Pencegahan dan Terapi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2015.
19. Felianingrum H, Yosephin B. *The Influence Of Vitamin C Intake And Physical Activity To Blood Glucose Level In Diabetes Mellitus Type II Patient. International Journal of Innovation and Applied Studies*. 2017;21(2):195–201.
20. Song Y, Dai Q, He K. *Magnesium Intake, Insulin Resistance, and Type 2 Diabetes. North American Journal of Medicine and Science*. 2013;6(1):9–15.
21. Wulandari MR, Sufiati Bintanah. Hubungan Asupan Sumber Antioksidan

- (Vitamin C, Vitamin E), Magnesium dengan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di Ruang Rawat Inap RSUD Tugurejo Semarang. Semarang: Program Studi SI Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang; 2018.
22. Rodrigues Eet *al.* *An Inadequate Intake Of Manganese May Favour Insulin Resistance In Girls.* Nutr Hosp. 2011;26(5):965–70
  23. Faradhita A, Handayani D, Kusumastuty I. Hubungan Asupan Magnesium dan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Rawat Jalan Diabetes Mellitus Tipe 2. *Indonesia Journalf Human Nutrition.* 2014;1(12):71–88.
  24. Judiono. Aspek Molekuler Hubungan Asupan Zinc dan Selenium dengan Hemoglobin Glikosilasi pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Biota.* 2016;1(1):19–25.
  25. Tandra H. *Panduan Lengkap Mengenal dan Mengatasi Diabetes dengan Cepat dan Mudah.* Edisi Kedua. Jakarta: Penerbit : PT Gramedia Pustaka Utama; 2017.
  26. PERKENI. *Konsensus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia.* PT PERKENI; 2015.
  27. Kariadi SHK. *Diabetes Siapa Takut Panduan Lengkap untuk Diabetes, Keluarganya dan profesional Medis.* Bandung: Mizan Media Utama; 2009.
  28. Mirghani Dirar A, Doupis J. *Gestational Diabetes From A to Z. World Journal Diabetes.* 2017;8(12):489–511
  29. Moore MC. *Terapi Diet dan Nutrisi Edisi 2.* Jakarta: Hipokrates; 1997.
  30. Sugianto. *Diabetes Melitus dalam Kehamilan.* Jakarta: Penerbit Erlangga; 2016.
  31. Zhang C *et al.* Adherence to healthy lifestyle and risk of gestational diabetes mellitus : prospective cohort study. *Juornal the bmj.* 2014;5450(9):1–11
  32. Isnaini N, Ratnasari R. Faktor Risiko Mempengaruhi Kejadian Diabetes Mellitus Tipe Dua. *Jurnal Kebidanan dan Keperawatan Aisyiyah.* 2018;14(1):59–68.

33. Rahayu KB, Saraswati LD, Setyawan H. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 (Studi Di Wilayah Kerja Puskesmas Kedungmundu Kota Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2018;6(2):19–28.
34. Hosler AS, Nayak SG, Radigan AM. *Stressful Events, Smoking Exposure and Other Maternal Risk Factors Associated With Gestational Diabetes Mellitus*. *Paediatric Perinatal Epidemiology*. 2011;25(6):566–74.
35. Agus S, Noor AS, Ayu FD. Hubungan Antara Pola Makan, Genetik dan Kebiasaan Olahraga Terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tpe II Di Wilayah Kerja Puskesmas Nusukan, Banjarsari. 2014;3(7):19–24.
36. Langga LS, Gama TU, Yulia ID. Gambaran Gaya Hidup Anggota Keluarga Berisiko Diabetes Melitus (DM) Tipe 2. *JOM FKp*. 2018;5(2):545–6.
37. Nurhidayati A, Hadi H, Astiti D. *Physical Activity Had Relationship With Hyperglycemia On Kyai and Teacher In Pondok Pesantren Area in Yogyakarta*. *Indones Journal Nutrition Dietetics*. 2017;5(3):98–105.
38. Abdurrachim R, Afifah E. *Fiber Intake and Physical Exercise Contributed To Blood Glucose Level in Outpatients With Type 2 Diabetes Mellitus*. *Indonesia Journal Nutrition Dietetics*. 2017;5(2):65–75.
39. Azrimaidaliza. Asupan Zat Gizi dan penyakit diabetes mellitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2009;6(1):36–41.
40. Brunner, Suddarth. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Edisi 8. Jakarta: EGC; 2013.
41. Werdani AR, Triyanti T. Asupan Karbohidrat sebagai Faktor Dominan yang Berhubungan dengan Kadar Gula Darah Puasa. *Kesmas National Public Health Journal*. 2014;9(1):71.
42. Sudoyo W, Setiohadi, B, Alwi, I, K, Simadibrata, M, Setiadi S. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III edisi V*. 2009.

43. American Diabetes Association. *Management of Diabetes in Pregnancy: Standard Medical Care in Diabetes. Diabetes Care.* 2018;41(1):137–43.
44. Maryunani NA. *Buku Saku Diabetes Pada Kehamilan.* Jakarta: Trans Info Media; 2008.
45. Arisman. *Buku Ajar Ilmu Gizi Obesitas, Diabetes Melitus, dan Dislipidemia.* Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2013.
46. Hasanah U, Effatul A, Nurwanti E. *The Correlation Between Calcium Intake and Magnesium Intake and Hypertension Among Outpatients. Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics.* 2017;5(2):119–26.
47. Gede L, Yenny S, Suastika K. Korelasi Antara Kadar Magnesium Dengan Resistensi Insulin Pada Penduduk Suku Bali Di Desa Pedawa Kabupaten Buleleng. *Jurnal Penyakit Dalam.* 2011;12(3):155–68
48. Sembiring N, Subroto A. *Terapi Sari Air Laut.* Surabaya: Penebar Plus; 2007.
49. Poudel RR *et al.* *Role of Zinc In Insulin Regulation and Diabetes. Journal of Social Health and Diabetes.* 2017;5(2):83–7.
50. Faryal U *et al.* *Insulin Sensitivity To Trace Metals ( Chromium, Manganese) In Type 2 Diabetic Patients And Non Diabetic Individuals.* *Dep Biochem.* 2016;28(3):534–6
51. Sumbono A. *Biokimia Pangan Dasar.* Jakarta: Deepublish; 2016. 328.
52. Windiyati., Thahjno M. *Perawatan Kecantikan Kulit.* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2019.
53. Astawan M, Leomitro A. *Khasiat Whole Grain Makanan Berserat Untuk Hidup Sehat.* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2009.
54. Ngugi MP *et al.* *The Role of Vitamins and Mineral Elements in Management of Type 2 Diabetes Mellitus : A Review. South As J Biol Sci.* 2012;2(1):107–15.

55. Ekpenyong CE. *Micronutrient Deficiency , A Novel Nutritional Risk Factor For Insulin Resistance and Syndrom X*. Archive Food and Nutritional Science. 2018;2(30):16–30.
56. Alhamda S. Buku Ajar Ilmu Kesehatan Masyarakat. 2015
57. Merryna Nia Silvia<sup>1</sup>, Marudut IJ. Konsumsi Zat-Zat Gizi Menurut Metode Recall-Record Berdasarkan Waktu Makan Remaja Putri. *Nutr Diaita*. 2011;3(2):85–97.
58. NN W. Buku Porsi Makanna Untuk Wanita Usia Subur. Malang: Universitas Brawijaya; 2018.
59. Adriani M. Gizi Dan Kesehatan Balita. Jakarta; 2014
60. Machfoedz I. *Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Fitramaya; 2017.
61. Wu J, Xun P, Tang Q, Cai W, He K. *Circulating Magnesium Levels and Incidence of Coronary Heart Diseases, Hypertension, and Type 2 Diabetes Mellitus: A meta-Analysis of Prospective Cohort Studies*. *Nutr J*. 2017;16(1):1–13
62. Permenkes. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia. 2013.
63. Notoatmodjo. Metode Penelitian Kesehatan. In Jakarta: Rineka Cipta; 2012.
64. Bilous, R dan Donelly R. Buku Pengangan Diabetes. Jakarta Timur: Bumi Medik; 2015.
65. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta Badan Peneliti dan Pengembangan Kesehatam Departemen Kesehatan Republik Indonesia 2013;(Penyakit Menular):103.
66. Wilda Silvia Nora Em. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus Dalam Kehamilan Pada Ibu Hamil Di Rumah Sakit Ibu Dan Anak Tahun 2014. 2014.

67. Notoatmodjo S. Ilmu Perilaku Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta; 2011.
68. Felea MG, Covrig M, Mircea I, Naghi L. *Socioeconomic Status and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus among an Elderly Group Population in Romania. Procedia Econ Financ* 2014;10(14):61–7.
69. Allorerung DL, Sekeon SAS, Joseph WBS. Hubungan antara Umur, Jenis Kelamin, dan Tingkat Pendidikan dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Ranotana Weru Kota Manado. 2016;(3):23-35
70. Rahayu P, Utomo M, M. Setiawan R, Sustrani, L., S. Alam. dan IH. Hubungan Antara Faktor Karakteristik, Hpertensi dan Obesitas dengan Kejadian Diabetes melitus di Rumah Sakit Dr. H. Soewondo Kendal. Kedokteran. 2011;(2):26–32.
71. Freitag H, Muhammad L, Huriyati E, Susilowati R, Julia M. *Magnesium intake and insulin resistance in obese adolescent girls. Paediatri Indonesia.* 2009;49(4):200–4.
72. Unjiati, Wirjatmadi B, Adriani M. *Chromium and Zinc Level of Patients with Type 2 Diabetes and Non-Diabetes. Biochem Physiol Open Access.* 2015;1(5):10–3.
73. Daradkeh G, Zerie M, Othman M, Chandra P, Jaiosi A, Mahmood L, et al. *Zinc Status among Type (2) Diabetes Mellitus in the State of Qatar. Public Heal Front.* 2014;3(1r):4–10.