

HUBUNGAN ASUPAN MAGNESIUM, SENG, DAN MANGAN DENGAN DIABETES MELITUS GESTASIONAL DI KABUPATEN BANTUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Adelia Suryani Nasution¹ Emy Huriyati² Effatul Afifah³

ABSTRAK

Latar belakang : Diabetes melitus gestasional atau diabetes yang dialami saat masa kehamilan terjadi akibat adanya gangguan metabolik glukosa darah saat masa kehamilan. Prevalensi diabetes melitus gestasional di Indonesia sebesar 1.9% - 3.6%. Asupan zat gizi mineral dilihat dari fungsinya yang paling penting ialah memetabolisme karbohidrat, protein, maupun lemak menjadi energi seperti mineral magnesium, seng, dan mangan sehingga perlu adanya perhatian khusus antara asupan makro dan mikro mineral dengan kejadian diabetes melitus gestasional.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan asupan magnesium, seng, dan mangan dengan diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

Metodologi : Penelitian ini merupakan penelitian *analitik observasional* dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*, subyek penelitian adalah ibu hamil yang sudah dilakukan pengecekan reduksi urin di trimester I yang ada di wilayah kerja puskesmas Kabupaten Bantul sebanyak 120 ibu hamil. Data yang dikumpulkan meliputi karakteristik responden, hasil pengukuran kadar glukosa darah puasa, serta pengisian formulir SQ-FFQ. Data akan dianalisis menggunakan *fisher's exact* dengan tingkat kemaknaan $\alpha < 0.05$ dan uji beda rata-rata (T-test).

Hasil : Dari 120 responden, 3 orang diantaranya (2,5%) termasuk kelompok diabetes melitus gestasional. Hasil uji *Fisher exact* menunjukkan hubungan asupan magnesium dengan kejadian diabetes melitus gestasional memiliki nilai *p-value* = 0,074, hubungan asupan seng dengan kejadian diabetes melitus gestasional memiliki nilai *p-value* = 0,154 (OR=0,157, 95% CI;0,014-1,801), dan hubungan asupan mangan dengan kejadian diabetes melitus gestasional memiliki nilai *p-value* = 0,193 (OR=0,188, 95% CI;0,016-2,148).

Kesimpulan : Tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan magnesium, asupan seng, dan asupan mangan dengan kejadian diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

Kata kunci : asupan magnesium, asupan seng, asupan mangan, diabetes melitus gestasional.

¹ Mahasiswa S1 Ilmu Gizi Universitas Alma Ata Yogyakarta

² Dosen Program Studi S1 Gizi Kesehatan, FKMK, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

³ Dosen Program Studi S1 Ilmu Gizi Universitas Alma Ata Yogyakarta

**CORRELATION INTAKE MAGNESIUM, ZINC, AND MANGANESE OF
GESTATIONAL DIABETES MELLITUS IN BANTUL DISTRICT
YOGYAKARTA SPECIAL REGION**

Adelia Suryani Nasution¹ Emy Huriyati² Effatul Afifah³

ABSTRAK

Backgorund : Gestational diabetes mellitus or diabetes experienced during pregnancy occurs due to a metabolic disorder of blood glucose during pregnancy. The prevalence of gestational diabetes mellitus in Indonesia is 1.9% - 3.6%. Intake of mineral nutrients seen from its most important function is to metabolize carbohidrates, proteins, and fats into energy such as magnesium, zinc, and manganese minerals so that there is a special attention between macro and micro mineral intake with the incidence of gestasional diabetes mellitus.

Objective : To know the correlation between intake magnesium, zinc, and manganese of gestational diabetes mellitus in Bantul District Yogyakarta Special Region (DIY).

Methods : This research was an observational analytic research with cross sectional research design. Sampling technique used purposive sampling method, research subjects are pregnant women who have been done checking urine reduction in trimester I in Bantul Regency working area as many as 120 pregnant womens. The data collected include respondent characteristics, fasting blood glucose measurement, and SQ-FFQ form. The data will be analyzed using fisher's exact with significance level $\alpha < 0.05$ and mean different test (T-test).

Results : Of the 120 respondents, 3 of them (2.5%) included the gestational diabetes mellitus group. Fisher exact test results showed the correlation of magnesium intake with the incidence of gestational diabetes mellitus had p-value = 0.074, the correlation of zinc intake with the incidence of gestational diabetes mellitus had p-value = 0.154 (OR = 0.157, 95% CI, 0.014-1.801), and the correlation of manganese intake with the incidence of gestational diabetes mellitus has p-value = 0.193 (OR = 0.188, 95% CI, 0.016-2.148).

Conclusion : There was no significant correlelition between intake magnesium, zinc, and manganese of gestational diabetes mellitus in Bantul District Yogyakarta Special Region (DIY).

Keyword : intake magnesium, intake zinc, intake manganese, gestational diabetes mellitus

¹ Undergraduate of Nutrition Department Faculty of Medicine Alma Ata Yogyakarta University.

² Lecturer of Nutrition Department Faculty of Medicine, FKKMK, Gadjah Mada Yogyakarta University.

³ Lecturer of Nutrition Department Faculty of Medicine Alma Ata Yogyakarta University.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Diabetes melitus gestasional atau diabetes yang dialami saat masa kehamilan merupakan salah satu dari klasifikasi diabetes melitus yang ada. Diabetes melitus gestasional terjadi akibat adanya gangguan metabolik glukosa darah saat masa kehamilan dan akan kembali normal setelah melahirkan atau akan menetap. Menurut *International Diabetes Federation (IDF)* menyatakan bahwa lebih dari 21 juta kelahiran hidup atau 1 dari 7 kelahiran bayi tersebut dipengaruhi oleh diabetes melitus gestasional (1,2). Prevalensi diabetes melitus gestasional yaitu 7% hingga 11,6% di seluruh dunia dengan insiden lebih tinggi pada turunan Asia dan kepulauan Pasifik, insiden meningkat seiring meningkatnya kasus obesitas (3).

Berdasarkan data Mütterpass (*Germany maternity record*) juga menunjukkan adanya peningkatan diabetes melitus gestasional dari tahun ke tahun, dimulai dari tahun 2005 sebesar 2,3%, tahun 2011 dan tahun 2012 sebesar 4,3%, tahun 2014 sebesar 6,8%, serta tahun 2015 sebesar 5% (4,5). Di Indonesia sendiri prevalensi diabetes melitus gestasional menggunakan kriteria diagnosis O'Sullivan-Mahan dilaporkan bahwa prevalensi diabetes melitus pada kehamilan adalah sebesar 1,9% - 3,6% pada kehamilan umum (6). Selain itu, prevalensi angka kejadian diabetes melitus gestasional juga terdapat di Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan pada tahun 2016 sebanyak 5,6% (7).

Sedangkan untuk provinsi Yogyakarta, angka prevalensi diabetes melitus gestasional belum diketahui secara pasti.

Diabetes mellitus gestasional menjadi masalah kesehatan masyarakat karena penyakit ini berdampak langsung pada kesehatan ibu dan janin yang dapat meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas. Hal ini juga tercantum dalam salah satu poin *Sustainable Development Goals* (SDGs) pada poin ketiga yaitu meningkatkan derajat kesehatan dan kesejahteraan dengan salah satu targetnya yaitu untuk menurunkan angka kematian ibu melalui peningkatan kesehatan ibu dan juga menurunkan angka kematian anak sehingga diabetes melitus gestasional ini perlu mendapat perhatian (8).

Diabetes melitus gestasional sendiri memiliki dampak buruk bagi ibu maupun pada janin, diantaranya bagi ibu dapat menderita diabetes melitus tipe 2 setelah masa kehamilan dan cenderung melahirkan bayi yang berukuran lebih besar atau disebut makrosomia. Bayi yang lahir makrosomia juga berisiko mengalami keadaan patologis lainnya seperti hipoglikemia, mengalami *jaundice*, hingga mengalami diabetes melitus tipe 2 saat dewasa (9). Hal tersebut menjadi masalah yang sangat serius karena penyakit-penyakit yang terkait diabetes melitus termasuk dalam penyebab utama morbiditas dan mortalitas di banyak populasi.

Berbagai faktor risiko memiliki kontribusi yang mengakibatkan diabetes melitus gestasional dapat terjadi diantaranya umur, riwayat keluarga diabetes melitus, riwayat diabetes melitus gestasional pada kehamilan sebelumnya, obesitas, asupan makanan, riwayat makrosomia hingga penyakit penyerta lainnya (10). Asupan makan menjadi salah satu faktor risiko

timbulnya diabetes melitus ataupun sebagai terapi pengendalian diabetes melitus itu sendiri dimana perlu memperhatikan jumlah, jenis, dan jadwal makan dalam sehari.

Asupan makan seperti asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin hingga mineral baik makro dan mikro sangat penting diperhatikan dalam asupan sehari-hari penderita diabetes melitus gestasional. Mineral makro maupun mikro yang merupakan bagian dari tubuh dan memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, dalam tingkat sel, jaringan, organ, hingga sistem organ secara keseluruhan (11). Fungsi mineral yang paling penting bagi penderita diabetes melitus gestasional ialah memetabolisme karbohidrat, protein, maupun lemak menjadi energi seperti mineral magnesium, seng, dan mangan (12). Mineral magnesium dan seng juga disebut sebagai jenis mineral yang terkait dengan perbaikan kontrol glikemik dan resistensi insulin (13). Sedangkan mineral mangan yang juga tergolong mikromineral penting untuk memproduksi insulin dan menstabilkan glukosa darah (9).

Berdasarkan hasil penelitian Faradhita (2014) yang dilakukan pada penderita diabetes melitus dari 46 orang responden yang diteliti menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara asupan magnesium dan kadar glukosa darah puasa pasien diabetes melitus. Semakin tinggi asupan magnesium seseorang maka semakin rendah kadar glukosa darah puasanya (14). Kurangnya kadar magnesium di dalam tubuh akan mengurangi aktivitas tirosin kinase didalam reseptor insulin, hal ini akan berdampak terhadap penurunan sensitifitas insulin (15). Selain itu, tubuh memiliki kemampuan untuk

mensintesis dan mengeluarkan insulin juga dipengaruhi oleh adanya mineral seng dalam tubuh, hal ini karena seng terlibat dalam mekanisme regulasi dan sintesis reseptor insulin. Berkurangnya mineral seng dalam tubuh mempengaruhi sel beta pankreas untuk memproduksi dan mengeluarkan insulin, menurunkan sekresi insulin dan meningkatkan resistensi insulin sehingga dapat mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Kontribusi mineral mangan juga sangat penting bagi metabolisme karbohidrat dan lemak. Hasil penelitian Hajra tahun 2016 menyebutkan bahwa penderita diabetes melitus cenderung memiliki level serum mangan dalam darah yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok non-diabetes. Hal ini menunjukkan mineral mangan sangat berkontribusi bagi insulin dalam tubuh. Namun, belum diketahui secara pasti kaitan antara asupan mangan dengan diabetes melitus.

Oleh karena itu, perlu diperhatikan antara asupan makro dan mikro mineral dengan kejadian diabetes melitus pada ibu hamil atau diabetes melitus gestasional. Di Indonesia sendiri, khususnya provinsi Yogyakarta masih jarang ditemukan penelitian yang menganalisis hubungan antara asupan mikromineral seperti magnesium, seng, dan mangan pada penderita diabetes melitus pada ibu hamil atau diabetes melitus gestasional.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk meneliti "Hubungan Asupan Magnesium, Seng, dan Mangan dengan Diabetes Melitus Gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta".

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah ada hubungan asupan magnesium, seng, dan mangan dengan diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta ?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan asupan magnesium, seng, dan mangan dengan diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui gambaran karakteristik responden yaitu usia ibu, usia kehamilan, riwayat diabetes melitus dalam keluarga, riwayat makrosomia, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, serta jumlah paritas pada ibu hamil di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.
- b. Untuk mengetahui gambaran distribusi kadar glukosa darah puasa pada ibu hamil di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.
- c. Untuk mengetahui asupan magnesium pada ibu hamil di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.
- d. Untuk mengetahui asupan seng pada ibu hamil di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

- e. Untuk mengetahui asupan mangan pada ibu hamil di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.
- f. Untuk mengetahui hubungan karakteristik responden yaitu umur dan riwayat diabetes dalam keluarga dengan kejadian diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.
- g. Untuk mengetahui hubungan asupan magnesium dengan kejadian diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.
- h. Untuk mengetahui hubungan asupan seng dengan kejadian diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.
- i. Untuk mengetahui hubungan asupan mangan dengan kejadian diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Intitusi Pendidikan

Menambah kepustakaan tentang ilmu gizi khususnya gizi masyarakat maupun gizi klinik mengenai hubungan asupan magnesium, seng, dan mangan dengan diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. Bagi Peneliti

Menambah ilmu pengetahuan dan informasi serta dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan di bidang gizi tentang masalah

hubungan asupan magnesium, seng, dan mangan dengan diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

3. Bagi Puskesmas

Menambah informasi dan bahan masukan mengenai hubungan asupan magnesium, seng, dan mangan dengan diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta.

4. Bagi Peneliti Lain

Menambah informasi mengenai hubungan asupan magnesium, seng, dan mangan dengan diabetes melitus gestasional di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Selain itu, sebagai bahan kepustakaan sehingga dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai diabetes melitus gestasional.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Faradhita, A. Dian Handayani, dan Inggita Kusumastuty. (2014)	Hubungan Asupan Magnesium dan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara asupan magnesium dan kadar glukosa darah puasa pasien 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 puasa.	Sampel yang digunakan yaitu pasien rawat jalan diabetes melitus tipe 2. Karakteristik sampel yang digunakan yaitu terdiri dari laki-laki dan perempuan.
2.	Yiqing, S., Qi Dai, and Ka He (2013)	Magnesium Intake, Insulin Resistance, and Type 2 Diabetes.	Ada hubungan yang bermakna antara asupan magnesium yang adekuat dengan peningkatan sensitivitas insulin pada penderita DM tipe 2.	Desain penelitian yaitu <i>cross sectional</i> . Variabel penelitian ialah asupan magnesium.	Sampel yang digunakan ialah pasien diabetes melitus tipe 2.
3.	Samsuria, I. K., Judiono, dan Yuliati Widiastuti (2016)	Aspek Molekuler Hubungan Asupan Zinc dan Selenium dengan Hemoglobin Glikosilasi	Ada hubungan antara Zinc dan Selenium dengan HbA1c, sehingga penatalaksanaan diit	Desain penelitian yaitu <i>cross sectional</i> .	Variabel terikat yang diukur ialah kadar HbA1c.

		pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2	dengan asupan Zinc dan Selenium sangat diperlukan dalam regulasi pasien DMT2.	Variabel penelitian ialah asupan seng.	Sampel yang digunakan ialah pasien diabetes melitus tipe 2 yang terdiri dari laki-laki, wanita, serta wanita yang tidak sedang hamil.
4.	Vashum, <i>et al.</i> (2013)	Is Dietary Zinc Protective for Type 2 Diabetes? Results from The Australian Longitudinal Study on Women's Health	Total asupan seng yang tinggi berkaitan dengan rendahnya risiko DM tipe 2 pada wanita.	Variabel bebas yang diteliti yaitu asupan seng.	Desain penelitian yaitu <i>cohort</i> . Sampel penelitian yaitu wanita dengan kelompok umur 18-23 tahun, 45-50 tahun, dan 70-75 tahun.
5.	Hajra, B. <i>et al</i> (2016)	Insulin Sensitivity to Trace Metals (Chromium, Manganese) in Type 2 Diabetic Patients and Non Diabetic Individuals.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa level serum kromium dan mangan ditemukan pada kelompok penderita DM dibandingkan dengan kelompok non-diabetes.	Desain penelitian yaitu <i>cross sectional</i> .	Sampel penelitian terdiri dari 100 pasien diabetes dan 100 responden non-diabetes. Variabel terikat yang diteliti yaitu level serum mineral mangan.

DAFTAR PUSTAKA

1. International Diabetes Federation. International Diabetes Federation Diabetes Atlas Eight Edition. New York: American Psychiatric Publishing; 2017 [cited January 19th, 2018] Available from: <http://www.diabetesatlas.org/>
2. International Diabetes Federation. International Diabetes Federation Diabetes Atlas Seven Edition. New York: American Psychiatric Publishing; 2015 [cited January 19th, 2018] Available from: <http://www.diabetesatlas.org/>
3. Kurniawan, Liong Boy. Patofisiologi, Skrining, dan Diagnosis Laboratorium Diabetes Melitus Gestasional. *CDK-246* 2016. 43 (11) : 811-813
4. Melchior, H. Kurch-Bek, D., and Mund, M. The Prevalence of Gestasional Diabetes: A Population Based Analysis of a Nationwide Screening Program. *Dtsch Arztebl Int* 2017. 114 : 421-8
5. Erem, C., Ufuk B. Kuzu, Orhan Deger, and Gamze Can. Prevalence of Gestasional Diabetes Mellitus and Associated Risk Factors in Turkish Women. *The Trabzon GDM Study. Arch Med Sci* 2015. 11 (4) : 724-735
6. Setiawan, H., Fratidhina Y., dan Ali M. Hubungan Ibu Hamil Pengidap Diabetes Mellitus dengan Kelahirkan Bayi Makrosomia di RSAB Harapan Kita Jakarta. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan* 2014. 1 (2) : 101-105
7. Rahmawati, F., Jum Natosba, dan Jaji. Skrining Diabetes Melitus Gestasional dan Faktor Risiko yang Mempengaruhinya. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya* 2016. 3 (2) : 33-43
8. United Nations Development Programme. Sustainable Development Goals. United Nations Development Programme; 2015 [cited February, 22nd, 2018] Available from: <http://undp.org/>
9. Holford, P. The New Optimum Nutrition Bible. USA: The Crossing Press; 2005
10. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Pengendalian Diabetes Melitus dan Penyakit Metabolik. Jakarta: Direktorat

Pengendalian Penyakit Tidak Menular Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2008

11. Almtsier, S. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama; 2010
12. Grober, O. Mikronutrien (Penyelarasan Metabolik, Pencegahan, dan Terapi). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2015
13. Sutiari, Ni Ketut, Rimbawan, Clara M. Kusharto, Purwastyastuti, dan Adi T. Effendi. Kromium serum dan asupan mikromineral pada penyandang diabetes tipe 2. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 2017. 13 (4) : 135-143
14. Faradhita, A., Handayani, D., dan Kusumastuty I. Hubungan Asupan Magnesium dan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2. *Indonedian Journal of Human Nutrition* 2014. 1 (2) : 71-88
15. Yiqing, S., Qi Dai, and Ka He. Magnesium Intake, Insulin Resistance, and Type 2 Diabetes. *North American Journal of Medicine and Science* 2013. 6 (1) : 9-15.
16. Samsuria, I. K., Judiono, dan Yuliati Widiastuti. Aspek Molekuler Hubungan Asupan Zinc dan Selenium dengan Hemoglobin Glikosilasi pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Biota* 2016. 1 (1): 19–25
17. Vashum, *et al.* Is Dietary Zinc Protective for Type 2 Diabetes? Results from The Australian Longitudinal Study on Women's Health. *BMC Endocrine Disorders* 2013. 13 (40) : 2-8
18. Hajra, B., Shaukat Ali Orakzai, Uzma Faryal, Mukhtar Hassan, Shazia Rasheed, and Salim Wazir. Insulin Sensitivity to Trace Minerals (Chromium, Manganese) in Type 2 Diabetic Patients and non Diabetic Individuals. *J Ayub Medical Collection Abbottabad* 2016. 28 (3) : 534-536
19. Sugianto. Diabetes Melitus dalam Kehamilan. Jakarta: Penerbit Erlangga; 2016.
20. Moore, M.C. Terapi Diet dan Nutri Edisi 2. Jakarta: Penerbit Hipokrates; 1997

21. Sujaya, I Nyoman. Pola Konsumsi Makanan Tradisional Bali Sebagai Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Tabanan. *Jurnal Skala Husada* 2009. 6 (1) : 75-81
22. Sudaryanto, A., Noor Alis Setiyadi, dan Diah Ayu Frankilawati. Hubungan antara Pola Makan, Genetik dan Kebiasaan Olahraga terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe II di Wilayah Kerja Puskesmas Nusukan, Banjarsari. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta* 2014 : 19-24
23. Nurhidayati, A., Hamam Hadi, dan Dewi Astiti. Correlation Physical Activity and Hyperglikemia on Kyai and Teacher in Pondok Pesantren Daerah Istimewa Yogyakarta. *Indonesian Journal Of Nutrition And Dietetics* 2017. 5 (3) : 98-105
24. Abdurrachim, R., dan Effatul Afifah. Fiber Intake and Physical Exercise Contributed to Blood Glucose Level in Outpatients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Indonesian Journal Of Nutrition And Dietetics* 2017. 5 (2) : 65-75
25. Suryanti, Emy Huriyati, dan Effatul Afifah. Hubungan Asupan Karbohidrat Sederhana dengan Kejadian Hiperglikemia pada Kyai dan Guru di Pondok Pesantren Daerah Istimewa Yogyakarta. 2017
26. Arisman. Buku Ajar Ilmu Gizi Obesitas, Diabetes Melitus, dan Dislipidemia (Konsep, Teori, dan Penanganan Aplikatif). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2013
27. Maajid, I. L., Effatul Afifah, dan Yulinda Kurniasari, The Relationship Between Junk Food Consumption and Hyperglycemia in Kyai and Teacher on Islamic Boarding School. *Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics* 2017. 5 (2) : 54-61
28. Hasanah, U., Effatul Afifah, dan Esti Nurwanti. The Correlation Between Calcium Intake and Magnesium Intake and Hypertension Among Outpatients. *Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics* 2017. 5 (3) : 119-126

29. Poudel, R.R., Yuvaraj Bhusal, Biswaraj Tharu, and Nisha Kusum Kafle. Role of Zinc in Insulin Regulation and Diabetes. *Journal of Social Health and Diabetes* 2017. 5 (2) : 83-87
30. Humayun M, Khalid A, Ali A. To Study the Levels of Serum Chromium, Copper, Magnesium and Zinc in patients with Diabetes Mellitus Type 2. [cited 2015 Aug 20]. Available from : http://www.pjmhsonline.com/2011/apr_june/pdf/368To%20Study%20the%20Levels%20of%20Serum%20Chromium.pdf
31. Nicoloff, G., Konstantin Mutafchiev, Denko Strashimirov, and Chaika Petrova. Serum Manganese in Children with Diabetes Mellitus Type 1. *Diabetologia Croatica* 2004. 33 (2) : 47–51.
32. Rahayu, A., dan Rodiani. Efek Diabetes Melitus Gestasional terhadap Kelahiran Bayi Makrosomia. *Majority* 2016. 5 (4) : 17-22
33. Notoatmodjo, Soekidjo. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: PT. Rineka Cipta; 2012
34. Wu, J., Pengcheng Xun, Qingya Tang, Wei Cai, and Ka He. Circulating Magnesium Levels and Incidence of Coronary Heart Diseases, Hypertension, and Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis Of Prospective Cohort. *Nutrition Journal* 2017. 16 (60) : 2-13
35. Permenkes. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia
36. Widajanti, L. Survei Konsumsi Gizi. Semarang: BP UNDIP Press; 2009
37. Trisnawati, S. K., dan Soedijono Setyorogo. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan* 2013. 5 (1) : 6 – 11
38. Putri, M. D., Pudjo Wahjudi, dan Irma Prasetyowati. Gambaran Kondisi Ibu Hamil dengan Diabetes Mellitus di RSD Dr. Soebandi Jember Tahun 2013-2017 (Description of Pregnant Women Condition with Diabetes Mellitus in RSD Dr. Soebandi Jember On 2013-2017). *E-Journal Pustaka Kesehatan* 2018. 6 (1) : 46 – 52

39. Saraheni, I Dewa Putu Pramantara, dan Herni Astuti. Asupan zink dan Magnesium Makanan dengan Disfungsi Ereksi pada Penderita Sindrom Metabolik *Jurnal Gizi Klinik Indonesia* 2014. 10 (3) : 127 – 138
40. Santosa. A., Puput Aji Trijayanto, dan Endiyono. Hubungan Riwayat Garis Keturunan dengan Usia Terdiagnosis Diabetes Melitus Tipe II. *The 6th University Research Colloquium 2017 Universitas Muhammadiyah Magelang* 2017. 1-6
41. Muhammad, H.F.L., Emy Huriyati, Rina Susilowati, dan Madarina Julia Magnesium Intake and Insulin Resistance in Obese Adolescent Girls. *Paediatr Indones* 2009. 49 (4) : 200-204
42. Yenny, L.G.S., dan Ketut Suastika. Korelasi antara Kadar Magnesium dengan Resistensi Insulin pada Penduduk Suku Bali di Desa Pedawa Kabupaten Buleleng. *Jurnal Penyakit Dalam* 2011. 12 (3) : 155- 158
43. Khalid Siddiqui, Nahla Bawazeer, and Salini Scaria Joy. Variation in Macro and Trace Elements in Progression of Type 2 Diabetes. *The Scientific World Journal* 2014. 1-9
44. Larsson, S.C., and Wolk A. Magnesium Intake and Risk of Type 2 Diabetes: a meta-analysis. *Journal of Internal Medicine* 2007 262(2) : 208–214.
45. Unjiati, Bambang Wirjatmadi, dan Merryana Adriani. Chromium and Zinc Level of Patients with Type 2 Diabetes and Non- Diabetes. *Biochemistry & Physiology* 2015. 1-5
46. Kartika, N., Banundari Rachmawati, dan Andrew Johan. Pengaruh Pemberian Zn Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Kadar Superoksida Dismutase pada Tikus Wistar yang Diinduksi Streptozotocin. *Jurnal Kesehatan* 2016. 1 (1) : 61-70.
47. Rochette, L., Zeller, M., Cottin, Y., and Vergely, C. Diabetes, Oxidative Stress And Therapeutic Strategies. *Biochim Biophys Acta* 2014. 1840 : 2709–29.

48. Hossneara, E., Qazi Shamima Akhter, and Md. Khairul Alam. Serum Zinc and Manganese Levels in Subjects with Type 2 Diabetes Mellitus. *J Bangladesh Soc Physiol* 2016. 11(2): 50-53