

Efektifitas Pemberian Buah Apel Manalagi dengan Dosis Bervariasi terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Mellitus tipe II di Kelompok PROLANIS Puskesmas Genuk Kota Semarang

Effectiveness of Giving Manalagi Apples with Varied Doses to Decrease Blood Glucose Levels in Type II Diabetes Mellitus Patients in the Genol Community Health Center PROLANIS Group in Semarang City

Natanya Ayuhapsari^{*)}; Wiwik Wijaningsih; Mohammad Jaelani;

ABSTRACT

Background : *Diabetes mellitus* is a carbohydrate metabolism disorder characterized by an increased in blood glucose levels due to abnormal / decreased insulin work. Diet for people with *diabetes mellitus* is a food with a balanced composition between carbohydrates, protein, fat and fiber. Water soluble fiber namely pectin in apples is able to slowing the entry of glucose in the body.

Objective : To know the effectiveness of giving apple manalagi with varying dose to decrease blood glucose level in type II *diabetes mellitus* in prolanis group of Puskesmas Genuk Semarang.

Method: This research includes *true experimental* research with *Randomized Pretest Posttest Control Group design* and *Complete Randomized Design* study. Randomized sampling was 24 people for 4 treatment groups. Data collected were identity data, anthropometry, fasting blood glucose level and recall fiber intake by interview method and questionnaire. Result of analysis with *One-Way ANOVA* and *ANOVA Repeated measure* with $\alpha = 0,05$.

Result: There was a difference between fasting glucose levels before and after treatment in each treatment group ($p=0,000$). The most effective dose in lowering blood glucose levels is 2 x 200 grams.

Conclusion: Giving of apples manalagi with a dose of 2 x 200 grams more effectively compared with a dose of 2 x 150 grams and 2 x 100 grams lowered fasting blood glucose levels in the study subjects. Apples manalagi can be used to help control blood glucose in diabetics.

Keywords: *apple manalagi consumption, fasting blood glucose, diabetes mellitus type II*

ABSTRAK

Latar Belakang : *Diabetes mellitus* adalah gangguan metabolisme karbohidrat yang ditandai adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat kelainan / menurunnya kerja insulin. Diet bagi penderita *diabetes mellitus* adalah makanan dengan komposisi yang seimbang antara karbohidrat, protein, lemak dan juga serat. Serat larut air yaitu pektin dalam buah apel mampu memperlambat masuknya glukosa dalam tubuh.

Tujuan : Mengetahui efektivitas pemberian buah apel manalagi dengan dosis bervariasi terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita *diabetes mellitus* tipe II di kelompok prolanis Puskesmas Genuk Kota Semarang.

Metode : Penelitian ini termasuk penelitian *true experimental* dengan desain penelitian *Randomized Pretest Posttest Control Group* dan rancangan penelitian Rancangan Acak Lengkap. Pengambilan sampel secara acak sebanyak 24 orang untuk 4 kelompok perlakuan. Data yang dikumpulkan meliputi data identitas, antropometri, kadar glukosa darah puasa dan recall asupan serat yang dilakukan dengan metode wawancara dan kuesioner. Hasil analisis dengan uji *One-Way ANOVA* dan *ANOVA Repeated measure* dengan $\alpha = 0,05$.

Hasil : Ada perbedaan selisih kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada tiap kelompok perlakuan ($p=0,000$). Dosis paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah adalah 2 x 200 gram.

Kesimpulan : Pemberian buah apel manalagi dengan dosis 2 x 200 gram lebih efektif dibandingkan dengan dosis 2 x 150 gram dan 2 x 100 gram untuk menurunkan kadar glukosa darah puasa pada subjek penelitian.

Buah apel manalagi dapat digunakan untuk membantu mengendalikan glukosa darah pada penderita *diabetes mellitus*.

Kata kunci : *konsumsi buah apel manalagi, kadar glukosa darah puasa, diabetes mellitus tipe II.*

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus adalah gangguan metabolisme karbohidrat yang ditandai adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat kelainan sekresi insulin / menurunnya kerja insulin. Jika insulin tidak ada / kurang, glukosa terus berada di dalam aliran darah yang menyebabkan kondisi *hiperglikemia*.¹ *Hiperglikemia* yang bersifat lama (kronik) akan menyebabkan komplikasi. Komplikasi ini apabila sudah terjadi, akan menurunkan kualitas hidup penderita diabetes.²

Penatalaksanaan penyakit *diabetes mellitus* terdiri dari penggunaan obat antidiabetika oral, suntik, insulin, edukasi, olahraga dan pengelolaan makan. Pengelolaan pola makan bagi penderita *diabetes mellitus* dikenal dengan istilah 3J yaitu tepat jumlah, tepat jadwal dan tepat jenis. Diet yang dianjurkan bagi penderita *diabetes mellitus* adalah makanan dengan komposisi yang seimbang antara karbohidrat, protein, lemak dan serat.

Serat makanan memiliki manfaat dapat mengendalikan kadar glukosa darah pada penderita *diabetes mellitus*.³ Serat memiliki kemampuan memperlambat pengosongan lambung dan mengubah gerakan peristaltik lambung, sehingga dapat menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama, selain itu serat mampu memperlambat penyerapan glukosa dalam tubuh.⁴ Konsumsi serat yang dianjurkan bagi penderita DM yaitu ≥ 25 g / hari. Sumber serat yang baik ada pada sayur dan buah, salah satunya adalah buah apel.⁵

Konsumsi buah apel 2 kali sehari sebanyak 100 gram dapat menurunkan kadar glukosa darah dalam waktu 15 – 30 hari pada penderita diabetes baru, sedangkan pada penderita diabetes kronis selama 3 – 4 bulan.⁶ Pemberian buah apel dengan dosis 3 kali 100 gram dalam waktu 7 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah penderita *diabetes mellitus* sebanyak 45 mg/dl.⁷

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis efektivitas pemberian buah apel manalagi dengan dosis bervariasi terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita *diabetes mellitus*.

METODE

Untuk mencapai tujuan dilakukan penelitian dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (*Complete Randomized Design*). Pada penelitian ini, subjek yang memenuhi kriteria

inklusi dikelompokkan menjadi 4, yaitu kelompok perlakuan 1 (dosis 2 x 200 gram), perlakuan 2 (dosis 2 x 150 gram), perlakuan 3 (dosis 2 x 100 gram) dan kelompok kontrol (tidak diberi).

Penelitian dilakukan di kelompok PROLANIS Puskesmas Genuk Kota Semarang yang terdiri dari 24 orang dan dilakukan selama 14 hari (26 Maret - 07 April 2018). Subjek dalam penelitian ini adalah penderita *diabetes mellitus* tipe II usia 40-65 tahun, sehat, bersedia berperan serta dalam penelitian, memiliki kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dl. Perhitungan subjek menggunakan rumus federer. Jumlah seluruh subjek penelitian yaitu 24 orang dengan masing-masing 6 orang pada tiap kelompok.

Kelompok perlakuan dalam penelitian ini diberikan buah apel manalagi 2 x sehari dengan dosis 2 x 200 gram, 2 x 150 gram, 2 x 100 gram yang dikonsumsi sebagai snack, sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan buah apel manalagi. Variabel *dependent* yaitu kadar glukosa darah puasa subjek yang diukur pada awal dan akhir intervensi menggunakan *Glukometer One-Touch Select Simple*. Variabel *independent* yaitu pemberian buah apel manalagi dengan berbagai dosis.

Instrumen yang digunakan terdiri dari formulir identitas, formulir *informed concern*, formulir pengecekan kadar glukosa darah puasa, dan formulir *recall* 3 x 24 jam. Penentuan status gizi dari hasil pengukuran BB yang diukur menggunakan timbangan digital dan TB yang diukur menggunakan *microtoice*. Data kadar glukosa darah puasa diukur menggunakan *Glukometer One-Touch Select Simple* saat sebelum dan sesudah intervensi.

Analisis univariat digunakan untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian berdasarkan riwayat kejadian DM, usia, jenis kelamin, status gizi dan asupan serat. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan dengan uji *One-Way ANOVA* dan tingkat kemaknaan α 0,05 dan analisis multivariat menggunakan uji *Anova Repeated Measure* dengan tingkat kemaknaan α 0,05.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kelompok PROLANIS Puskesmas Genuk Kota Semarang sebanyak 24 orang selama 14 hari (26 Maret – 07

April 2018). Jumlah subjek penelitian adalah 24 orang, dengan rincian masing-masing 6 orang di tiap kelompok perlakuan.

1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek menurut riwayat kejadian DM, usia, jenis kelamin diketahui dengan melakukan wawancara langsung dan mengisi formulir identitas subjek penelitian. Untuk karakteristik subjek penelitian menurut status gizi diketahui dengan cara melakukan penimbangan berat badan dan pengukuran tinggi badan secara langsung. Penimbangan berat badan yang dilakukan dengan timbangan digital merk GEA dengan ketelitian 0,01 kg dan pengukuran tinggi badan menggunakan microtoise dengan ketelitian 0,1 cm. Setelah memperoleh data berat badan dan tinggi badan kemudian dihitung IMT dengan satuan kg/m² untuk menentukan status gizi. Selanjutnya data status gizi diklasifikasikan berdasarkan IMT menurut WHO (2005). Kemudian karakteristik subjek penelitian menurut asupan serat diketahui dengan cara wawancara langsung mengenai makanan yang dikonsumsi selama 3 x 24 jam menggunakan form *recall* 3 x 24. Hasil wawancara berupa ukuran bahan makanan dalam URT kemudian dikonversikan kedalam satuan gram. Setelah dikonversikan, di analisis lebih lanjut nilai gizinya menggunakan aplikasi *nutrisurvey*. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian di tiap kelompok perlakuan

Karakteristik Subjek	KK		KP1		KP2		KP3		Jumlah	
	N	%	N	%	n	%	N	%	n	%
Riwayat kejadian DM										
Tidak	1	16,67	2	33,33	3	50	4	66,67	10	41,7
Ya	5	83,33	4	66,67	3	50	2	33,33	14	58,3
Total	6	100	6	100	6	100	6	100	24	100
Usia (tahun)										
40 - 50 tahun	1	16,67	1	16,67	3	50	2	33,33	7	29,2
51 - 60 tahun	4	66,67	3	50	3	50	4	66,67	14	58,3
61 - 65 tahun	1	16,67	2	33,33	0	0	0	0	3	12,5
Total	6	100	6	100	6	100	6	100	24	100
Jenis Kelamin										
Laki-laki	2	33,33	1	16,67	0	0	1	16,67	4	16,7
Perempuan	4	66,67	5	83,33	6	100	5	83,33	20	83,3
Total	6	100	6	100	6	100	6	100	24	100
Status Gizi										
Underweight	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Normal	4	66,67	5	83,33	2	33,33	4	66,67	15	62,5
Overweight	2	33,33	1	16,67	2	33,33	1	16,67	6	25
Obesitas	0	0	0	0	2	33,33	1	16,67	3	12,5
Total	6	100	6	100	6	100	6	100	24	100
Asupan serat										
Baik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kurang	6	100	6	100	6	100	6	100	24	100
Total	6	100	6	100	6	100	6	100	24	100

Keterangan :

KK : Kelompok kontrol

KP 1 : Kelompok Perlakuan 1 (dosis 2 x 200 gram)

KP 2 : Kelompok Perlakuan 2 (dosis 2 x 150 gram)

KP 3 : Kelompok Perlakuan 3 (dosis 2 x 100 gram)

2. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Sebelum dan Sesudah Perlakuan antara Kelompok Kontrol dan Perlakuan

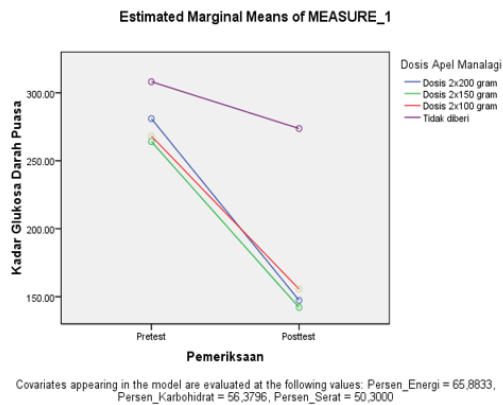
Analisis Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Sebelum dan Sesudah Perlakuan antara Kelompok Kontrol dan Perlakuan menggunakan uji *One-Way ANOVA*. Hasil analisis menunjukkan ada perbedaan yang signifikan ($p=0,000$) selisih kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pada kelompok kontrol dan perlakuan, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kadar Glukosa Darah Puasa Sebelum dan Sesudah Perlakuan di tiap kelompok perlakuan

Pengukuran	Kelompok				Sig
	2 x 200 gram n = 6	2 x 150 gram n = 6	2 x 100 gram n = 6	Tidak diberi n = 6	
GDP sebelum	294,67	276,67	272,67	277,5	0,770
GDP sesudah	144,5	152,33	173,83	248,16	0,004
Selisih GDP	-150,16	-124,33	-98,83	-36,33	0,000

3. Perbedaan Selisih Perubahan (Δ) Kadar Glukosa Darah Puasa antara Kelompok Kontrol dan Perlakuan

Analisis Perbedaan Selisih Perubahan (Δ) Kadar Glukosa Darah Puasa antara Kelompok Kontrol dan Perlakuan yang dikontrol dengan asupan energi, karbohidrat dan serat. Analisis yang digunakan adalah *ANOVA Repeated Measure*. Hasil analisis menunjukkan ada perbedaan yang tidak signifikan ($p=0,053$) antara kadar glukosa darah puasa pada kelompok kontrol dan perlakuan, sedangkan tingkat asupan energi, karbohidrat dan serat tidak berpengaruh terhadap perubahan kadar glukosa darah puasa, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perbedaan Selisih Perubahan Kadar Glukosa Darah Pusa selama penelitian pada kelompok kontrol dan perlakuan

PEMBAHASAN

1. Karakteristik Subjek Penelitian

Hasil analisis pada tabel 1, didapatkan subjek penelitian yang memiliki riwayat kejadian DM sebesar 58,3 %. Hal ini menunjukkan bahwa memiliki satu orang keluarga dengan riwayat DM berisiko 2 kali lipat menderita *diabetes mellitus*.^{8,9,10} Semakin dekat hubungan (garis keturunan), semakin besar pula risiko untuk terkena DM.^{8,9,10} Jika salah satu atau kedua orang tua mengalami penyakit *diabetes mellitus* sebelum berumur 40 tahun maka semakin besar pula risiko bagi anak-anaknya untuk mengidap penyakit diabetes ini.¹¹

Subjek penelitian paling banyak memiliki rentang usia 51-60 tahun sebesar 58,3 %, diketahui bahwa semakin bertambahnya usia seseorang, kemampuan jaringan untuk mengambil glukosa dalam darah juga menurun.^{10,12} Hasil yang sama juga diperoleh dari penelitian yang dilakukan oleh *Li et al* (2015) menunjukkan bahwa prevalensi *diabetes mellitus* meningkat seiring dengan bertambahnya usia seseorang.¹¹

Selanjutnya berdasarkan jenis kelamin menunjukkan subjek penelitian lebih banyak perempuan (83,3 %) daripada laki-laki, hal ini berarti perempuan lebih berisiko menderita *diabetes mellitus* daripada laki-laki, karena perempuan memiliki peluang peningkatan indeks massa tubuh yang lebih besar daripada laki-laki.^{4,9,10} Sindroma siklus bulanan, *pasca menopause* yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi, akibat proses hormonal tersebut mengakibatkan perempuan memiliki risiko menderita DM tipe II.^{13,14}

Berdasarkan status gizi, subjek penelitian dengan obesitas sebesar 12,5 %, seseorang yang obesitas sensitivitas insulin untuk menangkap glukosa juga berkurang.^{15,16} Selain itu dengan berlebihnya jumlah lemak yang terakumulasi dalam tubuh, khususnya pada bagian perut lebih berisiko seseorang terkena DM tipe II.^{13,16,17} Untuk asupan serat, subjek penelitian sebanyak 24 orang (100 %) semuanya < 25 gram per harinya. Rendahnya konsumsi buah dan sayur pada seseorang mempunyai hubungan yang bermakna pada peningkatan berat badan serta terjadinya DM tipe II.^{16,18,19}

2. Rerata Kadar Glukosa Darah Pusa Sebelum dan Sesudah diberikan perlakuan di tiap kelompok perlakuan

Hasil uji statistik menggunakan *One-Way ANOVA* pada tabel 2, diperoleh data rerata kadar glukosa darah puasa subjek penelitian sebelum dan sesudah diberikan perlakuan semuanya memiliki perbedaan yang signifikan ($p = 0,004$). Untuk selisih GDP di setiap kelompok perlakuan memiliki rerata penurunan yang berbeda-beda pula, hal ini berarti semuanya memiliki perbedaan yang signifikan ($p = 0,000$).

Rerata penurunan kadar glukosa darah puasa pada kelompok kontrol (tidak diberikan buah apel manalagi) sebesar 36,33 mg/dl. Sedangkan kelompok perlakuan dengan pemberian buah apel manalagi dosis 2 x 200 gram memiliki rerata penurunan sebesar 150,16 mg/dl, dibandingkan dengan dosis 2 x 150 gram sebesar 124,33 mg/dl, dan dosis 2 x 100 gram sebesar 98,83 mg/dl. Dari hasil tersebut, dapat dilihat bahwa pemberian buah apel manalagi dengan dosis 2 x 200 gram paling efektif menurunkan kadar glukosa darah puasa.

3. Perbedaan Selisih Perubahan (Δ) Kadar Glukosa Darah Pusa antara Kelompok Kontrol dan Perlakuan

Hasil analisis *ANOVA Repeated measure* yang dilihat pada gambar 1 terlihat bahwa keempat kelompok perlakuan memiliki selisih perubahan kadar glukosa darah puasa yang berbeda-beda. Kelompok perlakuan yang diberikan buah apel manalagi dengan dosis 2 x 200 gram (garis biru) memiliki grafik perubahan kadar glukosa darah puasa yang paling curam, hal ini berarti terjadi perubahan kadar glukosa darah puasa yang paling besar terhadap subjek penelitian.

Hasil pengukuran perbedaan selisih perubahan (Δ) kadar glukosa darah puasa antara kelompok kontrol dan perlakuan yang dikontrol dengan asupan energi, karbohidrat dan serat dengan menggunakan uji ANOVA *Repeated measure* juga menunjukkan ada perbedaan yang tidak signifikan ($p=0,053$) antara kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa tingkat kecukupan energi, karbohidrat dan serat tidak berpengaruh terhadap perubahan kadar glukosa darah puasa.

Penatalaksanaan diet bagi penderita *diabetes mellitus* adalah konsumsi makanan yang seimbang antara karbohidrat, protein, lemak dan juga serat. Serat khususnya serat larut air baik bagi penderita *diabetes mellitus*.^{20,21,22} Mekanisme serat terhadap penurunan kadar glukosa darah sangat dipengaruhi oleh penyerapan karbohidrat di dalam usus halus. Semakin rendah karbohidrat yang diserap tubuh, maka semakin rendah pula glukosa yang diserap dalam tubuh. Selain itu, semakin banyak jumlah serat yang dikonsumsi, semakin banyak pula jumlah penurunan kadar glukosa darah dalam tubuh.^{5,16}

Pengaruh serat baik serat larut air maupun tidak larut air terjadi di dalam lambung. Kandungan serat larut air yang baik bagi penderita *diabetes mellitus* salah satunya adalah pektin.¹⁹ Kandungan pektin ada pada buah-buahan, salah satunya buah apel. Buah apel memiliki berbagai macam varietas antara lain apel Anna, Romebauty, Manalagi dan lainnya. Buah apel manalagi memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan varietas yang lain.^{5,23,24,25}

Apel mengandung pektin kimia berserat alami yang mampu mengurangi kadar glukosa darah hingga 50%. Hasil studi yang telah dilakukan di salah satu Universitas di Jepang, menunjukkan bahwa kadar glukosa darah turun secara signifikan pada penderita *diabetes mellitus* dalam waktu 24 jam setelah makan apel dosis 2 x 100 gram. Selain itu, gejala komplikasi *diabetes mellitus* juga berkurang secara signifikan dengan mengkonsumsi buah apel.^{25 26 27}

KESIMPULAN

Pemberian apel manalagi dengan dosis 2 x 200 gram dengan kandungan serat pektin 9,6 gram (38.4 %) paling efektif menurunkan kadar glukosa darah puasa pada subjek penelitian dengan rerata penurunan sebesar 150,16 mg/dl.

SARAN

Dianjurkan untuk mengkonsumsi buah apel manalagi dengan dosis 2 x 200 gram untuk mendapatkan hasil yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah puasa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mirza R, Psi M, Psikologi D. Memaksimalkan Dukungan Keluarga Guna Meningkatkan Kualitas Hidup Pasien Diabetes Mellitus. 2017;2(Dm).
2. Puspasari G, Dillon D. The Effect of Tempe Dietary Intake on Plasma Glucose Level in Elderly Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. 2017;1(6):532–40.
3. Idris AM, Jafar N, Indriasari R. Pola Makan Dengan Kadar Gula Darah Pasien DM Tipe 2 (Diet and Blood Sugar Levels of Type 2 DM Patient). 2014;211–8.
4. Syam N, Kesehatan FI, Surakarta UM. Hubungan Tingkat Pengetahuan Diet Diabetes Mellitus Terhadap Asupan Serat Pasien Diabetes Mellitus. 2016;
5. Amanina A. Hubungan Asupan Karbohidrat dan Serat Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II Di Wilayah Kerja Puskesmas Purwosari. 2015;1–12.
6. Sewon KP, Publikasi N. Diabetes Mellitus Tipe II di Wilayah Bantul Yogyakarta. 2011;
7. Setyowati I. Pengaruh Pemberian Buah Apel Romebeauty Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Puri Kabupaten Mojokerto. 2014;1–10.
8. Fatimah RN. DIABETES MELITUS TIPE 2. 2015;4:93–101.
9. Alotaibi A, Perry L, Gholizadeh L, Al-ganmi A. Journal of Epidemiology and Global Health Incidence and prevalence rates of diabetes mellitus in Saudi Arabia : An overview. J Epidemiol Glob Health [Internet]. 2017;7(4):211–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jegh.2017.10.001>
10. Dwi A, Amatayakul A, Karuncharernpanit S. Predictors of diabetes self-management among type 2 diabetics in Indonesia : Application theory of the health promotion model. Int J Nurs Sci [Internet]. 2017;4(3):260–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnss.2017.06.010>
11. Palimbunga TM, Ratag BT, Kesehatan F, Universitas M, Ratulangi S, Keluarga R. FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSU GMIM PANCARAN KASIH MANADO.

- 2016;48–59.
12. Iroth GSN, Kandou GD, Malonda NSH. Hubungan Antara Umur Dan Pola Makan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 Pada Pasien Rawat Jalan Di Wilayah Kerja Puskesmas Di Sulawesi Utara. 2013;887.
 13. Mulyadi, Rahman F, Rosadi D, Khairiyati L, Musafaah. Risk Factors for Diabetes Mellitus Type 2 in the Working Area of Public Health. 2013;(Dm):5–10.
 14. Santangelo C, Zicari A, Mandosi E, Scazzocchio B, Mari E, Morano S, et al. Could gestational diabetes mellitus be managed through dietary bioactive compounds? Current knowledge and future perspectives. 2017;(2016):1129–44.
 15. Tahir AC, Adryani A. Analisis Faktor Risiko Obesitas dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari. 2017;4(April).
 16. Soto-estrada G, Altamirano LM, García-garcía JJ, Moreno IO, Silberman M. Trends in frequency of type 2 diabetes in Mexico and its relationship to dietary patterns and contextual factors. *Gac Sanit* [Internet]. 2017;(xx):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2017.08.01>
 17. Steeves JA, Murphy RA, Crainiceanu CM, Zippunnikov V, Domelen DR Van, Harris TB. Daily patterns of physical activity by type 2 diabetes definition: Comparing diabetes, prediabetes, and participants with normal glucose levels in NHANES 2003 – 2006 ☆. *PMEDR* [Internet]. 2015;2:152–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmedr.2015.02.007>
 18. Putri NE, Zakaria FR, Prangdimurti E, Triandita N. Pengaruh Intervensi Tahu Kedelai Hitam Kaya Serat Terhadap Glukosa Darah Dan Inflamasi Responden Diabetes Tipe 2 [Effect of Dietary Fiber Rich-Tofu from Black Soybean on Bloods Glucose and Inflammatory Syndrom of Type 2 Diabetes Mellitus Subjects]. 2016;27(2):131–9.
 19. Paquette M, Larqué ASM, Weisnagel SJ, Desjardins Y, Marois J, Pilon G, et al. Strawberry and cranberry polyphenols improve insulin sensitivity in insulin-resistant, non-diabetic adults: a parallel, double-blind, controlled and randomised clinical trial. 2017;519–31.
 20. Alaofè H, Asaolu I, Ehiri J, Moretz H. Community Health Workers in Diabetes Prevention and Management in Developing Countries. *Ann Glob Heal* [Internet]. 2017;83(3–4):661–75. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2017.10.009>
 21. Fujii H, Iwase M, Ohkuma T, Ogata-kaizu S, Ide H, Kikuchi Y, et al. Impact of dietary fiber intake on glycemic control, cardiovascular risk factors and chronic kidney disease in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: the Fukuoka Diabetes Registry. 2013;1–8.
 22. Barreira E, Novo A, Vaz JA, Pereira AMG. Atención Primaria Dietary program and physical activity impact on biochemical markers in patients with type 2 diabetes: A systematic review. *Atención Primaria* [Internet]. 2017;(xx). Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2017.06.012>
 23. Castro-acosta ML, Stone SG, Mok JE, Mhajan RK, Fu C, Lenihan-geels GN, et al. Apple and blackcurrant polyphenol-rich drinks decrease postprandial glucose, insulin and incretin response to a high-carbohydrate meal in healthy men and women ☆, ☆☆. *J Nutr Biochem* [Internet]. 2017;49:53–62. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2017.07.013>
 24. Grosso G, Stepaniak U, Micek A, Kozela M, Ste D, Bobak M, et al. Dietary polyphenol intake and risk of type 2 diabetes in the Polish arm of the Health, Alcohol and Psychosocial factors in Eastern Europe (HAPEE) study. 2017;60–8.
 25. Dhaheri AS Al, Henry CJK, Mohamad MN, Ohuma EO, Ismail LC, Meqbaali FT Al, et al. Glycaemic index and glycaemic load values of commonly consumed foods in the United Arab Emirates. 2017;1110–7.
 26. Post RE, Iii AGM, King DE, Simpson KN. Dietary Fiber for the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis. 2012;25(1).
 27. Bolsinger J, Landstrom M, Pronczuk A, Auerbach A, Hayes KC. ScienceDirect Low glycemic load diets protect against metabolic syndrome and Type 2 diabetes mellitus in the male Nile rat. *J Nutr Biochem* [Internet]. 2017;42:134–48. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnutbio.2017.01.007>.