



MODEL SIMULASI TINDAKAN PENCEGAHAN KEJADIAN DIABETES MELLITUS TIPE 2 (ANALISIS DATA RISKESDAS SULSEL TAHUN 2013)

SIMULATION MODEL OF PREVENTIVE MEASURES FOR TYPE 2 DIABETES MELLITUS INCIDENCE (ANALYSIS OF 2013 RISKESDAS DATA)

Bohari¹

¹Konsentrasi Gizi, Program Studi Kesehatan Masyarakat, Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan

*Korespondensi E-Mail: Bohmks@gmail.com

Publish Artikel:

Cetak:

Online:

ABSTRAK

Pendahuluan: Prevalensi Diabetes Mellitus tipe 2 (DM) yang meningkat dan biaya pengobatan yang mahal akan mengakibatkan beban ekonomi yang berat dan menjadi tantangan utama bagi pembuat kebijakan kesehatan. Penelitian bertujuan mengetahui jenis model simulasi tindakan pencegahan yang paling sesuai dalam menekan laju peningkatan DM di Sulawesi Selatan dengan menggunakan pendekatan model dinamik.

Metode: Desain penelitian adalah cross sectional. Populasi adalah seluruh data hasil Riskesdas Sulawesi Selatan tahun 2013, khususnya anggota rumah tangga (ART) usia 45+ tahun. Sampel penelitian yaitu data yang terkait dengan variabel penelitian yaitu jumlah DM tipe 2, prevalensi obesitas, konsumsi makanan/minuman manis, asin, dan berlemak, buah dan sayur, dan aktivitas fisik. Analisis data yaitu analisis sistem dinamis dengan menggunakan program Powersim.

Hasil: Selama 10 tahun (2013- 2022) diestimasikan kejadian DM meningkat sebesar 2,86 kali lipat dari 692 orang (tahun 2013) menjadi 1984 orang (tahun 2022) jika faktor risiko DM tidak dikontrol. Peningkatan kejadian DM dapat dicegah dengan mengontrol berbagai faktor risiko yaitu kontrol obesitas mencegah DM sebesar 9,32%, aktivitas fisik mencegah DM sebesar 7,15%, konsumsi buah dan sayur mencegah DM sebesar 24,54%, pengontrolan konsumsi buah dan sayur, aktivitas fisik mencegah DM sebesar 25,3%, dan pengontrolan dengan konsumsi buah, sayur, aktivitas fisik dan obesitas mencegah DM sebesar 27,41%.

Kesimpulan: Model simulasi tindakan pencegahan yang paling sesuai dalam menekan laju peningkatan DM adalah model VI yaitu kombinasi pengontrolan konsumsi buah, sayur, aktivitas fisik, dan obesitas. Disarankan kepada pemerintah untuk menjamin ketersediaan dan keterjangkauan buah dan sayur dan kepada masyarakat untuk meningkatkan konsumsi buah dan sayur.

Kata Kunci: Model Simulasi, Pencegahan, Diabetes Mellitus



ABSTRACT

Introduction: Prevalence of type 2 Diabetes Mellitus (DM) increase and cost of treatment is expensive make economic burden. The study aims to determine type of simulation models are most appropriate precautions to reduce the rate in the incidence of Diabetes in South Sulawesi by using a dynamic model approach.

Methods: The design of this study was a cross sectional using data of Riskesdas South Sulawesi in 2013, especially members of the household aged 45+ years. The research sample was data associated with research variables are the number of type 2 DM, the obesity prevalence, consumption of foods/drinks sweet, salty, and fatty foods, fruits and vegetables, and physical activity. Data analysis with dynamic systems using Powersim Program.

Result: Showed that in 10 years from now estimated incidence of DM increased by 2,86x fold from 692 people in the years 2013 to 1.984 people in 2022 if it was not controlled diabetes risk factors. Increased of diabetes could be prevented by controlling the various risk factors namely control obesity prevented as many as 9,32%, physical activity prevented DM amount 7,15%, consumption of fruits and vegetables prevented DM accounted for 24,54%, controlling the consumption of fruits, vegetables and physical activity prevented DM 25,3%, and consumption of fruits, vegetables, physical activity and obesity to prevent DM as many as 27,41%.

Conclusion: The most appropriate strategy to reduce the rate in the incidence of diabetes is model VI by combining control of fruits and vegetables consumption, physical activity, and obesity. It is recommended to government to ensure the availability and affordability of fruits and vegetables and to the community to increase fruits and vegetables consumption.

Keywords: Simulation Model, Prevention, Diabetes Mellitus.

1. PENDAHULUAN

Diabetes mellitus telah menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat yang paling berpengaruh pada abad ke-21. Data Badan Kesehatan Dunia tahun 2000 di dunia terdapat 171 juta penderita DM dan akan meningkat dua kali, menjadi 366 juta pada tahun 2030. Indonesia sebagai bagian dari region Asia Tenggara termasuk urutan ke-2 terbanyak penduduknya yang menderita DM setelah India. Jumlah penderita DM di India sebanyak 31.705.000 (tahun 2000) yang diproyeksikan mencapai 79.441.000 pada tahun 2030, sedangkan prevalensi DM di Indonesia mencapai jumlah 8.426.000 (tahun 2000) yang diproyeksikan mencapai 21.257.000 pada tahun 2030. Artinya, terjadi kenaikan tiga kali lipat dalam waktu 30 tahun. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 menunjukkan kecenderungan prevalensi DM di Indonesia meningkat sebesar 1% yaitu dari 1,1% di tahun 2007 menjadi 2,1% di tahun 2013. Adapun proporsi DM pada umur ≥ 15 tahun yaitu sebesar 6,9%. Sulawesi Selatan juga mengalami

peningkatan sebesar 2,6% dari 0,8% di tahun 2007 menjadi 3,4% di tahun 2013 dan merupakan salah satu provinsi dengan prevalensi DM tertinggi ke 3 di Indonesia^[1,2,3].

Model simulasi dibangun untuk tujuan peramalan atau perencanaan kebijakan, sehingga memperkirakan kejadian dan dampak DM pada masa yang akan datang merupakan aspek penting untuk perencanaan kesehatan masyarakat, hal ini disebabkan prevalensi Diabetes Mellitus semakin meningkat dari tahun ke tahun^[4]. Penelitian di Indonesia menemukan ada dua model prediksi kejadian Diabetes Melitus tipe 2 di daerah urban Indonesia yaitu berdasarkan kegemukan, tingkat pendidikan, pekerjaan, dan umur serta berdasarkan obesitas sentral, tingkat pendidikan, pekerjaan, dan umur^[5].

Sulawesi Selatan termasuk salah satu provinsi dengan prevalensi DM tertinggi ke 3 di Indonesia dan berbagai penelitian epidemiologi menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan angka kejadian DM tipe-2 di Sulawesi Selatan khususnya daerah urban seperti kota

Makassar dan faktor risiko yang semakin tahun semakin meningkat serta mengingat bahwa DM akan memberikan dampak terhadap kualitas sumberdaya manusia dan peningkatan biaya kesehatan yang cukup besar.

Penelitian ini bertujuan untuk di mengetahui jenis model simulasi tindakan pencegahan yang paling sesuai dalam menekan laju peningkatan DM selama 10 tahun (2013 s/d 2023) di Sulawesi Selatan.

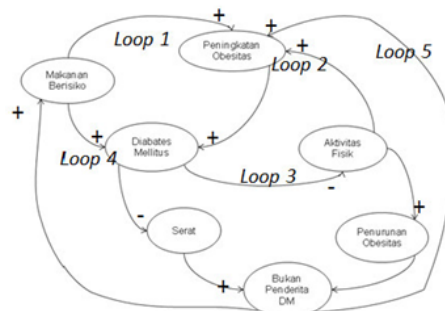
2. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis observasional penelitian analitik dengan adalah desain Cross Sectional dimana menggunakan data hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Sulawesi Selatan tahun 2013, khususnya anggota rumah tangga (ART) usia 45+ tahun.

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh data hasil Riskesdas tahun 2013. Sebanyak 13.121 ART usia 45+ tahun, dari jumlah tersebut dilakukan lagi pengecekan kelengkapan data, terdapat 472 ART yang tidak memiliki data IMT, sehingga jumlah ART yang diikutkan dalam analisis sistem dinamis adalah 12.649 ART.

Analisis data yaitu analisis sistem dinamik dengan menggunakan program Powersim. Pendekatan sistem dinamis merupakan salah satu pendekatan pemodelan kebijakan terutama dalam hal peningkatan pemahaman tentang bagaimana dan mengapa gejala dinamis suatu sistem terjadi, dengan alat analisis yaitu Causal Loop Diagram dan diagram alir model kejadian DM (Gambar 1 dan Gambar 2)[6]. Diagram alir model kejadian DM (Gambar 2) merupakan diagram yang dibuat di dalam program Powersim yang berdasarkan pada Causal Loop diagram kejadian DM (Gambar 1) yang memiliki simbol seperti konstanta, auxilliary, rate, dan level. Karakteristik variabel tiap model simulasi (tabel 1) diperoleh dengan cara menghitung nilai rata-rata tiap variabel berdasarkan kelompok DM dan bukan DM. Nilai-niali tersebut dimasukkan ke dalam formula yang telah disusun (Gambar 2) di program Powerism. Hasil analisis sistem dinamik (Tabel 2) yaitu jumlah kejadian DM dan Bukan DM diperoleh setelah program dijalankan pada setiap model simulasi.

Validasi model yaitu membandingkan hasil simulasi dengan data riil persentasi DM tipe 2 (Litbang-Kementerian Kesehatan RI, 2013), dengan syarat yang harus dipenuhi bahwa perbedaan rata-rata peningkatan kelipatan penderita DM hasil simulasi tidak boleh lebih dari 50% dibandingkan dengan data riil persentasi DM.



Gambar 1. Causal Loop Diabetes Mellitus (Modifikasi dari Shoul Maile, 2010) [7]

Gambar 1 menunjukkan jika konsumsi makanan berisiko (makanan/miriman manis, makanan asin, dan makanan berlemak) yang berlebih dapat meningkatkan kejadian obesitas dan diabetes mellitus (loop 1). Aktivitas fisik yang rendah juga memberikan dampak pada peningkatan obesitas dan pada akhirnya memberikan dampak pada kejadian diabetes mellitus (loop 2). Kemudian Diabetes Mellitus dapat dikurangi/dicegah dengan meningkatkan aktifitas fisik dan asupan serat (buah dan sayur) sehingga dapat memberikan kontribusi pada penurunan obesitas dan pada akhirnya penduduk bukan penderita Diabetes Mellitus meningkat (loop 3). Loop 4 dan loop 5 menunjukkan bahwa penduduk bukan penderita Diabetes Mellitus juga berpotensi menderita Diabetes Mellitus jika konsumsi makanan berisiko dan obesitas meningkat.

Berdasarkan gambar 1, kemudian diterjemahkan dalam bentuk Diagram Alir Model Dinamik Kejadian DM pada program Powersim.



Gambar 2. Diagram Alir Model Kejadian DM (pembuatan diagram alir model ini berdasarkan causal loop Gambar 1 yang peneliti terjemahkan dalam Program Powersim, adapun panduan pembuatan diagram alir tersebut referensinya ada pada no. 6)

2.1 Penjelasan Model I – VI

Model ini dibangun berdasarkan pedoman pengendalian Diabetes Mellitus dan penyakit metabolik berbasis komunitas^[6].

1. Model I merupakan model yang dilakukan untuk mengestimasi kejadian DM selama 10 tahun (2013-2022) tanpa ada kontrol pada variabel/faktor yang mempengaruhi kejadian DM.
2. Model II merupakan model yang dilakukan untuk mengestimasi kejadian DM selama 10 tahun (2013-2022) dengan mengontrol obesitas yaitu menurunkan prevalensi obesitas sebesar 4% dari 17,3% (tahun 2013) menjadi 13,3%, dengan pertimbangan ingin menyamakan prevalensi obesitas pada ART bukan penderita DM sebesar 13,5%.
3. Model III merupakan model yang dilakukan untuk mengestimasi kejadian DM selama 10 tahun (2013-2022) dengan mengontrol

aktivitas fisik yaitu meningkatkan aktivitas fisik menjadi 2,50, dengan pertimbangan bahwa Mets 2,50 merupakan mets aktivitas fisik dengan kategori aktivitas fisik yang cukup

4. Model IV merupakan model yang dilakukan untuk mengestimasi kejadian DM selama 10 tahun (2013-2022) dengan mengontrol konsumsi buah 2 porsi dan sayur 3 porsi, dengan pertimbangan bahwa Cukup mengonsumsi buah dan sayur setiap hari yaitu minimal 2 porsi buah dan 3 porsi sayur selama 7 hari dalam seminggu.
5. Model V merupakan model yang dilakukan untuk mengestimasi kejadian DM selama 10 tahun (2013-2022) dengan mengkombinasikan pengontrolan terhadap aktivitas fisik (mets 2,50) dan konsumsi buah (2 porsi) dan sayur (3 porsi) serta menurunkan prevalensi obesitas pada penderita DM.
6. Model VI merupakan model yang dilakukan untuk mengestimasi kejadian DM selama 10 tahun (2013-2022) dengan mengkombinasikan pengontrolan terhadap aktivitas fisik (mets 2,50), konsumsi buah (2 porsi) dan sayur (3 porsi) serta menurunkan prevalensi obesitas pada penderita DM

Setiap model memiliki karakteristik yang berbeda (Tabel 1). Model I merupakan simulasi yang dibuat untuk mengetahui jumlah kejadian DM apabila tidak ada perlakuan terhadap berbagai faktor risiko DM. Adapun model II, III, IV, V, dan VI merupakan model simulasi dengan berbagai pilihan kebijakan terhadap faktor risiko DM untuk menekan laju peningkatan kejadian DM, sehingga dari berbagai model simulasi tersebut, akan diperoleh jenis model simulasi yang paling besar menurunkan angka kejadian DM.



3. HASIL

Tabel 1. Karakteristik Variabel Berdasarkan Model Dinamik I – VI

Variabel	Model I	Model II	Model III	Model IV	Model V	Model VI	Bukan DM
	DM	DM	DM	DM	DM	DM	
Konsumsi Buah (porsi)	0,52	0,52	0,52	2	2	2	0,44
Konsumsi Sayur (porsi)	1,19	1,19	1,19	3	3	3	1,19
Konsumsi Makanan/Minuman Manis	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,67
Konsumsi Makanan Asin	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,37
Konsumsi Makanan Berlemak	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,47
Mets Aktivitas Fisik	1,95	1,95	2,5	1,95	2,5	2,5	2,09
Level Awal (orang)	692	692	692	692	692	692	11957
Presentasi Obesitas IMT (%)	17,3	13,3	17,3	17,3	17,3	13,3	13,5
Delay (Dari Bukan DM Menjadi DM) (Tahun) ^[9]	4	4	4	4	4	4	

Tabel 1 menunjukkan karakteristik nilai variabel berdasarkan jenis simulasi pada penderita DM dan bukan penderita DM yaitu pada model I menunjukkan bahwa nilai variabel obesitas lebih tinggi pada penderita DM dibandingkan dengan bukan penderita DM, model II nilai variabel obesitas pada penderita DM hampir sama pada bukan penderita DM, model III nilai variabel mets aktivitas fisik

lebih tinggi pada penderita DM, model IV nilai variabel konsumsi buah dan sayur lebih tinggi pada penderita DM, model V yaitu nilai variabel konsumsi buah, sayur dan aktivitas fisik lebih tinggi pada penderita DM, dan model VI yaitu nilai variabel konsumsi buah, sayur dan aktivitas fisik lebih tinggi pada penderita DM sedangkan nilai variabel obesitas hampir sama besar.

Tabel 2. Hasil Model Dinamik Kejadian DM Selama 10 Tahun (2013-2022) di Sulawesi Selatan

Tahun	Penderita DM (Orang)	Bukan DM



	Model I	Mode II	Model III	Mode IV	Model V	ModelVI	(Orang)
2013	692	692	692	692	692	692	11957
2014	739	728	730	707	706	703	12689
2015	813	790	795	747	745	739	13440
2016	912	876	885	808	805	795	14218
2017	1035	983	995	887	883	869	15026
2018	1180	1109	1125	982	976	956	15870
2019	1347	1254	1275	1091	1084	1060	16754
2020	1537	1417	1445	1213	1204	1175	17681
2021	1749	1599	1633	1348	1337	1302	18654
2022	1984	1799	1842	1495	1482	1440	19678
Penurunan Kejadian DM (Orang)	-185	-142	-489	-502	-544		
	-9,32%	-7,15%	-24,54%	-25,30%	-27,41%		

Tabel 2 menunjukkan bahwa kejadian DM selama 10 tahun diestimasikan meningkat 2,86 kali lipat dari 692 orang (tahun 2013) menjadi 1.984 orang (tahun 2022) jika tidak ada kontrol terhadap variabel/faktor yang mempengaruhi kejadian DM (Model I). Estimasi kejadian DM berdasarkan kelompok kontrol variabel/faktor yang mempengaruhi kejadian DM menunjukkan bahwa model VI merupakan model yang paling besar jumlah penurunan kejadian DM selama 10 tahun yaitu sebesar 27,41%.

4. Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kejadian DM selama 10 tahun (2013-2022) diestimasikan mengalami peningkatan 2,86x lipat dari 692 orang pada tahun 2013 meningkat menjadi 1.984 orang pada tahun 2022 dengan kelipatan rata-rata pertahun sebesar 0,28 kali lipat, hal ini dapat terjadi jika tidak ada kontrol terhadap faktor risiko yang mempengaruhi kejadian DM.

Tingginya kejadian DM pada tahun 2022 menunjukkan masalah yang serius. Selain obat, yang terpenting bagi penderita DM, yakni merancang kembali pola hidup (gaya hidup), terutama pola makan dan olahraga. Pada tingkat makro, peningkatan kejadian DM tipe 2 dikaitkan dengan urbanisasi dan transisi

lingkungan, termasuk perubahan pola kerja dari kerja berat menjadi pekerjaan yang ringan (sedentary), peningkatan penggunaan komputer dan mekanik, dan meningkatnya penggunaan alat transportasi. Pertumbuhan ekonomi dan transisi lingkungan telah menyebabkan perubahan drastis dalam produksi pangan, pengolahan, sistem distribusi dan meningkatnya aksesibilitas makanan yang tidak sehat[8]. Pria dan wanita di seluruh dunia telah mengalami peningkatan berat badan, sebagian besar sebagai akibat dari perubahan pola diet dan penurunan tingkat aktivitas fisik^[10].

Model dinamik tindakan pencegahan kejadian DM berdasarkan kelompok model yang mendapatkan kontrol pada variabel/faktor yang mempengaruhi kejadian DM menunjukkan bahwa model VI yaitu model dengan mengkombinasikan kontrol aktivitas fisik, konsumsi buah, sayur, dan penurunan prevalensi obesitas merupakan model yang paling besar dalam mencegah kejadian DM, sedangkan kontrol variabel/faktor yang mempengaruhi kejadian DM dilakukan secara terpisah menunjukkan pencegahan kejadian DM sangat sedikit, kecuali pada kontrol konsumsi buah dan sayur (Tabel 2).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan hal yang positif tentang



kemampuan makanan sumber serat (buah dan sayur) dalam mengurangi risiko DM, memperbaiki metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin pada penderita DM. Penelitian Wolfram et al (2011), menunjukkan bahwa dengan meningkatkan konsumsi sayuran, biji-bijian, dan serat larut dan tidak larut dikaitkan dengan metabolisme glukosa yang lebih baik pada individu Diabetes dan non Diabetes, perbaikan sensitivitas insulin dan homeostasis glukosa yang lebih jelas pada responden dengan pola makan nabati dibandingkan responden dengan diet yang umum^[11]. Fujii et al (2013), menunjukkan bahwa peningkatan asupan serat makanan dikaitkan dengan kontrol glikemik yang lebih baik, perbaikan sensitivitas insulin dan mikro inflamasi pada pasien Diabetes tipe 2 di Jepang sehingga dalam penelitian tersebut, penderita Diabetes didorong untuk terus mengonsumsi lebih banyak makanan sumber serat dalam kehidupan sehari-hari^[12].

Hasil meta analisis pengaruh konsumsi buah dan sayur terhadap kejadian Diabetes menunjukkan bahwa secara keseluruhan, buah-buahan dan/atau asupan sayuran tidak berhubungan jelas dengan pengurangan risiko kejadian Diabetes tipe 2. Namun, peningkatan konsumsi sayuran berdaun hijau sekitar satu porsi per hari dikaitkan dengan penurunan secara signifikan yaitu sebesar 14% risiko diabetes DM tipe 2 dan konsumsi sayuran dapat melindungi seseorang dari perkembangan Diabetes mellitus^[13,14].

Kurangnya bukti kuat bahwa peningkatan asupan buah dan sayuran mengurangi risiko Diabetes Mellitus tipe 2, sehingga mendorong untuk dilakukan tindakan pencegahan Diabetes Mellitus dengan pendekatan multi-center, seperti yang digunakan dalam Diabetes Prevention Program (DPP). Percobaan klinis yang secara acak membandingkan modifikasi intensif gaya hidup, perawatan standar ditambah metformin, dan perawatan standar ditambah plasebo untuk mencegah atau menunda perkembangan Diabetes tipe 2 pada individu berisiko tinggi^[15]. Intervensi gaya hidup yang difokuskan pada peningkatan diet sehat, meningkatkan aktivitas fisik, dan mengatasi hambatan dalam kepatuhan diet. Lima puluh persen (50%)

peserta memenuhi tujuan penurunan berat badan sebesar 7%, dan tujuh puluh empat persen (74%) memenuhi tujuan aktivitas fisik 150 menit per minggu pada akhir intervensi selama 24 minggu. DPP menurunkan insiden diabetes sebesar 58% pada kelompok intervensi gaya hidup, dibandingkan dengan kelompok metformin yang menurun sebesar 31% selama rata-rata 2,8 tahun masa tindak lanjut^[16,17].

Kebijakan kesehatan masyarakat global perlu jaminan pada beberapa sektor untuk menciptakan lingkungan makanan sehat dan mempromosikan tanggung jawab sosial perusahaan. Strategi potensial termasuk gizi dan kebijakan pertanian yang mendukung produksi dan distribusi makanan sehat misalnya, melembagakan subsidi pertanian yang meningkatkan aksesibilitas dan keterjangkauan buah-buahan, sayuran, biji-bijian, dan kacang-kacangan. Pajak atas minuman manis dan produk tidak sehat lainnya ditingkatkan, sehingga dapat mengurangi konsumsi makanan ini dan meningkatkan kualitas diet secara keseluruhan.

Berdasarkan pengamatan peneliti, bahwa penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu sebagai berikut:

1. Data jumlah Penderita DM yang tersedia masih minim yaitu hanya 2 data (tahun 2007 dan 2013), sehingga peneliti kesulitan melakukan validasi model terhadap output penderita DM berdasarkan model yang dikembangkan oleh peneliti dan data real yang ada.
2. Masih terdapat beberapa faktor risiko DM yang belum dilibatkan dalam model dinamik yang dibangun yaitu obesitas sentral, konsumsi makanan zat gizi makro dan mikro, komposisi tubuh, hipertensi, faktor genetik, faktor stres, dan kadar glukosa darah yang dikarenakan keterbatasan informasi.

5. KESIMPULAN

Tindakan pencegahan yang paling sesuai dalam menekan laju peningkatan kejadian DM adalah model simulasi VI yaitu dengan mengkombinasikan kontrol terhadap konsumsi buah (2 porsi), sayur (2 porsi), dan aktivitas fisik (met 2,50),



dan menurunkan prevalensi obesitas (4%) dapat menekan laju peningkatan penderita DM sebesar 27,41% dari kondisi awal.

6. SARAN

Adapun saran terkait hasil penelitian **Bagi Pemerintah:** 1) Aksesibilitas dan keterjangkauan penduduk terhadap buah, sayur, kacang-kacangan perlu ditingkatkan guna mendukung konsumsi masyarakat terhadap bahan makanan tersebut. 2) Pajak atas produk makanan/minuman manis, makanan berlemak dan produk tidak sehat lainnya ditingkatkan, sehingga dapat mengurangi konsumsi produk tersebut dan meningkatkan kualitas diet secara keseluruhan. 3) Upaya promosi dan edukasi kepada masyarakat mengenai deteksi dan tindak lanjut dini faktor risiko DM. 4) Penyediaan lahan terbuka hijau bagi masyarakat perkotaan. **Kepada Masyarakat:** 1) Agar meningkatkan konsumsi buah dan sayur dalam kehidupan sehari-hari minimal 2 porsi per hari. 2) Agar meningkatkan aktivitas fisik dan mengurangi perilaku sedentary. 3) Agar mengurangi pola makan tidak sehat seperti tinggi kalori dan lemak, dan rendah serat. 4) Agar mempertahankan berat badan ideal (tidak mengalami obesitas).

DAFTAR PUSTAKA

1. Richard Sicree JS, Paul Zimmet. 2011. The Global Burden: Diabetes and Impaired Glucose Tolerance: IDF Diabetes Atlas Fourth Edition.
2. WHO. 2000. Prevention of Diabetes Mellitus. Geneva: Technical Report Series 84.
3. Litbang Kementerian Kesehatan RI. 2013. Penyajian Pokok-Pokok Hasil Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
4. Rosella. 2011. A Population Based Approach to Diabetes Mellitus Risk Prediction: Methodological Advances and Practical Applications. University of Toronto.
5. Irawan D. 2010. Prevalensi dan Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Daerah Urban Indonesia (Analisa Data Sekunder Riskesdas 2007). Thesis, Kesehatan Universitas Indonesia. Masyarakat,
6. Muhammadiyah, Aminullah, E dan Soesilo, B. 2001. Analisis Sistem Dinamis Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen. Jakarta: UMI Press.
7. Shoul, Mailde. 2014. Risk and Protective Factors for Type 2 Diabetes. Diakses pada 10 Oktober 2014. <<http://maileshoul.myefolio.com/Upl oa ds/ Type%20%20Diabetes%20Risk%20a nd%20Protective%20factors.pdf>>
8. Departemen Kesehatan RI. 2008. Pedoman Pengendalian Diabetes Mellitus dan Penyakit Metabolik. Jakarta: Direktorat Pengendalian Penyakit Tidak Menular, Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
9. Barbara. 2000. The Natural History of Type 2 Diabetes: Practical Point to Consider in Developing Prevention and Treatment Strategies. Clinical Diabetes. Vol. 18. No. 2 (2000):1-9.
10. Popkin BM and Adair. 2012. Global Nutrition Transition and The Pandemic of Obesity in Developing Countries. Nutr Rev; 70 (2012): 3-21.
11. Ezzati M and Riboli E. 2013. Behavioral and Dietary Risk Factors for Noncommunicable Diseases. N Engl J Med; 369 (2013): 954-64.
12. Wolfram T and Ismail-Beigi F. 2011. Efficacy of High-Fiber Diets in The Management of Type 2 Diabetes Mellitus. Endocr Pract.;17(1)(2011) :132-42.
13. Fuji. 2013. 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. Nutrition Journal, 12 (2013):159.
14. Cene, Wiley C, Pignone M. 2011. The Effect of Fruit and Vegetable Intake on The Incidence of Diabetes. Clinical Diabetes, vol 29: 3 (2011): 113-115.
15. Villegas, et al. 2008. Vegetable but not Fruit Consumption Reduces The Risk of Type 2 Diabetes In Chinese



- Women. J. Nutr. 138 (2008): 574-580.
16. DPP Research Group. 1999. Design and Methods for A Clinical Trial in The Prevention of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 22(1999):623-6 34.
 17. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, et al. 2002. Reduction in The Incidence of Type 2 Diabetes with Lifestyle Intervention or Metformin. *N Engl J Med* 346(2002):393-403.