

**FAKTOR RISIKO DIABETES MELITUS TIPE 2 PADA
PETANI DAN BURUH**

Proposal Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro



disusun oleh :

GITA KUSNADI

22030113130105

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2016

HALAMAN PENGESAHAN

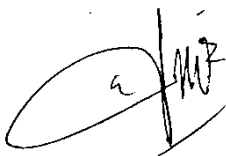
Proposal penelitian dengan judul “Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 pada Petani dan Buruh” telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Gita Kusnadi
NIM : 22030113130105
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro
Judul Proposal : Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 pada Petani dan Buruh

Semarang, 20 September 2016

Pembimbing I



dr. Etisa Adi M, M.Si, SpGK

NIP19781206200501200

Pembimbing II



Deny Yudi Fitranti, S.Gz., M.Si.

NIP198507052015042001

DARTAR ISI

Halaman Pengesahan	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Tabel	iii
Daftar Gambar.....	iv
Daftar Lampiran	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Diabetes Melitus Tipe 2	5
2.2. Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe 2	6
2.3. Diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2	6
2.4. Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2	9
2.5. Kerangka Teori.....	19
2.6. Kerangka Konsep	20
2.7. Hipotesis.....	20
BAB III. METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Ruang Lingkup Penelitian	22
3.2 Rancangan Penelitian	22
3.3 Populasi dan Subjek	23
3.4 Variabel Penelitian	25
3.5 Definisi Operasional.....	25
3.6 Cara Kerja dan Pengumpulan Data	27
3.7 Pengolahan Data.....	30
3.8 Analisis Data	30
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah Sampel Berdasarkan P2 dari Penelitian Sebelumnya.....	23
Tabel 2. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	25
Tabel 3. Tabulasi Silang Antara Variabel Idependen dengan Variabel Dependen.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Langkah diagnostik Diabetes Melitus (DM) dan gangguan toleransi glukosa (GTG).....	8
Gambar 2. Kerangka Teori.....	19
Gambar 3. Kerangka konsep	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Informed Consent

Lampiran 2. Formulir Kuisisioner Data Umum Subyek

Lampiran 3. Lembar Kuesioner Pengetahuan

Lampiran 4. *Semi Quantitatif Food Frequency Questionare*

Lampiran 5. Formulir Aktivitas Fisik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya.¹ Berdasarkan etiologinya, diabetes melitus dapat dibagi menjadi diabetes melitus tipe 1, diabetes melitus tipe 2, diabetes gestasional dan diabetes dengan tipe spesifik lain. Diabetes tipe 1 disebabkan sel beta pankreas yang dirosakkan secara permanen akibat proses autoimun. Diabetes melitus tipe 2 mempunyai prevalensi yang lebih tinggi dan merupakan akibat dari resistensi insulin.²

World Health Organization (WHO) memperkirakan jumlah penduduk dunia yang menderita diabetes melitus pada tahun 2030 diperkirakan akan meningkat paling sedikit menjadi 366 juta. Menurut survey yang telah dilakukan oleh WHO, Indonesia menempati urutan ke-4 terbesar dalam jumlah penderita diabetes melitus setelah India, China, dan Amerika Serikat.³ Sedangkan berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2013, didapatkan hasil bahwa proporsi diabetes melitus meningkat dua kali lipat dibandingkan tahun 2007. Proporsi diabetes melitus di Indonesia adalah sebesar 6,9% dengan estimasi sebanyak 176.689.336 penduduk usia 15 tahun ke atas sebagai penderitanya.⁴ Hal ini menunjukkan bahwa di Indonesia, penyakit diabetes melitus merupakan masalah kesehatan masyarakat yang sangat serius.

Diantara beberapa jenis diabetes melitus yang ada, diabetes melitus tipe 2 merupakan diabetes yang paling umum ditemukan pada pasien dibandingkan dengan tipe diabetes lain, karena hampir 90% dari seluruh kasus diabetes merupakan diabetes tipe 2. Jumlah penderita diabetes melitus tipe 2 yang semakin meningkat di seluruh dunia terutama di negara berkembang terjadi karena faktor genetik, faktor demografi (jumlah penduduk meningkat, urbanisasi, usia diatas 40 tahun) dan faktor perubahan gaya hidup yang

menyebabkan obesitas karena makan berlebih dan hidup santai atau kurang berolahraga.⁵

Salah satu faktor risiko yang dapat menyebabkan diabetes melitus tipe 2 adalah jenis pekerjaan karena berkaitan dengan aktivitas fisik seseorang. Penelitian yang dilakukan oleh Nyenwe dkk⁶ pada tahun 2003 di Port Harcourt, Nigeria menunjukkan bahwa 44,2% orang yang pekerjaannya berat menderita diabetes melitus. Sedangkan orang yang mempunyai pekerjaan ringan yang menderita diabetes melitus sebesar 55,8%.⁶ Berdasarkan jenis pekerjaan, petani dan buruh merupakan pekerjaan yang memiliki aktivitas berat, sehingga seharusnya mempunyai risiko yang lebih rendah untuk menderita diabetes melitus dibandingkan dengan jenis pekerjaan lain yang memiliki aktivitas ringan. Namun hasil Riskesdas 2013 menunjukkan prevalensi diabetes melitus pada petani dan buruh di Indonesia cukup besar yaitu 6,20% yang mengalami peningkatan lebih dari dua kali lipat dari tahun 2007 yaitu sebesar 2,8%.^{7,8}

Tingginya prevalensi diabetes melitus pada petani dan buruh di pedesaan dapat disebabkan oleh beberapa hal. Diabetes melitus tipe 2, jenis diabetes yang paling banyak diderita, merupakan penyakit multifaktorial dengan faktor risiko antara lain genetik, umur, jenis kelamin, obesitas, resistensi insulin, aktivitas fisik, gaya hidup, tingkat pengetahuan yang rendah, dan kesadaran untuk melakukan deteksi dini penyakit diabetes melitus yang kurang.^{9,10,11} Tingkat pengetahuan mengenai diabetes melitus tipe 2 yang kurang juga dapat menjadi penyebab terjadinya diabetes melitus tipe 2 pada petani dan buruh di pedesaan, karena pengetahuan akan mempengaruhi perilaku dan pola hidup suatu masyarakat.¹² Tingkat pengetahuan yang rendah juga dapat mengakibatkan masyarakat baru sadar terkena penyakit diabetes mellitus setelah mengalami sakit parah.¹³

Selain itu faktor risiko lain yang erat kaitannya dengan diabetes melitus adalah pola makan. Pola makan yang tidak sehat yang mengandung tinggi kalori yang berasal dari karbohidrat sederhana dan lemak, namun rendah serat merupakan pola makan yang berisiko dapat menyebabkan diabetes melitus

tipe 2.¹⁴ Asupan makanan yang berlebihan merupakan faktor risiko pertama yang diketahui menyebabkan diabetes melitus. Semakin berlebihan asupan karbohidrat besar kemungkinan terjangkitnya diabetes melitus karena semakin banyak glukosa yang masuk ke dalam tubuh.¹⁵ Berkaitan dengan hal tersebut, konsumsi energi yang melebihi kebutuhan tubuh juga akan menyebabkan lebih banyak glukosa yang ada dalam tubuh. Pada penderita DM tipe II, jaringan tubuhnya tidak mampu untuk menyimpan dan menggunakan glukosa, sehingga kadar glukosa darah akan naik. Tingginya kadar glukosa darah dipengaruhi oleh tingginya asupan energi dari makanan.¹⁶

Asupan lain yang berkaitan dengan risiko diabetes melitus tipe 2 adalah protein dan lemak. Asupan protein yang berlebihan dapat mengganggu metabolisme glukosa sehingga dapat meningkatkan konsentrasi glukosa dan menyebabkan resistensi insulin.¹⁶ Lemak yang merupakan sumber energi terbesar dapat menyebabkan obesitas. Pada obesitas sel-sel lemak juga gemuk dan sel tersebut akan menghasilkan beberapa zat yang digolongkan sebagai adipositokin. Zat tersebut dapat menyebabkan resistensi terhadap insulin. Akibat resistensi insulin, gula darah sulit masuk ke dalam sel sehingga gula di dalam darah tinggi atau hiperglikemi.¹⁷

Selain zat gizi makro, serat dan zat gizi mikro juga berperan terhadap penyakit diabetes melitus. Serat berperan dalam meningkatkan kerja hormon insulin dalam mengatur gula darah dalam tubuh.¹⁸ Beberapa zat gizi mikro juga telah terbukti berperan dalam penyakit diabetes melitus, diantaranya tiamin dan vitamin C. Kekurangan mikronutrien tersebut dapat mengganggu metabolisme glukosa dan menyebabkan resistensi insulin.¹⁹

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka peneliti ingin meneliti faktor risiko diabetes melitus tipe 2 pada petani dan buruh.

1.2 Rumusan Masalah

Apa sajakah faktor risiko diabetes melitus tipe 2 pada petani dan buruh ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui faktor risiko diabetes melitus tipe 2 pada petani dan buruh.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mendiskripsikan karakteristik subyek yaitu petani dan buruh.
- b. Menganalisis faktor-faktor risiko yang mempengaruhi kejadian diabetes melitus tipe 2 pada petani dan buruh.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi peneliti

Hasil penelitian dapat dijadikan bahan informasi untuk penelitian selanjutnya sehingga dapat mengembangkan intelektual tentang pengaruh faktor risiko diabetes melitus tipe 2 pada petani dan buruh.

1.4.2 Manfaat bagi pengetahuan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai literatur tambahan dan juga sebagai pertimbangan lebih lanjut khususnya dalam bidang kesehatan.

1.4.3 Manfaat bagi masyarakat

Mengetahui faktor risiko diabetes meliitus tipe 2 supaya dapat dilakukan pencegahan sedini mungkin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Teori

2.1.1 Diabetes Melitus Tipe 2

American Diabetes Association (ADA) mendefinisikan diabetes melitus sebagai kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia) yang terjadi akibat gangguan sekresi insulin, penurunan kerja insulin, atau akibat dari keduanya.²⁰ Diabetes Melitus Tipe 2 (Non Insulin-Dependent Diabetes Melitus atau NIDDM) merupakan diabetes yang paling sering ditemukan di Indonesia. Penderita tipe ini biasanya ditemukan pada usia di atas 40 tahun disertai berat badan yang berlebih.²¹ Pada penderita diabetes melitus tipe ini terjadi hiperinsulinemia tetapi insulin tidak bisa membawa glukosa masuk ke dalam jaringan karena terjadi resistensi insulin yang merupakan turunya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer dan untuk menghambat produksi glukosa oleh hati. Terjadinya resistensi insulin (reseptor insulin sudah tidak aktif karena dianggap kadarnya masih tinggi dalam darah) akan mengakibatkan defisiensi relatif insulin. Hal tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya sekresi insulin pada adanya glukosa bersama bahan sekresi insulin lain sehingga sel beta pankreas akan mengalami desensitisasi terhadap adanya glukosa.

Onset diabetes melitus tipe 2 ini terjadi perlahan-lahan karena gejalanya asimtomatik. Adanya resistensi yang terjadi perlahan-lahan akan mengakibatkan sensitivitas reseptor akan glukosa berkurang. Diabetes melitus tipe 2 sering terdiagnosis setelah terjadi komplikasi.²⁰

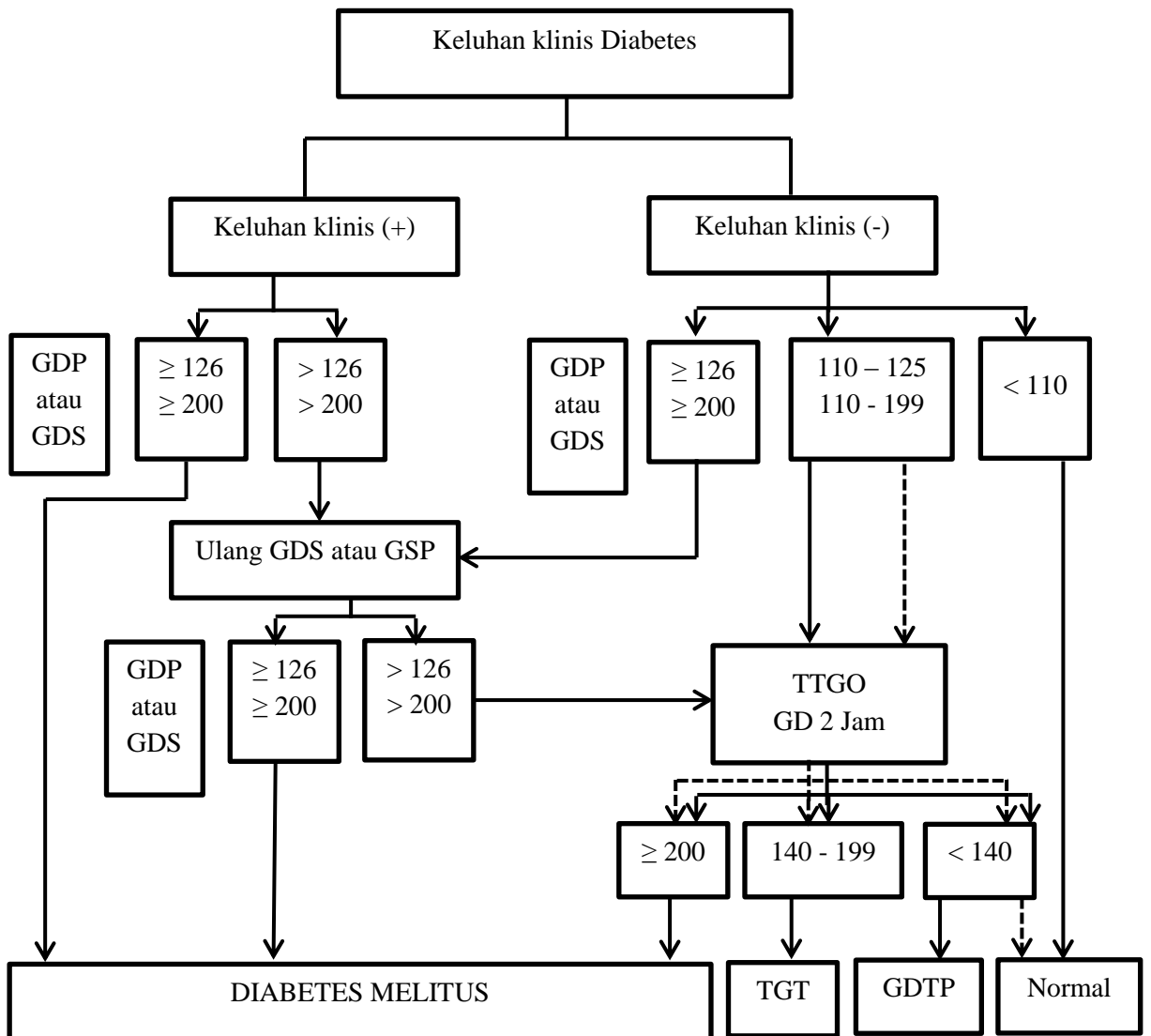
2.1.2 Patofisiologi DM Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 mempunyai riwayat perjalanan alamiah yang unik dan patofisiologi penyakit yang kompleks. Patofisiologi diabetes melitus tipe 2 ditandai dengan adanya gangguan metabolik ganda yang progresif yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Awalnya resistensi insulin menyebabkan kemampuan insulin menurunkan kadar gula darah menjadi berkurang. Akibatnya pankreas harus mensekresi insulin lebih banyak untuk mengatasi kenaikan kadar gula darah. Pada tahap ini, kemungkinan individu tersebut akan mengalami gangguan toleransi glukosa (tahap pradiabetes), tetapi belum memenuhi kriteria penderita diabetes melitus. Kondisi resistensi insulin akan terus berlanjut dan semakin bertambah berat, sementara pankreas tidak mampu lagi terus menerus meningkatkan kemampuan sekresi insulin yang cukup untuk mengontrol gula darah. Peningkatan produksi glukosa hati, penurunan pemakaian glukosa dan lemak oleh otot berperan atas terjadinya hiperglikemia kronik saat puasa dan setelah makan. Akhirnya sekresi insulin oleh sel beta pankreas akan menurun dan kenaikan kadar gula darah bertambah berat. Perubahan proses toleransi glukosa, mulai dari kondisi normal, toleransi glukosa terganggu dan diabetes tipe 2 dapat dilihat sebagai keadaan yang berkesinambungan.²²

2.1.3 Diagnosis Diabetes Melitus

Diagnosis diabetes mellitus, menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI)²³ ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glukosuria. Berbagai keluhan dapat ditemukan pada pasien diabetes. Keluhan klasik DM ada seperti poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya. Keluhan lain pula berupa lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulvae pada wanita.

Diagnosis DM dapat ditegakkan melalui tiga cara: 1. Jika keluhan klasik ditemukan, maka pemeriksaan glukosa plasma sewaktu >200 mg/dL atau 2. glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL sudah cukup untuk menegakkan diagnosis DM. 3. Tes toleransi glukosa oral (TTGO). Apabila hasil pemeriksaan tidak memenuhi kriteria normal atau DM, bergantung pada hasil yang diperoleh, maka dapat digolongkan ke dalam kelompok toleransi glukosa terganggu (TGT) atau glukosa darah puasa terganggu (GDPT). Diagnosis TGT ditegakkan bila setelah pemeriksaan TTGO didapatkan glukosa plasma 2 jam setelah beban antara 140 – 199 mg/dL. Diagnosis GDPT pula ditegakkan bila setelah pemeriksaan glukosa plasma puasa didapatkan antara 100 – 125 mg/dL dan pemeriksaan TTGO gula darah 2 jam < 140 mg/dL.²³



- GDP : Glukosa Darah Puasa
- GDS : Glukosa Darah Sewaktu
- GDPT : Glukosa Darah Puasa Terganggu
- TGT : Toleransi Glukosa Terganggu

Gambar 1. Langkah diagnostik Diabetes Melitus (DM) dan gangguan toleransi glukosa (GTG)¹⁷

2.1.4 Faktor Risiko DM Tipe 2

Faktor risiko diabetes melitus dapat dikelompokkan menjadi faktor risiko yang dapat dimodifikasi dan faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi.

2.1.4.1 Faktor Risiko yang tidak dapat dimodifikasi

a. Ras dan Etnik

Ras dan etnik yang dimaksud adalah seperti suku atau kebudayaan setempat dimana suku atau budaya dapat menjadi salah satu faktor risiko diabetes melitus yang berasal dari lingkungan. Biasanya, penyakit yang berhubungan dengan ras atau etnik pada umumnya berkaitan dengan faktor genetik dan faktor lingkungan.²⁴

Penelitian terakhir di 10 negara menunjukkan bahwa bangsa Asia lebih berisiko terserang diabetes mellitus dibandingkan bangsa Barat. Hasil dari penelitian tersebut mengatakan bahwa secara keseluruhan bangsa Asia kurang berolahraga dibandingkan bangsa-bangsa di benua Barat. Selain itu, kelompok etnik tertentu juga berpengaruh terutama Cina, India dan Melayu lebih berisiko terkena diabetes mellitus.^{25,26}

b. Umur

Peningkatan kejadian diabetes melitus sangat erat kaitannya dengan peningkatan usia. Usia merupakan salah satu karakteristik yang melekat pada host atau penderita penyakit. Usia juga berhubungan erat dengan sikap dan perilaku. Perbedaan pengalaman terhadap penyakit menurut usia sangat berhubungan dengan perbedaan tingkat keterpaparan dan proses pathogenesis.²⁴

PERKENI berpendapat bahwa batasan umur yang berisiko terhadap diabetes melitus tipe 2 di Indonesia adalah 45 tahun keatas.²⁷ Pengaruh penuaan terhadap kejadian diabetes melitus tipe 2 terjadi karena fungsi tubuh secara fisiologis menurun dan terjadi penurunan sekresi atau resistensi insulin sehingga kemampuan

fungsi tubuh terhadap pengendalian glukosa darah yang tinggi kurang optimal.²⁸

Penelitian yang dilakukan Wicaksono mengenai faktor risiko diabetes melitus tipe 2 di Poliklinik penyakit dalam Rumah Sakit Dr.Kariadi menunjukkan bahwa orang yang berusia ≥ 45 tahun mempunyai risiko 9 kali untuk terjadinya diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan yang berumur < 45 tahun.²⁹

c. Riwayat Keluarga

Timbulnya penyakit diabetes melitus tipe 2 juga dapat dipengaruhi oleh faktor genetik. Risiko seorang anak menderita diabetes melitus tipe 2 adalah 15% bila salah satu orang tuanya menderita diabetes melitus. Pada umumnya apabila seseorang menderita diabetes melitus maka saudara kandungnya mempunyai risiko diabetes melitus sebanyak 10%.³⁰ Risiko untuk mendapatkan diabetes melitus dari ibu lebih besar 10-30% dari pada ayah dengan diabetes melitus. Hal ini dikarenakan penurunan gen sewaktu dalam kandungan lebih besar dari ibu.³¹

Penelitian Alfiah³² di Rumah Sakit Dr.Kariadi membuktikan bahwa orang yang memiliki riwayat keluarga diabetes melitus memiliki risiko sebesar 3 kali untuk menderita diabetes melitus dibandingkan yang tidak. Begitu juga penelitian Fatmawati³³ di RSUD Sunan Kalijaga Demak membuktikan bahwa orang yang memiliki riwayat keluarga diabetes melitus memiliki risiko 2,97 kali untuk menderita diabetes melitus dibandingkan orang yang tidak memiliki riwayat keluarga.

d. Jenis Kelamin

Wanita memiliki risiko yang lebih untuk menderita diabetes karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Sindroma siklus bulanan (*premenstrual syndrome*), serta *pasca-menopause* membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses

hormonal tersebut sehingga wanita berisiko menderita diabetes melitus tipe 2. Selain itu pada wanita yang sedang hamil terjadi ketidakseimbangan hormonal, progesteron tinggi, sehingga meningkatkan sistem kerja tubuh untuk merangsang sel-sel berkembang (termasuk pada janin), tubuh akan memberikan sinyal lapar dan pada puncaknya menyebabkan sistem metabolisme tubuh tidak bisa menerima langsung asupan kalori dan menggunakannya secara total sehingga terjadi peningkatan kadar gula darah saat kehamilan.³⁴ Berdasarkan Riskesdas 2013, prevalensi diabetes melitus pada laki-laki sebesar 5,6% sedangkan pada perempuan 7,7%.⁷

e. Riwayat melahirkan bayi dengan berat badan ≥ 4000 gram

Wanita yang memiliki riwayat melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4000 gram dianggap berisiko terhadap kejadian diabetes melitus tipe 2 maupun gestasional. Wanita yang pernah melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4 kg (4000 gram/9 pounds) biasanya dianggap sebagai *praDiabetes*.³⁵

f. Riwayat BBLR

Seseorang dikatakan memiliki riwayat lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR) apabila seseorang ketika lahir dengan berat badan < 2500 gram. Seseorang yang lahir dengan BBLR dimungkinkan memiliki kerusakan pankreas sehingga kemampuan pankreas untuk memproduksi insulin akan terganggu. Hal tersebut menjadi dasar mengapa riwayat BBLR seseorang dapat berisiko terhadap kejadian BBLR.³⁶

Penelitian Tian dkk³⁷ dengan desain *cross sectional* yang dilakukan pada 973 orang dewasa di Cina membuktikan bahwa subjek dengan BBLR memiliki kadar gula darah yang tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa status BBLR berhubungan dengan risiko seseorang untuk menderita diabetes melitus.

2.1.4.2 Faktor Risiko yang dapat dimodifikasi

a. Obesitas

Obesitas didefinisikan sebagai suatu kelainan kompleks pengaturan nafsu makan dan metabolisme energi yang dikendalikan beberapa faktor biologik spesifik dan secara fisiologis terjadi akumulasi jaringan lemak yang tidak normal atau berlebihan di jaringan adiposa sehingga dapat mengganggu kesehatan.³⁸ Batasan obesitas dapat ditentukan berdasarkan nilai indeks masa tubuh (IMT). Indeks masa tubuh orang dewasa normalnya ialah antara 18,5-25 kg/m². Jika lebih dari 25 kg/m² maka seseorang dikatakan obesitas.

Obesitas merupakan faktor risiko yang penting terhadap terjadinya penyakit diabetes melitus. Pada orang yang obesitas, karena masukan makanan yang berlebih, kelenjar pankreas akan bekerja lebih keras untuk menormalkan kadar glukosa darah akibat masukan makanan yang berlebihan. Mula-mula kelenjar pankreas masih mampu mengimbangi dengan memproduksi insulin yang lebih banyak, sehingga kadar glukosa darah masih dapat dijaga agar tetap normal. Tetapi pada suatu ketika sel beta kelenjar pankreas akan mengalami kelelahan dan tidak mampu untuk memproduksi insulin yang cukup untuk mengimbangi kelebihan masukan kalori. Akibatnya kadar glukosa darah akan tinggi dan akan mengalami toleransi glukosa terganggu yang akhirnya akan menjadi diabetes melitus.³⁹

Korelasi antara obesitas dengan kejadian diabetes melitus sangat besar. Penelitian kohort prospektif terhadap 37.091 penduduk Cina di Singapura berusia 45-74 tahun membuktikan bahwa orang yang mengalami obesitas memiliki risiko 2,5 kali lebih besar daripada orang yang tidak obesitas untuk menderita diabetes melitus.⁴⁰ Sedangkan penelitian *case control* yang dilakukan pada pasien rawat jalan di Puskesmas Kecamatan Denpasar Selatan

membuktikan bahwa orang yang mengalami obesitas berisiko 4,43 kali lebih besar untuk mengalami diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan orang yang tidak mengalami obesitas.⁴¹

b. Pengetahuan

Pengetahuan adalah hasil penginderaan manusia, atau hasil tahu seseorang terhadap obyek melalui indera yang dimilikinya (mata, hidung, telinga dan sebagainya).⁴² Pengetahuan atau kognitif merupakan domain yang sangat penting untuk terbentuknya tindakan seseorang. Menurut teori WHO yang dikutip oleh Notoatmodjo⁴³, salah satu bentuk objek kesehatan dapat dijabarkan oleh penerahuan yang diperoleh dari pengalaman sendiri.

Penelitian yang dilakukan oleh Hairi, Apriatmoko dan Novita mengenai hubungan antara tingkat pengetahuan dengan gaya hidup penderita diabetes di Desa Nyatnyono, Kecamatan Ungaran Barat membuktikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat pengetahuan tentang diabetes melitus dengan gaya hidup penderita diabetes melitus tipe 2.¹¹

c. Pekerjaan

Jenis pekerjaan erat kaitannya dengan aktivitas fisik yang dilakukan seseorang, jenis pekerjaan dapat dikelompokkan berdasarkan berat-ringannya aktivitas fisik yang dilakukan seseorang, seperti¹⁸ :

- Ringan : pegawai kantor, pegawai tokoh, guru, ibu rumah tangga, ahli hukum dll.
- Sedang : pegawai di industri ringan, mahasiswa, dan militer yang sedang tidak berperang.
- Berat : petani, buruh, militer dalam keadaan latihan, penari, atlet.
- Sangat berat : tukang becak, tukang gali dan pandai besi.

Penelitian yang dilakukan oleh Nyenwe dkk⁶ di Port Harcourt, Nigeria mendapatkan 44,2% orang yang pekerjaannya berat menderita diabetes melitus dan 55,8% orang yang pekerjaannya ringan menderita diabetes melitus. Jenis pekerjaan juga erat kaitannya dengan tingkat pendapatan seseorang, menurut Suyono⁴⁴ tingkat pendapatan dan kemakmuran suatu bangsa dapat mempengaruhi tingginya prevalensi diabetes melitus di negara tersebut yang disebabkan karena adanya perubahan gaya hidup terutama di kota-kota besar.

d. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh dengan tujuan meningkatkan dan mengeluarkan tenaga dan energi.³⁰ Pada waktu melakukan aktivitas fisik, otot-otot akan memakai lebih banyak glukosa daripada waktu tidak melakukan aktivitas fisik, dengan demikian konsentrasi glukosa darah akan turun. Melalui aktivitas fisik, insulin akan bekerja lebih baik sehingga glukosa dapat masuk ke dalam sel untuk dibakar menjadi tenaga.⁴⁵ Pada orang yang jarang berolahraga, zat makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak dibakar tetapi ditimbun dalam tubuh sebagai lemak dan gula. Jika insulin tidak mencukupi untuk mengubah glukosa menjadi energi maka akan timbul diabetes melitus. Setelah beraktivitas fisik selama 10 menit, glukosa darah akan meningkat sampai 15 kali dari jumlah kebutuhan pada keadaan biasa.³⁰ WHO merekomendasikan untuk melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang selama 30 menit per hari dalam satu minggu atau 20 menit perhari selama 5 hari dalam satu minggu dengan intensitas berat untuk mendapatkan hasil yang optimal dari aktivitas fisik atau olahraga.⁴⁶

Penelitian yang dilakukan selama 8 tahun kepada 87.353 perawat wanita yang melakukan olahraga ditemukan penurunan risiko penyakit diabetes tipe 2 sebesar 33% atau RR 0,87.⁴⁷ Menurut Rahajeng⁴⁸, aktivitas fisik yang dilakukan selama 120

menit/hari mampu mencegah terjadinya diabetes melitus dengan hazard ratio (HR) 0,56 pada kelompok yang telah mengalami TGT.

e. Asupan

Diabetes melitus dikenal sebagai penyakit yang berhubungan dengan asupan makanan, baik sebagai faktor penyebab maupun pengobatan. Asupan makanan yang berlebihan merupakan faktor resiko pertama yang diketahui menyebabkan diabetes melitus.¹⁵ Zat gizi yang dapat berpengaruh terhadap risiko diabetes melitus adalah energi, karbohidrat, lemak, protein, serat, tiamin dan vitamin C.

- Energi

Konsumsi makanan tinggi energi yang berlebihan memacu resistensi insulin melalui peningkatan kadar glukosa darah dan asam-asam lemak bebas di dalam darah. Konsumsi makanan tinggi energi juga menyebabkan peningkatan lemak tubuh sehingga timbul obesitas. Obesitas sentral berhubungan erat dengan resistensi insulin.⁴⁸ Studi *crosssectional* pada pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 yang dilakukan di RSUP Dr.Kariadi membuktikan bahwa konsumsi energi berhubungan positif dengan kadar glukosa darah.⁴⁹

- Karbohidrat

Asupan karbohidrat merupakan asupan yang sangat erat kaitannya dengan diabetes mellitus karena dalam proses metabolisme karbohidrat akan dipecah menjadi monosakarida terutama glukosa sehingga jika dikonsumsi secara berlebihan dapat meningkatkan kadar glukosa darah dan meningkatkan sekresi insulin. Sekresi insulin yang tidak mencukupi dan resistensi insulin yang terjadi pada Diabetes Mellitus Tipe 2 menyebabkan terhambatnya proses penggunaan glukosa oleh jaringan sehingga terjadi peningkatan glukosa di dalam aliran darah.⁵⁰ Hasil penelitian *crosssectional* pada penduduk hawai keturunan Jepang

menunjukkan adanya hubungan positif antara konsumsi karbohidrat monosakarida yang tinggi dengan peningkatan kadar glukosa darah.⁵¹

- Lemak

Lemak merupakan sumber energi terbesar yang dapat menyebabkan obesitas. Pada obesitas sel-sel lemak juga gemuk dan sel tersebut akan menghasilkan beberapa zat yang digolongkan sebagai adipositokin. Zat tersebut dapat menyebabkan resistensi terhadap insulin. Akibat resistensi insulin, gula darah sulit masuk ke dalam sel sehingga gula di dalam darah tinggi atau hiperglikemi.¹⁷ Hasil penelitian Jiaqiong dkk⁵² menyatakan bahwa penurunan asupan lemak total, asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh dan protein dapat mengontrol kadar glukosa darah dengan baik pada penderita diabetes di Amerika.

- Protein

Makronutrien yang sering dikaitkan dengan diabetes mellitus adalah karbohidrat dan lemak, namun sebenarnya protein juga memiliki peranan dalam peningkatan risiko diabetes mellitus tipe 2. Beberapa penelitian prospektif telah membuktikan bahwa makanan tinggi protein, terutama protein hewani dapat meningkatkan risiko diabetes mellitus tipe 2.⁵³

- Serat

Konsumsi serat terutama *insoluble fiber* (serat tidak larut) yang terdapat dalam biji-bijian dan beberapa tumbuhan, dapat membantu mencegah terjadinya diabetes dengan cara meningkatkan kerja hormon insulin dalam mengatur gula darah di dalam tubuh.¹⁸ Makanan berserat akan memberikan serat pangan, vitamin dan mineral serta substansi lain yang penting bagi kesehatan. Dengan mengonsumsi serat dalam jumlah yang cukup dapat memberikan manfaat metabolik berupa pengendalian gula darah, hiperinsulinemia dan kadar lipid plasma atau faktor

risiko kardiovaskuler.⁵⁴ Hasil penelitian Wiyardani⁵⁵ menjelaskan bahwa orang yang konsumsi seratnya rendah memiliki risiko 2,3 kali lebih besar terhadap diabetes mellitus tipe 2 dibandingkan orang yang konsumsi seratnya tinggi.

- Tiamin

Tiamin merupakan mikronutrien penting yang berperan sebagai kofaktor untuk beberapa enzim dalam metabolisme glukosa dan asam amino termasuk transketolase, piruvat dehidrogenase, α -ketoglutarat dehidrogenase, dan asam α -keto dekarboksilase.⁵⁶ Kekurangan tiamin dapat menyebabkan kerusakan endotelial yang dapat memperparah keadaan pasien diabetes mellitus tipe 2.⁵⁷

- Vitamin C

Sebagai antioksidan, vitamin C berperan dalam menurunkan resistensi insulin melalui perbaikan fungsi endothelial dan menurunkan stress oksidatif sehingga mencegah perkembangnya kejadian diabetes tipe 2.⁵⁸ Upaya dalam merawat penderita DM melalui suplementasi antioksidan atau makanan kaya dengan antioksidan akan memberikan manfaat dalam memperkuat enzim pertahanan dan menurunkan peroksidasi lipid.⁵⁹ Hasil penelitian Afkhami-Ardekani dan Shojaoddiny-Ardekani⁵⁸ pada pasien diabetes ditemukan, suplementasi 500 mg vitamin C, yaitu 2 kali sehari selama 4 bulan dapat menurunkan plasma Low Density Lipoprotein (LDL), total kolesterol, trigliserida dan insulin secara signifikan.

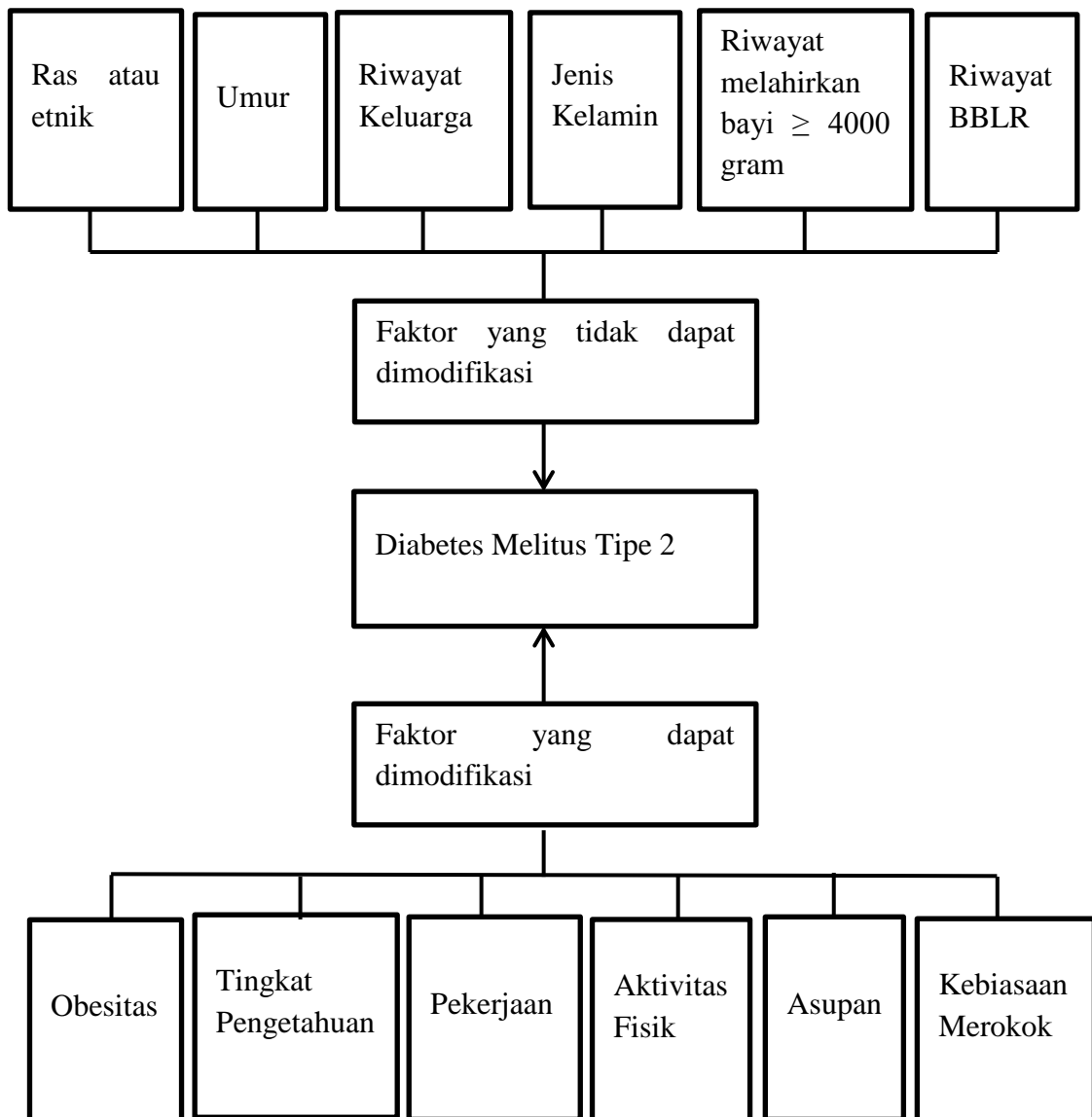
f. Kebiasaan merokok

Merokok merupakan faktor risiko terkenal dalam banyak penyakit, termasuk diabetes melitus tipe 2. Merokok dapat meningkatkan risiko terkena diabetes melalui beberapa cara. Merokok telah terbukti dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa darah dan dapat meningkatkan resistensi insulin. Seperti dikemukakan oleh Frati dkk⁵⁹ merokok secara akut

dapat menyebabkan toleransi glukosa terganggu dan menurunkan sensitivitas insulin.

Penelitian dengan desain *case control* di daerah pedesaan Kancheepuram District of Tamil Nadu menunjukkan bahwa orang yang merokok > 10 batang dalam sehari berisiko 7,15 kali menderita diabetes melitus dibandingkan dengan perokok ringan. Ditemukan pula bahwa terdapat 5 kali peningkatan risiko diabetes pada perokok lebih dari 20 tahun.⁶⁰ Sedangkan studi yang dilakukan di Port Harcourt, Nigeria mendapatkan bahwa orang yang merokok atau pernah merokok memiliki risiko 1,9 kali lebih mudah untuk mendapatkan diabetes melitus tipe 2 dibanding dengan orang yang tidak merokok.⁶

2.2. Kerangka Teori

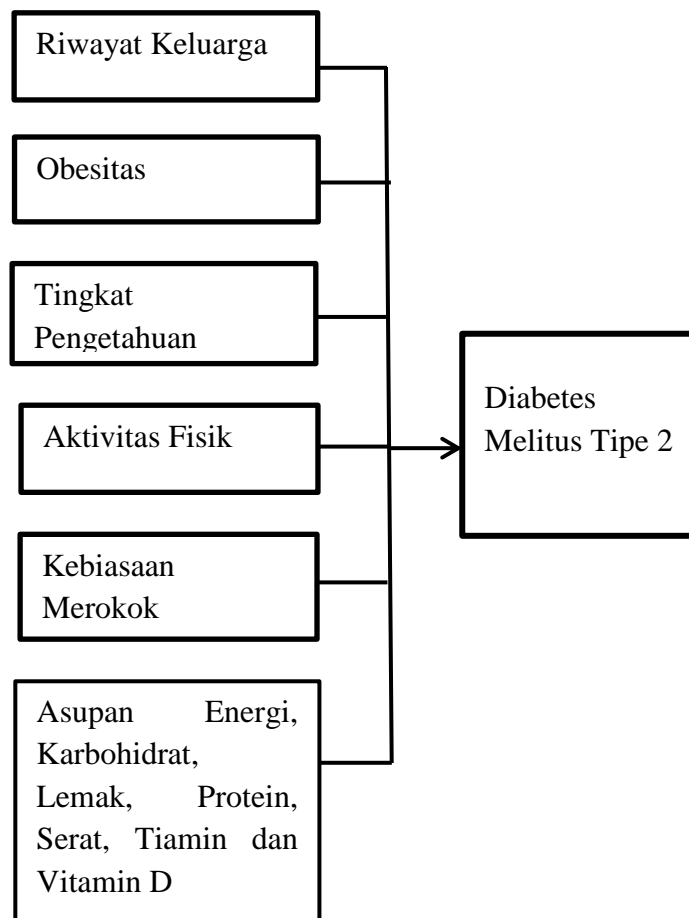


Gambar 2. Kerangka Teori

Pada kerangka teori, terdapat banyak variabel yang merupakan faktor risiko diabetes mellitus tipe 2. Namun, tidak semua variabel disertakan dalam penelitian ini. Variabel umur dan jenis kelamin tidak disertakan karena dilakukan proses *matching* sehingga didapatkan data yang berpasangan antara kasus dan kontrol untuk menghindari bias seleksi yang kemungkinan dapat terjadi. Sedangkan variabel jenis pekerjaan, rasa tau etnik, riwayat melahirkan

bayi \geq 4000 gram telah dikontrol dengan memasukkan variabel tersebut sebagai kriteria inklusi subyek penelitian. Sementara variabel BBLR tidak disertakan karena kemungkinan bias yang sangat tinggi karena kelemahan daya ingat sampel.

2.3. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

2.4. Hipotesis

2.4.1. Terdapat hubungan antara riwayat keluarga dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada petani dan buruh.

2.4.2. Terdapat hubungan antara obesitas dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada petani dan buruh.

- 2.4.3. Terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada petani dan buruh.
- 2.4.4. Terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada petani dan buruh.
- 2.4.5. Terdapat hubungan antara kebiasaan merokok dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada petani dan buruh.
- 2.4.6. Terdapat hubungan antara asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, serat, tiamin dan vitamin C dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada petani dan buruh.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Ruang Lingkup Penelitian

3.1.1. Ruang Lingkup Keilmuan

Ruang lingkup keilmuan pada penelitian ini adalah bidang ilmu gizi masyarakat

3.1.2. Ruang Lingkup Waktu

- a. Pembuatan proposal : bulan Juni 2016
- b. Pengambilan data : bulan September 2016
- c. Pengolahan data : bulan Oktober 2016

3.1.3. Ruang Lingkup Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan di Puskesmas Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang.

3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian berdesain studi *case control* yang dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang berisiko terhadap kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 pada petani dan buruh di Puskesmas Kecamatan Ungaran Timur, Kabupaten Semarang. Rancangan ini bergerak dari efek/akibat, dimana efek (Diabetes Melitus Tipe 2 pada petani dan buruh) diidentifikasi pada saat ini kemudian ditelusuri faktor risiko atau penyebabnya dengan membandingkan antara kelompok kasus dengan kelompok kontrol.

Penelitian dengan desain *case control* ini dilakukan dengan cara membagi sampel penelitian dengan proses *matching* berdasarkan jenis kelamin dan umur ke dalam dua kelompok kasus dan kontrol. Kelompok kasus yang dimaksud adalah kelompok petani dan buruh yang menderita Diabetes Melitus tipe 2. Sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok petani dan buruh yang tidak menderita Diabetes Melitus tipe 2. Dengan penelitian ini akan diketahui besar risiko dari faktor-faktor yang menyebabkan kejadian Diabetes Melitus pada petani dan buruh.

3.3 Populasi dan Subjek

3.3.1. Populasi

Populasi target : seluruh petani dan buruh di Kecamatan Ungaran Timur

Populasi terjangkau : petani dan buruh di Kecamatan Ungaran Timur yang menderita diabetes melitus tipe 2

3.3.2. Subjek

a. Besar Subyek

Perhitungan besar subyek menggunakan rumus

$$n_1 = n_2 = \left\{ \frac{Z_{1-\alpha/2} \sqrt{[2P_2(1-P_2)]} + Z_{1-\beta} \sqrt{[P_1(1-P_1)] + [P_2(1-P_2)]^2}}{(P_1 - P_2)^2} \right\}$$

Keterangan :

$Z_{1-\alpha/2}$: Deviat baku alpha

$Z_{1-\beta}$: Deviat baku beta

P_2 : Proporsi terpapar pada kelompok kontrol

P_1 : $\frac{(OR) P_2}{(OR) P_2 + (1 - P_2)}$

Kesalahan tipe I dan tipe II dalam penelitian ini diwakili oleh nilai deviat baku alpha (Z_α) dan deviat baku beta (Z_β). Karena hipotesis dalam penelitian ini merupakan hipotesis dua arah (*two tail*), maka besar nilai $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$ dan $Z_{1-\beta} = 0,84$. Untuk mengetahui nilai P_2 didapatkan dari penelitian sebelumnya dengan proporsi terpapar pada kelompok kontrol.⁶¹ Maka berdasarkan proporsi beberapa variabel yang ada pada penelitian sebelumnya, didapatkan jumlah sampel sebagai berikut :

Tabel 1.

Jumlah Sampel Berdasarkan P2 dari Penelitian Sebelumnya

Variabel	P1	P2	OR	N
Umur (Wicaksono, 2011)	79%	30%	9,33	7
Obesitas (Trisnawati, 2013)	55%	22%	4,43	19
Aktivitas Fisik (Wicaksono, 2011)	67%	40%	3	26
Kebiasaan Merokok (venkatachalam,	63%	26,37%	4,89	13

2012)				
Riwayat Keluarga (najah 2014)	54%	20%	4,78	14

Berdasarkan hasil perhitungan, maka didapatkan besar sampel minimal yang harus diambil sebanyak 26 orang, dengan perbandingan besar sampel antara kasus dan kontrol adalah 1:1. Jadi jumlah keseluruhan sampel adalah 52 orang. Untuk menghindari kemungkinan subjek penelitian yang *drop out*, maka perlu dilakukan koreksi dengan 10% sehingga jumlah keseluruhan sampel yang diperlukan dalam penelitian ini adalah 58 orang, dengan pembagian 29 kasus dan 29 kontrol.

b. Cara Pengambilan Subyek

Cara pengambilan subyek dilakukan dengan *purposive sampling* yakni sampel yang dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan oleh peneliti.

c. Kriteria Inklusi

1) Kriteria inklusi kasus

Pasien diabetes melitus tipe 2 yang berobat di Puskesmas Kecamatan Ungaran Timur yang berprofesi sebagai petani dan buruh

2) Kriteria inklusi control

Pasien yang berobat ke Puskesmas Kecamatan Ungaran Timur yang tidak menderita diabetes mellitus tipe 2 dan berprofesi sebagai petani dan buruh.

d. Kriteria Eksklusi

1) Kriteria Eksklusi kasus

a) Pasien pernah menderita diabetes melitus tipe lain

b) Pasien meninggal

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1. Variabel Terikat : Diabetes Melitus Tipe 2

3.4.2. Variabel Bebas :

- Riwayat keluarga
- Obesitas
- Tingkat pengetahuan
- Aktivitas fisik
- Kebiasaan merokok
- Asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, serat dan vitamin C

3.5 Definisi Operasional

Tabel 2. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Skala	Alat Ukur												
Diabetes Melitus Tipe 2	Diagnosa Diabetes Melitus Tipe 2 oleh petugas kesehatan di Puskesmas. Dikategorikan menjadi : - Diabetes Melitus Tipe 2 - Tidak Diabetes Melitus Tipe 2.	Nominal	Data Sekunder Puskesmas												
Riwayat Keluarga menderit diabetes mellitus	Adanya riwayat keluarga (ayah, ibu, saudara kandung, paman/bibi, kakek/nenek) yang menderita diabetes mellitus. dikategorikan menjadi : - Ada riwayat - Tidak ada riwayat	Nominal	Kuesioner												
Obesitas	Kelebihan massa tubuh yang didapat berdasarkan perhitungan indeks massa tubuh (IMT) yang diperoleh dari hasil perhitungan berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan dikuadratkan (m^2). IMT dikategorikan menjadi :	Nominal	Timbangan, <i>Microtoise</i>												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Hasil IMT</th> <th>Kategori</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 18,5</td> <td>BB Kurang</td> </tr> <tr> <td>18,5 - 22,9</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>23 - 24,9</td> <td>Berresiko</td> </tr> <tr> <td>25 - 29,9</td> <td>Obesitas I</td> </tr> <tr> <td>\geq 30</td> <td>Obesitas II</td> </tr> </tbody> </table>	Hasil IMT	Kategori	< 18,5	BB Kurang	18,5 - 22,9	Normal	23 - 24,9	Berresiko	25 - 29,9	Obesitas I	\geq 30	Obesitas II		
Hasil IMT	Kategori														
< 18,5	BB Kurang														
18,5 - 22,9	Normal														
23 - 24,9	Berresiko														
25 - 29,9	Obesitas I														
\geq 30	Obesitas II														

Dalam penelitian ini variabel obesitas dikelompokkan menjadi :

- Obesitas
- Tidak Obesitas

Tingkat Pengetahuan	Kemampuan responden dalam menjawab pertanyaan dalam kuesioner tentang faktor risiko diabetes melitus. Tingkat pengetahuan dapat dikelompokkan menjadi : - baik : > 80 % - sedang : 60-80% - kurang : <60% Dalam penelitian ini tingkat pengetahuan dikategorikan menjadi : - Kurang - Baik (Sedang dan Baik)	Ordinal	Kuesioner
Aktivitas Fisik	Data kuantitatif mengenai aktivitas fisik subjek yang diukur dengan menggunakan kuesioner. Masing-masing jawaban akan diberi skor. Skor tersebut akan diolah dan kemudian diklasifikasikan. Aktivitas fisik dapat dikelompokkan menjadi : -Rendah : skor <6,5 -Sedang : skor 6,5-9,5, - Tinggi : skor >9,5 Dalam penelitian ini aktivitas fisik dikategorikan menjadi : - Rendah - Tinggi (Sedang dan Tinggi)	Ordinal	Kuesioner
Kebiasaan Merokok	aktivitas menghisap, menghirup, dan mengeluarkan asap rokok melalui mulut dengan menggunakan rokok atau pipa rokok. Kebiasaan merokok dapat dikelompokkan menjadi : - berat : > 10 batang dalam sehari - sedang : < 10 batang	Nominal	Kuesioner

	- tidak merokok sama sekali		
	Dalam penelitian ini kebiasaan merokok dikategorikan menjadi :		
	- Merokok (berat dan sedang)		
	- Tidak merokok		

Asupan energi, karbohidrat, lemak, protein, serat, tiamin dan vitamin C	Asupan energi, karbohidrat, lemak, protein serat dan vitamin C sehari-hari. Diperoleh dengan cara wawancara dengan <i>Food Frequency Questionnaire (FFQ)</i> semi kuantitatif. Dapat dikelompokkan menjadi :	Ordinal	Kuesioner <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)</i>
	-Baik : 80- 110 % kebutuhan		
	-Kurang : < 80% kebutuhan		
	-Lebih : > 110% kebutuhan		
	Dalam penelitian ini asupan energi, karbohidrat, lemak, dan protein dikategorikan menjadi :		
	- Lebih		
	- Cukup (Baik dan Kurang)		
	Sedangkan asupan serat, tiamin dan vitamin D dikategorikan menjadi :		
	-Kurang		
	-Cukup(Baik dan Lebih)		

3.6 Cara Kerja dan Pengumpulan Data

3.6.1. Cara Pemeriksaan Gula Darah

Proses pemeriksaan glukosa meliputi⁶² :

a. Pra analitik

- 1) Untuk pemeriksaan sampel darah, pasien tidak boleh minum obat 4-24 jam.
- 2) Pasien dianjurkan untuk menghindari aktifitas fisik.
- 3) Memperhatikan efek postur pasien. Pasien dianjurkan duduk dengan tenang 10-15 menit kemudian spesimen diambil.

4) Persiapan pasien tes glukosa darah yaitu :

a). GDP (Glukosa Darah Puasa)

- Pasien berpuasa 8-12 jam sebelum tes
- Semua obat dihentikan, bila ada obat yang harus diberi ditulis pada formulir permintaan tes.

b). GD2PP (Glukosa Darah 2 Post Pandrial)

- Dilakukan 2 jam setelah tes GDP
- Pasien dianjurkan makan makanan yang mengandung 100 gram karbohidrat sebelum tes,

c). GDS (Glukosa Darah Sewaktu)

Dilakukan tanpa persiapan yang bertujuan untuk melihat kadar gula darah sesaat tanpa puasa dan tanpa pertimbangan waktu setelah makan

5) Persiapan sampel tes glukosa darah :

a). Pengambilan sampel sebaiknya dilakukan pada pagi hari

b). Sampel tes diagnostik : plasma vena.

c). Sampel plasma stabil kurang dari 1 jam. Bila lebih dari 1 jam akan mengakibatkan konsentrasi glukosa turun.

d). Sampel serum stabil kurang dari 2 jam.

b. Analitik

1) Alat dan Bahan Tes Glukosa Darah

Alat :

- Fotometer 5010 (semi otomatis)
- Mikropipet 1000 μ L, 10 μ L.
- Tabung mikro
- Stopwatch
- Rak tabung

Bahan :

- Plasma vena (sampel)
- Reagen glukosa

Cara Kerja :

- Mengambil 1000 μL reagen glukosa kemudian memasukkan ke dalam tabung mikro.
- Mengambi 10 μL sampel lalu memasukkan ke dalam tabung mikro yang telah terisi dengan reagen glukosa lalu meletakkan tabung tersebut pada rak tabung kemudian diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C .
- Membuat program untuk tes glukosa dimana tes berjalan secara otomatis.
- Membaca hasil yang diperoleh secara fotometrik.

c. Pasca Analitik

Kegiatan pasca analitik meliputi pembacaan hasil.

3.6.2. Pengumpulan Data

a. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu antara lain :

- 1) Timbangan digital dengan ketelitian 0,1 kg untuk mengukur berat badan, mikrotoa dengan ketelitian 0,1 cm untuk mengukur tinggi badan.
- 2) Formulir wawancara dan pengukuran faktor risiko diabetes untuk menggali data umum subyek dan beberapa faktor risiko diabetes mellitus tipe 2 yaitu antara lain riwayat keluarga dan kebiasaan merokok.
- 3) Kuesioner Pengetahuan untuk mengukur tingkat pengetahuan subyek.
- 4) Formulir *Semi Quantitative Food Frequency Quesionaire* (SQ-FFQ) untuk menilai asupan energi, karbohidrat, protein, lemak, serat, tiamin dan vitamin C
- 5) Formulir aktifitas fisik untuk meniai tingkat aktifitas fisik subyek.

b. Data Primer dan Sekunder

1) Data primer

Semua variabel independen meliputi umur, riwayat keluarga, jenis kelamin, obesitas, tingkat pengetahuan, aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok.

2) Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pendukung jumlah kasus diabetes melitus tipe 2 di Puskesmas Kecamatan Ungaran Timur.

3.7 Pengolahan Data

Kuesioner atau lembar hasil wawancara yang telah diisi dikumpulkan kemudian diperiksa kelengkapannya, dimasukkan dan diolah dengan bantuan komputer menggunakan program komputer dengan tahap-tahap sebagai berikut :

1. *Editing* yaitu meneliti kembali apakah isian dalam lembar kuesioner sudah lengkap diisi. *Editing* dilakukan di tempat pengumpulan data, sehingga jika ada kekurangan data dapat segera dikonfirmasi dengan responden.
2. *Coding* yaitu mengklasifikasikan jawaban – jawaban yang ada menurut macamnya. Klasifikasi dilakukan dengan menandai masing – masing jawaban dengan kode untuk masing-masing pertanyaan sesuai dengan tujuan pengumpulan data. Pengkodean data dilakukan untuk memudahkan kegiatan pengolahan data selanjutnya.
3. *Tabulating* yaitu langkah memasukan data – data hasil penelitian ke dalam tabel sesuai kriteria yang telah ditentukan.
4. *Entry* data yaitu proses memasukan data ke dalam kategori tertentu untuk dilakukan analisis data dengan menggunakan bantuan program komputer.
5. *Cleaning* yaitu mengecek kembali data yang sudah dientry apakah ada kesalahan atau tidak, membuang data yang sudah tidak dipakai.

3.8 Analisis Data

Setelah dilakukan *editing, coding, tabulating, entry* dan *ceaning*, data yang diperoleh masing-masing dilakukan analisis berupa :

3.8.1. Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk melihat distribusi frekuensi dan presentase dari setiap variabel. Analisis ini dilakukan untuk melihat gambaran karakteristik responden dan faktor risiko diabetes melitus tipe 2. Penyajian analisis univariat dibuat dalam bentuk tabel atau grafik.

3.8.2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat digunakan untuk membuktikan hipotesis dalam penelitian ini dengan menggunakan uji *odds ratio* (OR). Uji OR merupakan salah satu uji yang digunakan untuk melihat besar resiko variabel independen. Hasil analisis data disajikan dalam bentuk tabel kontingensi 2x2.

Tabel 3. Tabulasi Silang Antara Variabel Idependen denngan Variabel Dependen

	DMT2(+)	DMT2(-)	Total
Faktor risiko (+)	A	B	a+b
Faktor risiko (-)	C	D	c+d
Total	a+c	c+d	a+b+c+d

Nilai OR merupakan perbandingan antara risiko yang dialami oleh subjek yang terpapar dengan subjek yang tidak terpapar. Nilai OR dimulai dari nol (0) sampai tak terhingga. Nilai OR sama dengan satu (OR=1) berarti tidak ada hubungan. Niai OR lebih kecil dari 1 berarti faktor tersebut bersifat parotektif (OR<1). Sedangkan jika OR lebih dari 1 (OR>1) berarti faktor tersebut merupakan faktor risiko.

Rumus dari Odds Ratio adalah :

$$OR = \frac{a/b}{c/d} = \frac{ad}{bc}$$

Keterangan :

OR : Odds ratio risiko terhadap kejadian diabetes melitus tipe 2

a/b : rasio antara banyaknya kasus yang terpapar dan kasus yang tidak terpapar

c/d : rasio antara banyaknya kontrol yang terpapar dan kontrol yang tidak terpapar

Jika dalam penelitian ini dihasilkan nilai OR dengan rentang CI (*confident interval*) yang tidak mencakup nilai 1,0 maka bisa dinyatakan signifikan pada α 5%. Namun jika nilai lower dan upper limit (nilai CI) mencakup 1,0 maka hasil penelitian dinyatakan tidak signifikan secara statistik pada nilai α 5%.

Selain itu juga akan dilakukan uji statistik menggunakan uji *chi square* untuk mengetahui kemaknaan hubungan secara statistik. Uji *chi square* dipilih sesuai dengan kegunaannya, yaitu untuk menguji independensi diantara dua variabel, menguji perbedaan proporsi atau presentase antara beberapa kelompok data dan juga digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel kategorik dengan variabel kategorik.

DAFTAR PUSTAKA

1. American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Melitus. *Diabetes Care*. 2010; 33: p. 562-569.
2. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Disease. Statistic of Diabetes [homepage on the Internet]. 2013. [cited 2013 April 10]. Available from <http://www.diabetes.niddk.nih.gov/dm/pubs/statistics/>
3. Departemen Kesehatan Replubik Indonesia. Diabetes Melitus di Indonesia. 2008. [cited 2013 April 10]. Available from <http://www.depkes.go.id>.
4. Kementrian Kesehatan Replubik Indonesia. Pusat Data dan Informasi. Situasi dan Analisis Diabetes. 2014
5. Suyono S. Diabetes Melitus di Indonesia: Buku ajar Ilmu Penyakit Dalam. IV ed. Jakarta: Pusat penerbitan Ilmu Penyakit dalam FK UI; 2006.
6. Nyenwe, Osaretin, Odia, Lhekbawa, Ojule and Babatunde. Type 2 Diabetes in Adult Nigerians: A Study of Its Prevalence and Risk Factors in Port Harcourt, Nigeria. 2003. [cited 2016 April 17]. Available from: <http://www.ph.ucla.edu/epi/rapidsurveys/diabresclinpract>
7. Balitbang Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI. 2013.
8. Balitbang Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI. 2007.
9. Buraerah, Hakim. Analisis Faktor Risiko Diabetes Melitus tipe 2 di Puskesmas Tanrutedong, Sidenreg Rappan,. *Jurnal Ilmiah Nasional*. 2010. [cited 2016 April 17]. Available from: <http://lib.atmajaya.ac.id/default.aspx?tabID=61&src=a&id=186192>
10. Hastuti, Rini Tri. Faktor-Faktor Risiko Ulkus Diabetika Pada Penderita Diabetes Melitus Studi Kasus di RSUD Dr. Moewardi Surakarta [Dissertation]. Semarang: Universitas Diponegoro 2008.
11. Hairi Lalu M, Ariatmoko Raharjo. Hubungan Antara Tingkat Pengetahuan Tentang Diabetes Melitus dengan Gaya Hidup Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Desa Nyatnyono, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang. *Stikes Ngudi Waluyo Semarang*. 2009.
12. Emilia, E. Pengembangan Alat Ukur Pengetahuan, Sikap dan Praktek pada Gizi Remaja. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2008.
13. Notoatmodjo. Pendidikan dan Perilaku Kesehatan. Jakarta : Rineka Cipta. 2008.
14. Misra, Anoop, Singhal, Neha dan Khurana, Lokesh. Obesity, the Metabolic syndrome and type 2 diabetes indeveloping countries: Role of dietary fats and oils. *JamCollNutr*. 2010; 29(3): 1289S-301S
15. Maulana, Mirza. Mengenal Diabetes Melitus Panduan Praktis Menangani Penyakit kencing Manis. Jogjakarta : Katahati. 2008
16. Sluijs Ivonne, Beulens Joline.W.J, Van Der A, Spijkerman Annemieke, Grobbee Diederick, Van Der Schouw. Dietary Intake of Total, Animal, and Vegetable Protein and Risk of Type 2 Diabetes in The European Prospective

- Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-NL Study. *Diabetes Care* 2010; 33(1): 43-48
17. Kariadi, Sri Hastuti. *Diabetes: Panduan Lengkap untuk Diabetisi*. Jakarta: Mizan Media Utama. 2009.
 18. Sukardji, Kartini. Penatalaksanaan Gizi pada Diabetes Melitus. Di dalam : *Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter dan Edukator)*. Edisi ke-2, Cetakan ke-7; Jakarta : Balai Penerbit FKUI; 2009.
 19. Via Michael. The Malnutrition of Obesity: Micronutrient Deficiencies That Promote Diabetes. *International Scholarly Research Network Endocrinology* 2012; p. 1-8
 20. American Diabetes Association. *Diagnosis And Classification Of Diabetes Melitus*. *Diabetes Care* 2011; 34: p. 62-9
 21. Nabil. *Mengenal Diabetes*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama. 2007. p.49
 22. Suyono, S. *Patofisiologi Diabetes Melitus dalam: Soegondo, S., Soewondo, P., Subekti, I., Editor. Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu bagi dokter maupun edukator diabetes*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2011.
 23. *Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia*. 2011. p. 4-10, 15-29
 24. Masriadi. *Epidemiologi*. Yogyakarta: Ombak. 2012. p.76
 25. Sustrani, L, S.Alam, dan I.Hadibroto. *Diabetes*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 2004
 26. Hadisaputro, S dan H. Setyaman. *Epidemiologi dan Faktor-Faktor Risiko terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2*. Dalam : Damono, T.Suhartono, T.G.D. Pemaum, F.S. Padmomartono, editors. *Naskah Lengkap Diabetes Melitus Ditinjau dari Berbagai Aspek Penyakit Dalam*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro; 2007.
 27. *Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia*. 2006. [cited 2016 April 17]. Available from: <http://www.perkeni.net/index.php?page=home>.
 28. Gusti and Erna. Hubungan Faktor Risiko Usia, Jenis Kelamin, Kegemukan dan Hipertensi dengan kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Mataram. *Media Bina Ilmiah*. 2014; 8(1) : 39-44
 29. Wicaksono, Radio Putro. *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Diabetes Melitus. Studi Kasus di RSUP Dr. Kariadi Semarang [Skripsi]*. Semarang: Universitas Diponegoro. 2011.
 30. *Kementrian Kesehatan Reublik Indonesia. Pedoman Teknis Pengukuran Faktor Risiko Diabetes Melitus*. Jakarta: Direktorat PPT, Dirjend PP&PL; 2008.
 31. Trisnawati, Shara Kurnia 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

32. Alfiah, Sri Widyati. Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Penyakit Diabetes Melitus pada Pasien Rawat Jalan di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Kariadi Semarang Tahun 2010 [Tesis]. Semarang; 2010
33. Fatmawati, Ari. 2010. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Pasien Rawat Jalan (Studi Kasus di Rumah Sakit Umum Daerah Sunan Kalijaga Demak)[Tesis]. Semarang:Universitas Negeri Semarang. 2010
34. Irawan, Dedi. Prevalensi dan Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Daerah Urban Indonesia (Analisa Data Sekunder Riskesdas 2007 [Tesis]. Depok: Universitas Indonesia. 2010
35. Lanywati, Endang. Diabetes Melitus Penyakit Kencing Manis. Yogyakarta: Kanisius. 2001. p.21
36. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Teknis Penyelenggaraan Pengendalian Penyakit Tidak Menular di puskesmas. Jakarta: Direktorat PPTM Ditjen PP&PL. 2008.
37. Tian JY, Cheng Q, Song XM, Li G, Jiang GX, Gu YY et al. Birth Weight and Risk of Type 2 Diabetes, Abdominal Obesity And Hypertension Among Chinese Adults. Eur Journal Endocrinol. 2006; 155(4). 1-7.
38. Soegondo, Sidartawan. Obesitas. Di dalam : Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Edisi Keempat, Jilid III. Jakarta: FKUI. 2007.
39. Waspajdji, Sarwono. Pertanyaan Paien dan Jawabannya tentang Diabetes. Jakarta: Balai Penerbit FKUI. 2007.
40. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. IMT dan Risiko Diabetes pada Penduduk Cina Singapura. 2009. [cited 2010 May 18]. Available from : <http://www.perkeni.net/index.php?page=jurnalview&id=100>
41. Trisnawati Sri, Widarsa Tangking dan Suastika Ketut. 2013. Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 pasien rawat jalan di Puskesmas Wilayah Kecamatan Denpasar Selatan. Public Health and Preventive Medicine Archive. 2013; 1(1)
42. Notoatmodjo. Pendidikan dan perilaku Kesehatan. Jakarta : Rineka Cipta. 2005. p.98
43. Notoatmodjo, S. Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku. Jakarta : Rineka Cipta. 2007. p.132
44. Suyono, Slamet. Kecenderungan Peningkatan Jumlah Penyandang Diabetes dalam Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter dan Edukator). Edisi ke-2, Cetakan ke-7. Jakarta: Balai penerbit FKUI. 2009.
45. Soegondo, S., Sukardji, K. Hidup Secara Mandiri dengan Diabetes Melitus, Kencing Manis, Sakit Gula. Jakarta: Balai Penerbit FKUI. 2008.
46. Rumiayati. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Lima Wilayah DKI Jakarta Tahun 2006[Tesis]. Depok:Universitas Indonesia; 2008.
47. Ilyas, Ermita, I. Olahraga Bagi Diabetisi. Di dalam : Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter Edukator). Edisi ke-2, Cetakan ke-7. Jakarta: Balai Penerbit FKUI. 2009.

48. Isganaitis E, Lustig R.H. Fast food, central nervous system insulin resistance and obesity. American Heart Association, Inc (Brief Reviewer). 2005;25:2451.
49. Fitri R.I, Wirawanni Yekti. Hubungan Konsumsi Karbohidrat, Konsumsi Total Energi, Konsumsi Serat, Beban Glikemik dan Latihan Jasmani dengan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro. 2008
50. Linder M.C. Biokimia nutrisi dan metabolisme. Jakarta: UI Press; 1992. p. 32.
51. Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR, Slavin J, Jelner TA, Folsom AR. Carbohydrates, dietary fiber and incident type 2 diabetes in older women. *Am J Clin Nutr.* 2006; 71(4):921 – 930.
52. Jiaqiong, X., Adar, SE., Loria, CM., Howard, BV., Fabsitz, RR., Begum, M., Zephier, EM., Lee, ET. Macronutrient Intake And Glycemic Control In A Population-Based Sample of American Indians With Diabetes: The Strong Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 2007. 86 : 480-7.
53. Fung TT, Schulze M, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Dietary patterns, meat intake, and the risk of type 2 diabetes in women. *Arch Intern Med* 2004;164:2235–2240
54. Snehaltha, Chamukuttan dan Ramachandran, Ambady. Diabetes melitus dalam gizi kesehatan masyarakat. Editor : Michael J Gibney, et al. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. 2009.
55. Woyardani, Ni Komang. Pola Makan dan Obesitas sebagai Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Sanglah Denpasar. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia.* 2005.
56. L. Bettendorff and P. Wins. Thiamin diphosphate in biological chemistry: new aspects of thiamin metabolism, especially triphosphate derivatives acting other than as cofactors. *FEBS Journal.* 2009; 276(11): 2917–2925,
57. G. L.J. Page, D. Laight, and M. H. Cummings. Thiamine deficiency in diabetes mellitus and the impact of thiamine replacement on glucose metabolism and vascular disease. *International Journal of Clinical Practice.* 2011; 65(6): 684–690
58. Afkhami-Ardekani, Mohammad dan Shojaoddiny-Ardekani, Ahmad. Effect of vitamin C on blood glucose, serum lipids & serum insulin in type 2 diabetes patients. *Indian J Med Res* 126. 2007:471-474
59. Frati AC, Iniestra F, Ariza CR. Acute Effect of Cigarette Smoking on Glucose Tolerance and Other Cardiovascular Risk Factors. *Diabetes Care* 1996;19:112–18.
60. Venkatachalam, Rajesh E.M, Singh Zile, Devi Sarguna, Purty Anil J, Stalin P, et al. Smoking and Diabetes: A Case Control Study in a Rural Area of KancheepurM District of Tamil Nadu. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (JDMS).* 2012; 3(3): 18-21.

61. Dahlan Sopiudin, M. Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Edisi 3. Jakarta : Salemba Medika. 2010
62. Riyani, Ani. Penuntun Praktikum Kimia Klinik II. Bandung : Analis Kesehatan Bandung. 2009

LAMPIRAN

Lampiran 1.

PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI RESPONDEN (*Informed Consent*)

FAKTOR RISIKO DIABETES MELITUS TIPE 2 PADA PETANI DAN BURUH DI KECAMATAN UNGARAN TIMUR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :
Jenis Kelamin : Laki-laki/Perempuan
Umur :
Alamat :
No HP :

Bersedia dan berkenan berpartisipasi menjadi sampel penelitian yang akan dilaksanakan oleh peneliti tanpa ada paksaan dari pihak manapun dengan syarat peneliti menjaga kerahasiaan data dan hanya digunakan dalam kegiatan penelitian di Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

Semarang,2016

Peneliti

Subjek Penelitian

(Gita Kusnadi)

()

Lampiran 2.

FORMULIR WAWANCARA DAN PENGUKURAN FAKTOR RISIKO DIABETES

Tanggal :

A. IDENTITAS

1. Nama :
2. Jenis Kelamin : 1. Laki-laki 2. Perempuan
3. Tempat / Tanggal Lahir :
4. Umur : Tahun
5. Pendidikan :
6. Alamat : Rt/Rw :/.....
Desa/Kelurahan :
7. No Telp :

B. WAWANCARA FAKTOR RISIKO DIABETES

1. Apakah anda mempunyai keluarga yang menderita Diabetes (kencing manis ?
 - 1) Ya
 - 2) TidakJika Ya, apa hubungannya dengan penderita tersebut ?
 - 1) Ibu kandung
 - 2) Saudara perempuan
 - 3) Ayah kandung
 - 4) Saudara laki-laki
2. Kebiasaan Merokok
Apakah anda merokok ?
 - 1) Ya
 - 2) Tidak

3. Kebiasaan mengonsumsi minuman manis

Berapa kali dalam sehari anda mengonsumsi minuman manis ?

4. Obesitas

Pengukuran Antropometri

1) Berat badan : Kg

2) Tinggi badan : cm

3) IMT :kg/cm²

Lampiran 3.

LEMBAR KUESIONER PENGETAHUAN

NO	PERTANYAAN	BENAR	SALAH
1.	Risiko terkena diabetes melitus akan meningkat dengan bertambahnya usia.		
2.	Anak kembar, jika yang satu menderita diabetes melitus, maka anak yang satu lagi akan mempunyai risiko terkena diabetes melitus.		
3.	Makanan yang mengandung kolestrol menyebabkan risiko diabetes melitus.		
4.	Mengonsumsi alkohol menyebabkan resiko diabetes melitus.		
5.	Prediabetes adalah kondisi seseorang yang mengalami peningkatan kadar gula darah berada agak meningkat diatas nilai normal.		
6.	Semakin kurang aktifitas fisik maka semakin mudah seseorang terkena diabetes melitus.		
7.	Kurang gerak atau hidup santai merupakan faktor risiko pencetus diabetes melitus.		
8.	Melahirkan bayi lebih dari 3,5 kg dapat meningkatkan resiko terkena diabetes melitus.		
9.	Makanan berlemak dapat meningkatkan risiko diabetes melitus.		
10.	Sering mengonsumsi makanan dan minuman siap saji (<i>fast food & soft drink</i>) membuat seseorang.		
11.	Ibu hamil yang didiagnosa diabetes melitus selama masa kehamilan tidak menderita diabetes melitus setelah melahirkan.		

Lampiran 4.

SEMI QUANTITATIVE FOOD FREQUENCY QUESTIONARE

I. Sumber Karbohidrat

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata-rata/hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Nasi beras giling							
2	Roti tawar putih							
3	Roti tawar coklat							
4	Biskuit							
5	Kue kering							
6	Singkong/ubi							
7	Mi basah							
8	Mi instan, merk yang paling dikonsumsi dan jenis/rasanya							
9	Jagung							
10	Bihun							
11	Kentang							
12	Lain-lain, sebutkan							

II. Sumber protein hewani

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata-rata/hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Daging ayam							
2	Daging bebek							
3	Daging kambing							
4	Daging sapi							
5	Hati ayam							
6	Hati sapi							
7	Babat							
8	Telur ayam							
9	Telur bebek							
10	Telur puyuh							
11	Sarden, sebut merk							
12	Nugget, sebut merk							
13	Sosis ayam							
14	Sosis sapi							
15	Kornet ayam							

IV. Sumber Lemak

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata-rata/hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Kelapa							
2	Margarin, catat merk							
3	Santan							
4	Minyak ikan							
5	Minyak goreng							
6	Lain-lain, sebutkan							

V. Sayuran

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata-rata/hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Gambas							
2	Ketimun							
3	Sawi hijau							
4	Sawi putih							
5	Tomat sayur							
6	Taoge kacang hijau							
7	Terong							
8	Kangkung							
9	Buncis							
10	Kacang panjang							
11	Labu siam							
12	Wortel							
13	Brokoli							
14	Daun singkong							
15	Bayam							
16	Putren							
17	Kembang kol							
18	Kol							
19	Asparagus							
20	Lain-lain,sebutkan							

VI. Buah-buahan

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata-rata/hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Belimbing							
2	Blewah							

VIII. Makanan jajanan dan minuman

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata-rata/hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Burger							
2	Pizza							
3	Fried chicken							
4	Spaghetti							
5	Bakso							
6	Batagor							
7	Siomay							
8	Snack ringan, merk							
9	Lain-lain, sebutkan							
10	Soft drink, merk							
11	Jus buah kemasan							
12	Lain-lain, sebutkan							

IX. Susu dan produk olahannya

No	Nama Makanan	Frekuensi			URT	Berat (g)	Jumlah	Rata-rata/hari
		x/hr	x/mg	x/bln				
1	Susu <i>fullcream</i> cair, catat merk							
2	Susu <i>fullcream</i> bubuk, catat merk							
3	Susu skim cair, catat merk							
4	Susu skim bubu, catat merk							
5	Susu kental manis, catat merk							
6	Susu hi-kalsium cair, catat merk							
7	Susu hi kalsium bubuk, catat merk							
8	Susu hi-lo cair, catat merk							
9	Susu hi-lo bubuk, catat merk							
10	Susu sapi							
11	Yoghurt, catat merk							
12	Susu fermentasi, catat merk							
13	Keju, catat merk							

14	Krim keju, catat merk							
15	Es krim cone, catat merk							
16	Es krim coklat, catat merk							
17	Es krim strawberi, catat merk							
18	Es krim vanilla, catat merk							
19	Chocolate milkshake							
20	Strawberi Milkshake							
21	Vaila milkshake							
22	Chocolate Sunday							
23	Stawberi Sunday							

Lampiran 5.

FORMULIR AKTIFITAS FISIK

1. Apakah Anda bekerja sambil duduk
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering
2. Apakah Anda bekerja sambil berdiri
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering
3. Apakah Anda bekerja sambil berjalan
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering
4. Apakah Anda bekerja mengangkat beban yang berat
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering
5. Apakah setelah bekerja Anda merasa lelah
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering
6. Apakah Anda kalau bekerja berkeringat
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering
7. Bila dibandingkan dengan orang lain yang seumuran dengan Anda, apakah pekerjaan fisik Anda
1 = sangat ringan 2 = ringan 3 = sedang 4 = berat
5 = sangat berat
8. Apakah Anda berolahraga
0 = tidak (terus ke no.16)
1 = ya
9. Jenis olahraga yang sering Anda lakukan

.....

10. Berapa jam dalam satu minggu
1 = kurang dari 1 jam 2 = 1-2 jam 3 = 2,1-3 jam 4 = 3,1-4 jam 5 = >4 jam
11. Berapa bulan dalam satu tahun
1 = kurang dari 1 bulan 2 = 1-3 bulan 3 = 4-6 bulan 4 = 7-9 bulan 5 = >9 bulan
12. Jenis olahraga lainnya
0 = tidak (terus ke no.16)
1 = ya
13. Berapa jam dalam satu minggu
1 = kurang dari 1 jam 2 = 1-2 jam 3 = 2,1-3 jam 4 = 3,1-4 jam 5 = >4 jam
14. Berapa bulan dalam satu tahun
1 = kurang dari 1 bulan 2 = 1-3 bulan 3 = 4-6 bulan 4 = 7-9 bulan 5 = >9bulan
15. Bila dibanding dengan orang lain yang seumuran dengan Anda, bagaimana aktivitas fisik anda pada waktu luang
1 = sangat kurang 2 = kurang 3 = biasa saja 4 = banyak
5 = sangat banyak
16. Apakah pada waktu luang Anda melakukan kegiatan dan berkeringat
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering
17. Apakah pada waktu luang Anda berolahraga
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering
18. Apakah pada waktu luang Anda menonton TV
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering
19. Apakah pada waktu luang Anda berjalan-jalan (jalan kaki)
1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering

5 = sangat sering

20. Apakah pada waktu luang Anda bersepeda

1 = tidak pernah 2 = jarang 3 = kadang-kadang 4 = sering
5 = sangat sering

21. Jika No.19 atau No.20 pernah, berapa menit Anda berjalan kaki dan atau bersepeda tiap hari dan ke tempat bekerja/belanja

1= kurang dari 5 menit

2= 5 – 15 menit

3= 15 – 30 menit

4= 30 – 45 menit

5= lebih dari 45 menit

**FAKTOR RISIKO DIABETES MELITUS TIPE 2
PADA PETANI DAN BURUH**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh :
Gita Kusnadi
22030113130105

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI DEPARTEMEN ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2017**

PENGESAHAN ARTIKEL PENELITIAN

Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 pada Petani dan Buruh

Disusun Oleh :

Gita Kusnadi
22030113130105

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 9 Maret 2017
dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Semarang, Maret 2017

DEWAN PENGUJI

PEMBIMBING I



dr. Etisa Adi Murbawani, M.Si., Sp.GK
NIP. 197812062005012002

PEMBIMBING II



Deny Yudi Fitranti, S.Gz.,M.Si.
NIP. 198507052015042001

PENGUJI



dr. Aryu Candra, M.Kes.Epid
NIP. 197809182008012011

Mengetahui
Ketua Departemen Ilmu Gizi
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro



Dra. Ani Margawati, M.Kes, PhD
NIP. 19650525 199303 2 001

FAKTOR RISIKO DIABETES MELITUS PADA PETANI DAN BURUH

ABSTRACT

Gita Kusnadi¹, Etisa Adi Murbawani¹, Deny Yudi Fitrianti¹

Latar Belakang: Petani dan buruh mempunyai aktivitas fisik yang tinggi yang seharusnya mempunyai risiko rendah untuk menderita Diabetes Mellitus Tipe 2(DMT2), namun prevalensinya saat ini sangat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian DMT2 pada petani dan buruh serta mengukur besarnya pengaruh faktor risiko tersebut.

Metode: Rancangan penelitian ini adalah *matched case-control* berdasarkan jenis kelamin dan umur. Jumlah sampel yang diambil adalah 29 sampel pada masing-masing kelompok. Sampel merupakan petani dan buruh di kabupaten Semarang. Faktor risiko yang diteliti adalah riwayat keluarga DM, kebiasaan merokok, pengetahuan, IMT, aktivitas fisik, asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, tiamin, dan vitamin D.

Hasil: Rerata usia sampel adalah 47 tahun dengan usia termuda 30 tahun. 5 dari 10 sampel pada kelompok kasus mempunyai riwayat BBLR dan malnutrisi. Faktor risiko yang terbukti berhubungan dengan kejadian DMT2 adalah riwayat keluarga DM(OR=6,075; CI 95%=1,181-31,244), IMT (OR=3,819 ;CI 95%=1,046-13,943), dan asupan tiamin (OR=11,875; CI 95%=3,223-43,746). Regresi logistik menunjukkan IMT dan asupan tiamin mempunyai pengaruh sebesar 35% terhadap kejadian DMT2 pada petani dan buruh,

Kesimpulan: Faktor risiko DMT2 pada petani dan buruh adalah riwayat keluarga, IMT, asupan energi dan asupan tiamin.

Kata Kunci: Diabetes melitus tipe 2, Petani dan Buruh, Faktor Risiko

¹Program Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

TYPE 2 DIABETES RISK FACTOR IN FARMERS AND EMPLOYEES

ABSTRACT

Gita Kusnadi¹, Etisa Adi Murbawani¹, Deny Yudi Fitrianti¹

Background: Farmers and employees have a high physical activity that it should have a lower risk of developing type 2 diabetes, but nowadays its prevalence is currently very high. This study aims to know the risk factors associated with the incidence of type 2 diabetes on farmers and employees and quantify the size of these risk factors.

Method: The study design was case-control matched by sex and age. The number of samples is 29 samples taken in each groups. Samples are farmers and employees in the district of Semarang. The risk factors studied are knowledge, BMI, physical activity, intake of energy, protein, fat, carbohydrates, fiber, thiamin, and vitamin D also smoking and family history.

Result: The mean age of the sample was 47 years old with the youngest 30 years old. 5 out of 10 sample ini case group had a history of low birth weight and malnutrition. The risk factors shown to be associated with the incidence of type 2 diabetes is a family history (OR = 6.075; 95% CI = 1.181 to 31.244), BMI (OR = 3.819; 95% CI = 1.046 to 13.943), and thiamine intake (OR = 11.875; 95% CI = 3.223 to 43.746). Logistic regression showed that IMT and tiamin intake had 35% influence to type 2 diabetes in famers and employees.

Conclusion: The risk factors of type 2 diabetes on farmers and employees are family history, BMI, intake of energy and thiamine.

Keyword: Type 2 Diabetes, Farmers and Employees, Risk Factors

¹ Department of Nutrition Science, Faculty of Medicine, University of Diponegoro in Semarang

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya.¹ *World Health Organization* (WHO) memperkirakan jumlah penduduk dunia yang menderita DM pada Tahun 2030 akan meningkat paling sedikit menjadi 366 juta. Menurut survei yang telah dilakukan oleh WHO, Indonesia menempati urutan ke-4 terbesar dalam jumlah penderita DM setelah India, China, dan Amerika Serikat.² Sedangkan berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada Tahun 2013, didapatkan hasil bahwa proporsi DM meningkat dua kali lipat dibandingkan Tahun 2007. Proporsi DM di Indonesia adalah sebesar 6,9% dengan estimasi sebanyak 176.689.336 penduduk usia 15 tahun ke atas sebagai penderitanya.³ Hal ini menunjukkan bahwa di Indonesia, penyakit DM merupakan masalah kesehatan masyarakat yang sangat serius.

Diantara beberapa jenis DM yang ada, diabetes melitus tipe 2 (DMT2) merupakan diabetes yang paling umum ditemukan pada pasien dibandingkan dengan tipe diabetes lain, karena hampir 90% dari seluruh kasus diabetes merupakan DMT2. Jumlah penderita DMT2 yang semakin meningkat di seluruh dunia terutama di negara berkembang terjadi karena faktor genetik, faktor demografi (jumlah penduduk meningkat, urbanisasi, usia diatas 40 tahun) dan faktor perubahan gaya hidup seperti makan berlebih, *sedentary life style* dan kurang berolahraga yang dapat menyebabkan seseorang mengalami obesitas.⁴

Salah satu faktor risiko yang dapat menyebabkan DMT2 adalah jenis pekerjaan karena berkaitan dengan aktivitas fisik seseorang. Berdasarkan jenis pekerjaan, petani dan buruh merupakan pekerjaan yang memiliki aktivitas fisik tinggi sehingga mempunyai risiko yang lebih rendah untuk menderita DM dibandingkan dengan jenis pekerjaan lain yang memiliki aktivitas ringan. Namun hasil Riskesdas 2013 menunjukkan prevalensi DM pada petani dan buruh di Indonesia cukup besar yaitu 6,20% yang mengalami peningkatan lebih dari dua kali lipat dari Tahun 2007 yaitu sebesar 2,8%.^{5,6} Penelitian *cohort* selama 35 tahun yang dilakukan oleh Heden *et al* pada 6874 pria di Swedia menunjukkan bahwa subjek dengan pekerjaan kelas menengah ke bawah seperti buruh mempunyai risiko 1,3 kali lebih tinggi untuk menderita diabetes tipe 2

dibandingkan dengan pekerjaan kelas menengah ke atas seperti pegawai kantoran. Faktor risiko yang berkaitan dengan hal tersebut adalah usia, indeks massa tubuh (IMT), hipertensi, kebiasaan merokok dan mengonsumsi alkohol.⁷

Tingginya prevalensi DMT2 pada petani dan buruh ini dapat terkait dengan hipotesis barker yang menyebutkan bahwa pertumbuhan janin sangat berpengaruh terhadap timbulnya penyakit kronis pada masa dewasa, termasuk DMT2.⁸ Keadaan sosial ekonomi yang rendah pada petani dan buruh dapat berdampak pada rendahnya daya beli mereka terhadap makanan yang bergizi seimbang sehingga dapat berdampak pula pada asupan zat gizi saat kehamilan yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan janin. Faktor lain yang dapat berisiko menyebabkan DMT2 antara lain genetik, umur, jenis kelamin, obesitas, resistensi insulin, aktivitas fisik, gaya hidup, tingkat pengetahuan yang rendah, kebiasaan merokok, dan kesadaran untuk melakukan deteksi dini penyakit DM yang kurang.⁹⁻¹¹ Penelitian yang dilakukan pada pasien rawat jalan di RSUD Sunan Kalijaga Demak menunjukkan faktor yang berhubungan dengan kejadian DMT2 adalah riwayat keluarga, umur, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, obesitas, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, gaya hidup (mengonsumsi makanan siap saji) dan konsumsi minuman ringan.¹² Tingkat pengetahuan mengenai DMT2 yang kurang juga dapat menjadi penyebab terjadinya DMT2 pada petani dan buruh, karena pengetahuan akan mempengaruhi perilaku dan pola hidup suatu masyarakat.¹³ Tingkat pengetahuan yang rendah juga dapat mengakibatkan masyarakat baru sadar terkena penyakit DM setelah mengalami sakit parah.¹³

Selain itu faktor risiko lain yang erat kaitannya dengan DMT2 adalah pola makan. Pola makan yang tidak sehat yang mengandung tinggi kalori yang berasal dari karbohidrat sederhana dan lemak namun rendah serat merupakan pola makan yang berisiko dapat menyebabkan DMT2.¹⁵ Asupan makanan yang berlebihan merupakan faktor risiko pertama yang diketahui menyebabkan DM. Risiko DM akan meningkat ketika seseorang mengonsumsi karbohidrat yang berlebih karena semakin banyak glukosa yang masuk ke dalam tubuh.¹⁶ Berkaitan dengan hal tersebut, konsumsi energi yang melebihi kebutuhan tubuh juga akan menyebabkan lebih banyak glukosa yang ada dalam tubuh. Pada penderita DMT2, jaringan tubuhnya tidak mampu untuk menyimpan dan menggunakan glukosa, sehingga

kadar glukosa darah akan naik. Tingginya kadar glukosa darah dipengaruhi oleh tingginya asupan energi dari makanan.¹⁷ Penelitian yang dilakukan pada pasien DMT2 di RSUP Dr.Kariadi menunjukkan konsumsi karbohidrat dan total energi berhubungan positif dengan kadar glukosa darah pasien.¹⁸

Asupan lain yang berkaitan dengan risiko DMT2 adalah protein dan lemak. Asupan protein yang berlebihan dapat mengganggu metabolisme glukosa sehingga dapat meningkatkan konsentrasi glukosa dan menyebabkan resistensi insulin.¹⁹ Lemak yang merupakan sumber energi terbesar dapat menyebabkan obesitas. Pada obesitas sel-sel lemak akan menghasilkan beberapa zat yang digolongkan sebagai adipositokin. Zat tersebut dapat menyebabkan resistensi terhadap insulin. Akibat resistensi insulin, gula darah sulit masuk ke dalam sel sehingga gula di dalam darah tinggi atau hiperglikemi.²⁰ Penelitian pada pasien diabetes di India Amerika menjelaskan bahwa asupan lemak yang tinggi berkaitan dengan rendahnya kontrol glukosa darah pasien.²¹

Selain zat gizi makro, serat dan zat gizi mikro juga berperan terhadap penyakit DM. Serat berperan dalam meningkatkan kerja hormon insulin dalam mengatur gula darah dalam tubuh.²² Beberapa zat gizi mikro juga telah terbukti berperan dalam penyakit DM, diantaranya tiamin dan vitamin D. Kekurangan mikronutrien tersebut dapat mengganggu metabolisme glukosa dan menyebabkan resistensi insulin.²³ Oleh karena latar belakang tersebut, perlu dilakukan sebuah penelitian untuk mengetahui faktor risiko DMT2 pada petani dan buruh agar dapat dilakukan tindakan pencegahan sedini mungkin.

METODE

Pengambilan data dilakukan di Puskesmas Kalongan, Kecamatan Ungaran Timur pada bulan Oktober 2016. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian dalam bidang ilmu gizi masyarakat. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *matched case control* berdasarkan variabel umur dan jenis kelamin. Populasi target dalam penelitian ini adalah semua petani dan buruh di Kabupaten Semarang. Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah semua petani dan buruh di Kabupaten Semarang yang menderita DMT2. Besar sampel dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan sampel dan didapatkan sampel sebesar 58 orang, dengan masing-masing 29 orang pada setiap kelompok.

Kelompok kasus merupakan petani dan buruh yang menderita DMT2, sedangkan kelompok kontrol merupakan petani dan buruh yang tidak menderita DMT2. Pengambilan sampel pada kelompok kasus dilakukan dengan cara *consecutive sampling*. Sementara pengambilan sampel pada kelompok kontrol dilakukan dengan metode *matching* berdasarkan kategori jenis kelamin dan umur yang disesuaikan dengan kelompok kasus.

Kriteria inklusi subyek untuk kelompok kasus adalah petani dan buruh yang menderita DMT2 yang berobat ke Puskesmas Kalongan dan bersedia menjadi subyek penelitian dengan mengisi *informed consent*. Sedangkan kriteria inklusi subyek untuk kelompok kontrol adalah petani dan buruh yang tidak menderita DMT2. Kriteria eksklusi subyek adalah subyek pernah menderita diabetes tipe lain, atau subyek meninggal. Sebanyak 58 subyek terpilih yang memenuhi kriteria mengisi *informed consent* sebagai persetujuan menjadi subjek dalam penelitian ini.

Variabel bebas (independen) dalam penelitian ini adalah riwayat keluarga DM, kebiasaan merokok, tingkat pengetahuan tentang faktor risiko DMT2, aktivitas fisik, IMT dan asupan (energi, karbohidrat, lemak, protein, serat, tiamin dan vitamin D). Sedangkan variabel terikat (dependen) dalam penelitian ini adalah DMT2. Data yang dikumpulkan antara lain identitas subyek, berat badan, tinggi badan, IMT, data aktivitas fisik, data tingkat pengetahuan, kebiasaan merokok serta asupan makanan.

Data identitas subyek diperoleh melalui wawancara. Variabel riwayat keluarga dikategorikan menjadi ada dan tidak ada riwayat keluarga. Dikatakan ada jika subyek mempunyai ayah, ibu, saudara kandung, paman, bibi serta nenek atau kakek yang pernah menderita DM. Variabel kebiasaan merokok, dikategorikan menjadi ada dan tidak ada kebiasaan merokok. Dikatakan ada jika subyek saat ini mempunyai kebiasaan merokok atau pernah merokok. Dikatakan tidak ada bila subyek tidak merokok selama satu tahun terakhir. Penimbangan berat badan menggunakan timbangan injak digital dengan ketelitian 0,1 kg. Pengukuran tinggi badan menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm. Data berat badan dan tinggi badan digunakan untuk menentukan status gizi subyek berdasarkan IMT. Subyek dikategorikan obesitas jika mempunyai $IMT >25 \text{ kg/m}^2$.²⁴ Data tingkat

pengetahuan mengenai faktor risiko DMT2 didapatkan dengan kuesioner pengetahuan yang telah dilakukan uji validitas dan reabilitas pada penelitian sebelumnya.²⁵ Pengetahuan dikategorikan baik jika skornya >60 dan kurang jika skornya <60.²⁶ Data tingkat aktivitas fisik diukur dengan menggunakan kuesioner *Baecke et al* dan dilakukan pengkategorian aktivitas tinggi jika skornya >6,5 dan rendah apabila skornya <6,5.²⁷ Sedangkan data asupan, meliputi energi, karbohidrat, protein, lemak, serat, tiamin dan vitamin D diperoleh melalui wawancara kebiasaan konsumsi makanan selama satu bulan terakhir menggunakan formulir *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). Data asupan yang digunakan dalam satuan gram (g) untuk makronutrien dan satuan miligram (mg) untuk mikronutrien dan dianalisis menggunakan *software nutrisurvey 2007*. Kategori asupan energi, karbohidrat, lemak dan protein dikatakan berlebih apabila asupan subyek >110% dari kebutuhan berdasarkan angka kecukupan gizi (AKG), dan cukup apabila 80-110%. Sedangkan kategori asupan serat, tiamin dan vitamin D dikatakan kurang apabila asupan subyek <80% dan cukup apabila asupan subyek 80-110%.²⁸ Selain itu dilakukan pula *in depth interview* kepada beberapa orangtua subyek kelompok kasus untuk melihat riwayat malnutrisi.

Penelitian diawali dengan pemilihan subyek sesuai kriteria inklusi berdasarkan data sekunder dari Puskesmas Kalongan. Setelah didapatkan pasien yang bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed consent* dari Puskesmas Kalongan sebanyak 58 orang, dilakukan pengukuran berat badan dan tinggi badan untuk menghitung IMT. Berikutnya dilakukan wawancara mengenai beberapa faktor risiko DMT2 seperti riwayat keluarga, kebiasaan merokok, tingkat pengetahuan, aktivitas fisik, dan asupan.

Analisis data menggunakan *software* komputer. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik subyek dengan melihat distribusi frekuensi dan presentase dari setiap variabel. Sedangkan analisis bivariat digunakan untuk membuktikan hipotesis dalam penelitian ini dengan menggunakan uji *chi square* dan *odds ratio* (OR). Variabel dikatakan mempunyai hubungan yang signifikan jika $p < 0,05$. Jika nilai OR lebih kecil dari 1 ($OR < 1$) berarti faktor tersebut bersifat protektif. Sedangkan jika OR lebih dari 1 ($OR > 1$)

berarti faktor tersebut merupakan faktor risiko. Analisis multivariat yang digunakan adalah uji regresi logistik untuk mengetahui variabel bebas yang paling berpengaruh terhadap variabel terikat setelah dianalisis bersama-sama. Variabel yang dimasukkan untuk analisis regresi logistik adalah variabel dengan nilai $p < 0,25$

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Subjek Penelitian

Subyek pada penelitian ini mempunyai distribusi jenis kelamin 23 perempuan dan 6 laki-laki pada masing-masing kelompok kasus dan kontrol. Usia subyek pada kelompok kasus berkisar antara 30-57 tahun dengan rata-rata 47 tahun. Sedangkan usia subyek pada kelompok kontrol berkisar antara 31-58 tahun dengan rata-rata 47 tahun.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Kasus				Kontrol			
	Minimum	Maksimum	Mean	SD	Minimum	Maksimum	Mean	SD
Usia (tahun)	30	57	47,1	7,23	31	58	47,3	7,748
Skor Pengetahuan	45	100	75,2	15,55	27	90	72,6	18,9
Skor Aktivitas Fisik	6	9,8	8,11	1,01	5,8	10	8,6	0,9
IMT (kg/m^2)	17,2	30,1	23,1	3,1	17	33,2	23	3,5
Energi (%)	55,2	175,1	104,8	31,3	69,8	129	95,2	16,1
Protein (%)	39	260	143,1	54,9	94	262	154,1	33,9
Lemak (%)	57	200	121,2	32,5	79	167	117,9	22,5
Karbohidrat (%)	41	127	84,8	24,7	60	113	86,7	12,4
Serat (%)	19	106	60,3	19,3	47	105	74,5	13,1
Tiamin (%)	18	145	70,1	27,4	57	128	88,3	13,7
Vitamin D (%)	0	134	0,3	0,3	0,1	111	0,4	0,2

Tabel 1 menunjukkan karakteristik subjek penelitian pada kedua kelompok. Rerata skor pengetahuan, kecukupan asupan energi dan asupan lemak pada kelompok kasus lebih besar dibandingkan kelompok kontrol. Sedangkan rerata IMT menunjukkan nilai yang hampir sama pada kedua kelompok. Rerata skor aktivitas fisik, kecukupan asupan protein, karbohidrat, serat, tiamin dan vitamin D pada kelompok kontrol lebih besar dibandingkan kelompok kasus.

Faktor Risiko DMT2 pada Petani dan Buruh

Tabel 2. Faktor Risiko DMT2 pada Petani dan Buruh

Variabel	Kasus		Kontrol		P	OR	CI (95%)
	n	%	N	%			
Riwayat Keluarga	29	100	29	100	0.031	6	1,1-31,244
Ada	9	31	2	6,9			
Tidak ada	20	69	27	93,1			
Kebiasaan Merokok	29	100	29	100	0.175	2,7	0,6-11,9
Ada	7	24,1	3	10,3			
Tidak ada	22	75,8	26	89,6			
Pengetahuan	29	100	29	100	0,518	1,5	0,4-5,5
Kurang	7	24,1	5	17,3			
Cukup	22	75,8	24	82,7			
Aktivitas_Fisik	29	100	29	100	0.561	2	0,1-24,2
Rendah	2	6,9	1	3,4			
Tinggi	27	93,1	28	96,5			
IMT	29	100	29	100	0,043	3,8	1,1-13,9
Obesitas	11	37,9	4	13,8			
Tidak Obesitas	18	62,1	25	86,2			
Energi	29	100	29	100	0,285	2,3	0,5-10,08
Lebih	5	17,2	3	10,3			
Cukup	24	82,8	26	89,7			
Protein	29	100	29	100	0,601	1,1	0,3-3,8
Lebih	22	75,9	21	72,4			
Cukup	7	24,1	8	27,6			
Lemak	29	100	29	100	0,414	1,5	0,5-4,6
Lebih	20	68,9	17	58,6			
Cukup	9	31,1	12	41,4			
Karbohidrat	29	100	29	100	0,075	7,3	0,8-65,1
Lebih	6	20,7	1	3,5			
Cukup	23	79,3	28	96,5			
Serat	29	100	29	100	0,124	2,8	0,7-10,4
Kurang	25	86,2	20	68,9			
Cukup	4	13,8	9	31,1			
Tiamin	29	100	29	100	0,001	11,8	3,2-43,7
Kurang	19	65,5	4	13,8			
Cukup	10	34,5	25	86,2			
Vitamin D	29	100	29	100	0,397	2,1	0,3-12,8
Kurang	27	93,1	25	86,2			
Cukup	2	6,9	4	13,8			

p = *p value*

OR = *Odds Ratio*

CI = *Confidance Interval*

*Uji *Chis square* & *Odds Ratio*

Tabel 2 menunjukkan faktor risiko kejadian DMT2 pada petani dan buruh antara lain riwayat keluarga, IMT, dan asupan tiamin. Petani dan buruh yang mempunyai riwayat keluarga DM berisiko 6 kali untuk terjadinya DMT2 dibandingkan dengan yang tidak mempunyai riwayat keluarga DM. Sedangkan petani dan buruh yang mengalami obesitas mempunyai risiko 3,8 kali untuk terjadinya DMT2 dibandingkan dengan yang tidak mengalami obesitas. Variabel asupan yang merupakan faktor risiko DMT2 pada petani dan buruh adalah asupan tiamin. Petani dan buruh yang mempunyai asupan tiamin kurang mempunyai risiko 11,8 kali untuk terjadinya DMT2 dibandingkan dengan yang mempunyai asupan tiamin yang cukup.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa kebiasaan merokok, pengetahuan, aktivitas fisik, serta asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat dan vitamin D bukan merupakan faktor risiko DMT2 pada petani dan buruh. Namun, jumlah subyek yang mempunyai kebiasaan merokok pada kelompok kasus (24,1%) lebih besar dari kelompok kontrol (10,3%). Begitu juga dengan variabel pengetahuan dan aktivitas fisik. Pada kelompok kasus, subyek yang mempunyai pengetahuan yang kurang adalah sebesar 24,1%(n=7) dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu sebesar 17,3%(n=5). Jumlah subyek yang mempunyai aktivitas fisik yang rendah pada kelompok kasus adalah sebesar 6,9%(n=2) dibandingkan dengan kelompok kontrol yaitu sebesar 3,4%(n=1).

Variabel asupan yang tidak terbukti sebagai faktor risiko DMT2 pada petani dan buruh adalah asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat dan vitamin D. Pada kelompok kasus, jumlah subyek yang mempunyai asupan energi, protein, lemak dan karbohidrat yang berlebih lebih besar daripada kelompok kontrol. Begitu juga dengan asupan serat dan vitamin D, jumlah subyek pada kelompok kasus yang mempunyai asupan serat dan vitamin D yang kurang lebih besar daripada kelompok kontrol.

Untuk melihat faktor risiko yang paling berpengaruh dilakukan analisis multivariat terhadap variabel yang mempunyai $p < 0,25$. Berikut merupakan hasil analisis multivariat yang telah dilakukan :

Tabel 3. Analisis Regresi Logistik Kejadian DMT2 pada Petani dan Buruh

Variabel	<i>P</i>
Riwayat Kelurga	0,11
Kebiasaan Merokok	0,92
IMT	0,03
Karbohidrat	0,55
Serat	0,40
Tiamin	0,01

Tabel 3 menunjukkan faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap kejadian DMT2 pada petani dan buruh adalah IMT dan asupan tiamin. Hasil regresi logistik menunjukkan *R square* sebesar 0,35. Hal ini berarti variabel IMT dan asupan tiamin mempengaruhi 35% terhadap variabel kejadian DM tipe 2.

Riwayat Malnutrisi

Pada kelompok kasus, 5 dari 10 petani dan buruh pernah mempunyai riwayat berat badan lahir rendah(BBLR) dan malnutrisi.

Tabel 4. Karakteristik Subyek berdasarkan Riwayat BBLR dan Malnutrisi

Karakteristik	<i>N</i>
BBLR	2
Malnutrisi	3
Tidak BBLR & Malnutrisi	5
Total	10

Ketika ditanyakan mengenai riwayat BBLR dan malnutrisi, 5 orang tua subyek menjawab bahwa subyek mempunyai riwayat BBLR dan pernah mengalami malnutrisi, sedangkan 5 yang lain menjawab subyek tidak mempunyai riwayat BBLR maupun malnutrisi.

1. “Dulu anak saya yang no 3 ini lahir memang kecil, hanya 2,4 kg.”
2. “Anak saya ini dulu waktu kecil susah makan jadi kurus banget waktu TK.”
3. “Waktu kecil pernah sakit tyfus lama banget, sampe kurus”

PEMBAHASAN

Diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan atau gangguan fungsi insulin (resistensi insulin).²⁹ Seseorang dinyatakan menderita DM apabila pada pemeriksaan laboratorium kimia darah, konsentrasi glukosa darah dalam keadaan puasa pada pagi hari ≥ 126 mg/dL atau 2 jam sesudah makan ≥ 200 mg/dL atau bila sewaktu/sesaat diperiksa > 200 mg/dL.³⁰ DM merupakan penyakit yang saat ini prevalensinya sangat tinggi. Tidak hanya di perkotaan, DM kini juga sudah banyak terjadi di pedesaan. Data laporan Dinas Kesehatan Kabupaten Semarang tahun 2014 menunjukkan bahwa DM menempati urutan kedua dari tiga besar penyakit tidak menular dengan jumlah kasus sebanyak 12.328 kasus. Jumlah tersebut mengalami peningkatan yang cukup signifikan dari tahun sebelumnya yaitu sebanyak 7672 kasus pada tahun 2013.³¹

Pada penelitian ini, faktor risiko yang terbukti berhubungan dengan kejadian DMT2 pada petani dan buruh adalah riwayat keluarga, IMT, dan asupan tiamin. DMT2 merupakan penyakit keturunan yang berasal dari interaksi kerawanan genetik dengan peran terhadap faktor lingkungan. Beberapa penelitian telah menunjukkan varian genetik yang berbeda (*Single Nucleotide Polymorphisms/SNP*) berhubungan dengan DMT2. Seperti contoh gen glukokinase (GCK) yang mengkodekan enzim glukokinase dapat mempercepat metabolisme glukosa dan bertindak sebagai sensor glukosa dalam sel beta. Mutan dari gen GCK ini dapat menyebabkan DMT2 melalui gangguan sekresi insulin dari pankreas dan peningkatan produksi glukosa oleh hati.³² Penelitian pada pasangan kembar juga membuktikan bahwa peranan komponen genetik relatif kuat. Apabila salah satu dari pasangan kembar identik menderita diabetes, maka peluang seumur hidup saudara kembarnya terkena diabetes adalah $> 90\%$, sedangkan untuk pasangan kembar tidak identik hanya 25-50%.³³ Dalam penelitian ini, orang yang memiliki riwayat keluarga menderita DM berisiko 6 kali untuk menderita diabetes dibandingkan orang yang tidak memiliki riwayat keluarga menderita DM. Hal ini selaras dengan penelitian Alfiah di Rumah Sakit Dr.Kariadi yang membuktikan bahwa orang yang memiliki riwayat keluarga DM memiliki risiko sebesar 3 kali untuk menderita DM dibandingkan yang tidak.³⁴

Obesitas merupakan faktor risiko yang berperan penting terhadap DM. Pengaruh obesitas terhadap kejadian DMT2 dapat terjadi melalui resistensi insulin. Setidaknya terdapat 2 mekanisme berbeda yang menghubungkan obesitas dengan resistensi insulin yaitu melalui peningkatan produksi sitokin termasuk tumor necrosis factor- α , resistin, dan retinolbinding protein 4, serta melalui disfungsi mitokondria. Peningkatan produksi dari sitokin tersebut berkontribusi terhadap resistensi insulin dan penurunan adiponektin. Disfungsi mitokondria dapat mengurangi sensitivitas insulin terhadap adanya glukosa sehingga mengakibatkan kadar glukosa darah menjadi tinggi.^{35,36} Dalam penelitian ini, subyek dengan kategori obesitas memiliki risiko 3,8 kali untuk menderita obesitas dibandingkan dengan subyek yang tidak mengalami obesitas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati³⁷ pada pasien rawat jalan di Puskesmas Denpasar Selatan yang membuktikan bahwa pasien dengan obesitas memiliki risiko sebesar 5,2 kali untuk menderita diabetes dibandingkan pasien yang tidak mengalami obesitas.

Tiamin merupakan mikronutrien penting yang berperan sebagai kofaktor untuk beberapa enzim dalam metabolisme glukosa dan asam amino termasuk transketolase, piruvat dehydrogenase, α -ketoglutarat dehydrogenase, dan asam α -keto dekarboksilase.³⁹ Kekurangan tiamin dapat menyebabkan penurunan sintesis dan sekresi insulin.⁴⁰ Penelitian ini membuktikan bahwa subyek yang mengasup tiamin kurang dari kebutuhannya dapat berisiko 11,8 kali untuk menderita DMT2 dibandingkan dengan subyek yang mengasup tiamin sesuai dengan kebutuhannya. Sumber tiamin yang sering dikonsumsi oleh kelompok kontrol adalah kacang hijau, telur, ikan, jeruk, semangka, bayam dan terong. Pada kelompok kasus hampir sama hanya saja perbedaannya subyek pada kelompok kasus jarang mengonsumsi kacang-kacangan, dan mengonsumsi sayur-sayuran dengan jumlah dan frekuensi yang lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok kontrol sehingga banyak subyek di kelompok kasus yang mempunyai asupan tiamin yang kurang dari kebutuhannya. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Jermendy⁴¹ yang membuktikan bahwa 79% pasien dengan diabetes mengalami defisiensi tiamin.

Pada penelitian ini, variabel yang bukan merupakan faktor risiko DMT2 pada petani dan buruh adalah pengetahuan, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, serta asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat dan vitamin D. Menurut teori WHO yang dikutip oleh Notoatmodjo⁴², salah satu bentuk objek kesehatan dapat dijabarkan oleh pengetahuan yang diperoleh dari pengalaman sendiri. Pada penelitian ini, meskipun bukan merupakan faktor risiko, jumlah petani dan buruh yang mempunyai pengetahuan yang kurang pada kelompok kasus menunjukkan jumlah yang lebih besar daripada kelompok kontrol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hairi, Apriatmoko dan Novita⁴³ mengenai hubungan antara tingkat pengetahuan dengan gaya hidup penderita diabetes di Desa Nyatnyono, Kecamatan Ungaran Barat yang membuktikan bahwa terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan tentang DM dengan gaya hidup penderita DMT2.

Berdasarkan teori, aktivitas fisik dapat menambah sensitivitas insulin dan menambah toleransi glukosa sehingga glukosa dapat masuk ke dalam sel untuk dibakar menjadi tenaga.⁴⁴ Selama melakukan aktivitas fisik, sel-sel otot menggunakan banyak glukosa untuk kegiatan kontraksi otot. Kecepatan transportasi glukosa ke dalam otot yang digunakan dapat meningkat sampai 10 kali lipat selama aktivitas fisik.⁴⁵ Pada penelitian ini, jumlah subyek yang mempunyai aktivitas fisik yang rendah pada kelompok kasus lebih besar dari kelompok kontrol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa orang yang mempunyai aktivitas fisik yang rendah memiliki risiko 2,68 kali untuk menderita DMT2 dibandingkan dengan orang yang mempunyai aktivitas sedang dan tinggi.⁴⁶

Merokok merupakan faktor risiko terkenal dalam banyak penyakit termasuk DMT2. Adanya zat nikotin dan senyawa kimia lain yang terdapat dalam rokok dapat menurunkan sensitivitas insulin. Di dalam tubuh, nikotin dapat meningkatkan kadar hormon katekolamin, yang meliputi noradrenalin dan adrenalin. Pelepasan adrenalin akan menimbulkan peningkatan denyut jantung, tekanan darah, pernapasan serta glukosa darah.⁴⁷ Pada penelitian ini, subyek yang mempunyai kebiasaan merokok pada kelompok kasus lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang

membuktikan bahwa orang yang merokok >10 batang dalam sehari berisiko 7,15 kali menderita DM dibandingkan dengan perokok ringan. Ditemukan pula bahwa terdapat 5 kali peningkatan risiko diabetes pada perokok lebih dari 20 tahun.⁴⁸

Variabel asupan yang tidak terbukti berhubungan dengan kejadian DM2 pada petani dan buruh adalah asupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat dan vitamin D. Konsumsi energi berbanding lurus dengan jumlah glukosa yang masuk ke dalam tubuh. Semakin banyak energi yang dikonsumsi, semakin banyak pula glukosa yang masuk ke dalam tubuh. Hal tersebut akan mengakibatkan sel beta pankreas mengalami kelelahan dan tidak mampu untuk memproduksi insulin yang cukup. Akhirnya kadar glukosa darah akan tinggi yang akhirnya hingga menyebabkan DM. Konsumsi makanan dengan energi berlebih lama kelamaan juga menyebabkan peningkatan lemak tubuh sehingga timbul obesitas.³⁸ Pada penelitian ini, jumlah subyek yang memiliki asupan energi yang berlebih pada kelompok kasus lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Fitri¹⁸ yang membuktikan bahwa konsumsi energi berhubungan positif dengan kadar glukosa darah.

Asupan makronutrien yang sering dikaitkan dengan DM adalah karbohidrat dan lemak, namun sebenarnya protein juga memiliki peranan dalam peningkatan risiko DM2. Penelitian prospektif telah membuktikan bahwa makanan tinggi protein, terutama protein hewani dapat meningkatkan risiko DM2.⁴⁹ Penelitian lain juga membuktikan bahwa penurunan asupan protein dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan baik pada penderita diabetes di Amerika.²¹ Pada penelitian ini, jumlah subyek yang mempunyai asupan protein yang berlebih pada kelompok kasus menunjukkan jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian-penelitian yang pernah ada.

Asupan lemak yang berlebihan dapat mengganggu toleransi glukosa dan sensitivitas insulin. Peningkatan asam lemak bebas dalam tubuh dapat mengganggu aktivitas insulin, penurunan *glucose uptake*, glikolisis, sintesis glikogen dan oksidasi karbohidrat.⁵⁰ Pada penelitian ini, jumlah subyek pada kelompok kasus yang mempunyai asupan lemak berlebih menunjukkan jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa penurunan asupan

lemak total, asam lemak jenuh, dan asam lemak tak jenuh dapat mengontrol kadar glukosa darah dengan baik pada penderita diabetes.²¹

Asupan karbohidrat merupakan asupan yang sangat erat kaitannya dengan DM karena dalam proses metabolisme karbohidrat akan dipecah menjadi monosakarida terutama glukosa sehingga jika dikonsumsi secara berlebihan dapat meningkatkan kadar glukosa darah dan meningkatkan sekresi insulin. Sekresi insulin yang tidak mencukupi dan resistensi insulin yang terjadi pada DM2 menyebabkan terhambatnya proses penggunaan glukosa oleh jaringan sehingga terjadi peningkatan glukosa di dalam aliran darah.⁵¹ Pada penelitian ini, petani dan buruh yang mempunyai asupan karbohidrat yang berlebih pada kelompok kasus menunjukkan jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan adanya hubungan positif antara konsumsi karbohidrat monosakarida yang tinggi dengan peningkatan kadar glukosa darah.⁵² Selain itu, ditemukan juga pada petani dan buruh pada kelompok kasus mempunyai kebiasaan mengonsumsi minuman berenergi dan bersoda. Penelitian berdesain *cohort* yang dilakukan oleh Sakurai dkk⁵³ pada 2037 karyawan dari sebuah perusahaan di Jepang menunjukkan bahwa karyawan yang mengonsumsi ≥ 1 porsi minuman bersoda dalam sehari mengalami peningkatan risiko DM2 sebesar 1,35 kali setiap 7 tahun, dibandingkan dengan mereka yang jarang atau tidak pernah mengonsumsi minuman bersoda.

Konsumsi serat terutama *insoluble fiber* (serat tidak larut) yang terdapat dalam biji-bijian dan beberapa tumbuhan, dapat membantu mencegah terjadinya diabetes dengan cara meningkatkan kerja hormon insulin dalam mengatur gula darah di dalam tubuh.⁵² Pada penelitian ini, petani dan buruh yang mempunyai asupan serat yang kurang pada kelompok kasus menunjukkan jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Sumber serat yang dikonsumsi subyek hampir sama dengan sumber tiamin, yaitu kacang-kacangan, sayur dan buah-buahan. Namun pada penelitian ini, serat tidak terbukti berhubungan dengan kejadian DM2 pada petani dan buruh sedangkan tiamin terbukti berhubungan. Hal tersebut dapat disebabkan karena tingginya kebutuhan serat dalam tubuh, sementara kebutuhan tiamin yang merupakan mikronutrien hanya dalam jumlah

kecil tidak sebanyak kebutuhan serat. Selain itu dapat juga dikarenakan tidak semua sumber tiamin yang dikonsumsi juga mengandung tinggi serat, seperti kuning telur, dan ikan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa orang yang konsumsi seratnya rendah memiliki risiko 2,3 kali lebih besar terhadap DMT2 dibandingkan orang yang konsumsi seratnya tinggi.⁵⁵

Kekurangan vitamin D dapat dikaitkan dengan beberapa penyakit serius termasuk DMT2. Beberapa studi telah menunjukkan bahwa status vitamin D rendah berhubungan dengan resistensi insulin.⁵⁶ Kekurangan vitamin D dapat mempengaruhi sekresi dan sensitivitas insulin melalui pengaruhnya pada kalsium intraseluler. Kadar kalsium intraseluler yang tinggi dapat menghambat insulin dalam melakukan transport glukosa ke dalam sel.⁵⁷ Pada penelitian ini, petani dan buruh yang mempunyai asupan vitamin D yang kurang pada kelompok kasus menunjukkan jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa asupan vitamin D yang cukup dapat memberikan efek protektif terhadap DMT2.⁵⁸

Selain faktor-faktor risiko tersebut, penelitian ini menunjukkan bahwa beberapa petani dan buruh pada kelompok kasus mempunyai riwayat BBLR dan malnutrisi. Hal tersebut dapat terkait dengan hipotesa barker yang menyatakan bahwa suatu kejadian pada masa kritis perkembangan janin akan menimbulkan kerusakan struktural dan fungsional permanen yang dapat mengakibatkan penyakit kronis pada masa dewasa. Kondisi BBLR dapat disebabkan karena janin mengalami kekurangan gizi selama dalam kandungan. Kekurangan gizi selama di dalam kandungan menyebabkan janin melakukan penyesuaian terhadap lingkungan dengan cara memperlambat pertumbuhan secara umum karena asupan gizi yang ada lebih diutamakan untuk pertumbuhan otak janin.⁵⁹ Janin dan bayi berada dalam pertumbuhan dan perkembangan yang bersifat “plastis” atau mudah menyesuaikan diri dengan keadaan lingkungan. Fenomena ini disebut sebagai *developmental plasticity* yang bermakna keadaan genotip dapat meningkat ke suatu rentang status fisiologis dan morfologis tertentu sebagai reaksi terhadap kondisi lingkungan yang berbeda selama perkembangan. Masa kritis sebagian

besar organ dan sistem tersebut terjadi di dalam kandungan. Perubahan yang terjadi bukan perubahan genotip tetapi fenotip yang bersifat permanen dan dapat ditransmisikan ke generasi berikutnya.⁶⁰ Janin yang telah beradaptasi pada periode kehidupan tersebut dihadapkan dengan tiga pilihan lingkungan meliputi lingkungan gizi yang lebih buruk, sama, dan berlebihan dari sebelumnya. Perbedaan antara lingkungan sebelum dan sesudah serta ketidaksesuaian disebut “*mismatch*”, sementara perubahan yang telah terjadi pada janin dan bayi bersifat permanen. Bayi yang mengalami lingkungan gizi berlebihan dalam jangka panjang, berisiko menderita berbagai penyakit tidak menular kronis, salah satunya adalah DMT2.⁶¹ Sedangkan anak yang mengalami underweight atau malnutrisi dapat mengalami “*developmental programming*” atau perubahan struktur dan fungsi tubuh secara permanen pada masa pertumbuhan yang menyebabkan anak mengalami hiperglikemia hingga dapat menjadi DMT2. Penelitian pada tikus menunjukkan pembatasan kalori dapat menyebabkan perkembangan yang buruk pada sel beta pankreas dan dapat mengganggu metabolisme glukosa. Penelitian di Bangladesh menunjukkan remaja yang underweight mempunyai prevalensi toleransi glukosa terganggu yang lebih besar daripada anak dengan kondisi overweight.⁶² Penelitian lain juga menunjukkan bahwa kombinasi dari BBLR, penambahan berat badan yang rendah saat bayi, dan pertumbuhan yang cepat pada masa anak berkaitan dengan peningkatan risiko DMT2 pada masa dewasa.⁶³ Keduanya, baik kondisi underweight maupun overweight yang disebabkan oleh riwayat BBLR dapat menyebabkan seseorang berisiko untuk menderita DMT2.

SIMPULAN

Faktor risiko yang terbukti berhubungan dengan kejadian DMT2 pada petani dan buruh adalah, riwayat keluarga, IMT, asupan energi dan tiamin. Sedangkan faktor risiko yang tidak terbukti secara signifikan berhubungan dengan kejadian DMT2 pada petani dan buruh adalah aktivitas fisik, pengetahuan, kebiasaan merokok serta asupan karbohidrat, protein, lemak, serat dan vitamin

KETERBATASAN PENELITIAN

Pada penelitian ini, pengukuran variabel aktivitas fisik dan tingkat pengetahuan dilakukan saat ini (setelah timbulnya penyakit DM). Hal tersebut

dapat menimbulkan bias karena antara faktor risiko dan akibat tidak dapat diketahui mana yang terlebih dahulu terjadi.

SARAN

Puskesmas perlu mengadakan suatu penyuluhan kepada petani dan buruh mengenai DMT2 meliputi faktor risiko, gejala, komplikasi dan cara pencegahannya. Untuk masyarakat yang termasuk risiko tinggi yaitu yang mempunyai riwayat keluarga DM, mengalami obesitas, dan mempunyai riwayat asupan tinggi energi serta kurang tiamin diharapkan dapat menjaga pola hidup sehat dan menghindari faktor risiko DMT2 yang lainnya. Untuk masyarakat penderita DMT2 diharapkan dapat menjaga kadar gula darah dalam keadaan normal, menghentikan kebiasaan merokok, mengurangi berat badan bagi yang obesitas, menjaga asupan energi, protein, lemak dan karbohidrat agar tidak berlebihan serta asupan serat, tiamin dan vitamin D agar tidak kekurangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya. Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada responden penelitian yaitu petani dan buruh di Kabupaten Semarang atas kesediannya menjadi subjek penelitian dan membantu kelancaran terlaksananya penelitian ini, dosen pembimbing dr.Etisa Adi Murbawani, M.Si, SpGK dan Deny Yudi Fitranti,S.Gz., M.Si atas bimbingan yang telah diberikan, serta dr.Aryu Candra,M.Kes.Epid selaku *reviewer* atas saran dan ilmu yang diberikan dan semua pihak yang telah mendukung penyusunan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. American Diabetes Association. Diagnosis and Classification of Diabetes Melitus. *Diabetes Care*. 2010; 33: p. 562-569.
2. Departemen Kesehatan Replublik Indonesia. Diabetes Melitus di Indonesia. 2008. [cited 2013 April 10]. Available from <http://www.depkes.go.id>.
3. Kementrian Kesehatan Replublik Indonesia. Pusat Data dan Informasi. Situasi dan Analisis Diabetes. 2014
4. Suyono S. Diabetes Melitus di Indonesia: Buku ajar Ilmu Penyakit Dalam. IV ed. Jakarta: Pusat penerbitan Ilmu Penyakit dalam FK UI; 2006: p 138-40
5. Balitbang Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI. 2013.

6. Balitbang Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI. 2007.
7. Heden Stahl, M.Novak, Hansson, Lappas, Wilhelmsen and A.Rosengren. Incidence of Type 2 Diabetes among occupational classes in Sweden : a 35 year follow up cohort study in middle-aged men. *Diabetic Medicine*. 2014; 31: 674-680.
8. Barker DJP. Developmental origins of chronic disease. The Royal Society for Public Health. Elsevier Ltd. 2011; 126 (3): 185-9.
9. Buraerah, Hakim. Analisis Faktor Risiko Diabetes Melitus tipe 2 di Puskesmas Tanrutedong, Sidenreg Rappan,. *Jurnal Ilmiah Nasional*. 2010. [cited 2016 April 17]. Available from:<http://lib.atmajaya.ac.id/default.aspx?tabID=61&src=a&id=186192>
10. Hastuti, Rini Tri. Faktor-Faktor Risiko Ulkus Diabetika Pada Penderita Diabetes Melitus Studi Kasus di RSUD Dr. Moewardi Surakarta [Dissertation]. Semarang: Universitas Diponegoro 2008.
11. Hairi Lalu M, Ariatmoko Raharjo. Hubungan Antara Tingkat Pengetahuan Tentang Diabetes Melitus dengan Gaya Hidup Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Desa Nyatnyono, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang. *Stikes Ngudi Waluyo Semarang*. 2009.
12. Fatmawati, Ari. 2010. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Pasien Rawat Jalan (Studi Kasus di Rumah Sakit Umum Daerah Sunan Kalijaga Demak)[Tesis]. Semarang:Universitas Negeri Semarang. 2010
13. Emilia, E. Pengembangan Alat Ukur Pengetahuan, Sikap dan Praktek pada Gizi Remaja. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 2008.
14. Notoatmodjo. Pendidikan dan Perilaku Kesehatan. Jakarta : Rineka Cipta. 2008: p 165-70
15. Misra, Anoop, Singhal, Neha dan Khurana, Lokesh. Obesity, the Metabolic syndrome and type 2 diabetes indeveloping countries: Role of dietary fats and oils. *JamCollNutr*. 2010; 29(3): 1289S-301S
16. Maulana, Mirza. Mengenal Diabetes Melitus Panduan Praktis Menangani Penyakit kencing Manis. Jogjakarta : Katahati. 2008: p 46-7
17. Sluijs Ivonne, Beulens Joline.W.J, Van Der A, Spijkerman Annemieke, Grobbee Diederick, Van Der Schouw. Dietary Intake of Total, Animal, and Vegetable Protein and Risk of Type 2 Diabetes in The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-NL Study. *Diabetes Care* 2010; 33(1): 43-48
18. Fitri R.I, Wirawanni Yekti. Hubungan Konsumsi Karbohidrat, Konsumsi Total Energi, Konsumsi Serat, Beban Glikemik dan Latihan Jasmani dengan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro. 2008
19. Sluijs Ivonne, Beulens Joline.W.J, Van Der A, Spijkerman Annemieke, Grobbee Diederick, Van Der Schouw. Dietary Intake of Total, Animal, and Vegetable Protein and Risk of Type 2 Diabetes in The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-NL Study. *Diabetes Care* 2010; 33(1): 43-48
20. Kariadi, Sri Hastuti. Diabetes: Panduan Lengkap untuk Diabetisi. Jakarta: Mizan Media Utama. 2009. p 56-70

21. Xu, Jiaqiong et al. Macronutrien intake and glycemic control in a population based sample of America Indians with Diabetes: The strong Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2013; 86:480-487.
22. Sukardji, Kartini. Penatalaksanaan Gizi pada Diabetes Melitus. Di dalam : Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter dan Edukator). Edisi ke-2, Cetakan ke-7; Jakarta : Balai Penerbit FKUI; 2009: p 49-54
23. Via Michael. The Malnutrition of Obesity: Micronutrient Deficiencies That Promote Diabetes. *International Scholarly Research Network Endocrinology* 2012; p. 1-8
24. WHO WPR/IASO/IOTF dalam *The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity & its Treatment*. 2000
25. Frifca Meriane Firdana. Gambaran Pengetahuan Masyarakat Usia Lebih dari 30 Tahun tentang Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 dari Beberapa Wilayah di Kota Surabaya [Skripsi]. Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala. 2014
26. Arikunto S. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Ed Revisi VI. Jakarta: Rineka Cipta; 2006. P 48-51
27. Baecke JAH Burema J Frijters ER. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr*. 1982; 36: 936-942.
28. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG). Jakarta : Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2004.
29. Departemen Kesehatan. *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes Melitus*. 2005.
30. Soegondo Sidartawan. *Hidup secara Mandiri dengan Diabetes Melitus*. Jakarta: Bala Penerbit FK UI.2008. p 35-39
31. Dinas Kesehatan Kabupaten Semarang. *Profil Kesehatan Kabupaten Semarang Tahun 2014*. 2014
32. Grimsby J, Sarabu R, Corbett W L. et al. Allosteric activators of glucokinase: potential role in diabetes therapy. *Science*. 2003;301:370–373. PubMed PMID: 12869762.
33. Diabetes UK. *Diabetes in the UK 2010: Key Statistics on Diabetes*. 2010
34. Alfiah, Sri Widyati. *Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Penyakit Diabetes Melitus pada Pasien Rawat Jalan di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Kariadi Semarang Tahun 2010* [Tesis]. Semarang; 2010
35. Deng Y, Scherer PE. Adipokines as novel biomarkers and regulators of the metabolic syndrome. *Ann N Y Acad Sci* 2010; 1212:E1–E19
36. Bournat JC, Brown CW. Mitochondrial dysfunction in obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2010;17:446–452
37. Trisnawati Sri, Widarsa Rangking, SUastika K. *Faktor Risiko Diabetes Meliitus Tipe 2 Pasien Rawat Jalan di Puskesmas Wilayah Kecamatan Denpasar Selatan* [Tesis]. Denpasar; 2013
38. Kaban, Sempakata. *Diabetes Tipe 2 di Kota Sibolga Tahun 2005*. *Kedokteran Nusantara*;2007:40(2)
39. L. Bettendorff and P. Wins. Thiamin diphosphate in biological chemistry: new aspects of thiamin metabolism, especially triphosphate derivatives acting other than as cofactors. *FEBS Journal*. 2009; 276(11): 2917–2925,

40. Rathanaswami P, Pourany A, Sundaresan R. Effects of thiamine deficiency on the secretion of insulin and the metabolism of glucose in isolated rat pancreatic islets. *Biochem Int.* 1991;25(3):577-583.
41. G. Jermendy. Evaluating thiamine deficiency in patients with diabetes. *Diabetes and Vascular Disease Research*;2006;3(2):120–121
42. Notoatmodjo, S. Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku. Jakarta : Rineka Cipta. 2007. p.132
43. Hairi Lalu M, Ariatmoko Raharjo. Hubungan Antara Tingkat Pengetahuan Tentang Diabetes Melitus dengan Gaya Hidup Penderita Diabetes Melitus Tipe II di Desa Nyatnyono, Kecamatan Ungaran Barat, Kabupaten Semarang. *Stikes Ngudi Waluyo Semarang.* 2009.
44. Soegondo, S., Sukardji, K. *Hidup Secara Mandiri dengan Diabetes Melitus, Kencing Manis, Sakit Gula.* Jakarta: Balai Penerbit FKUI. 2008.
45. Balagué, A., Company, X., Barbany, J.R. (1979). Endocrine Kontrol of Carbohydrat and Lipid Metabolic Change during Exercise, *Apuntes de Medicina Deportiva*, 16(61), 9-17.
46. Fitriyani. Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Kecamatan Citangkil dan Puskesmas Kecamatan Pulo Merak, Kota Cilegon [Skripsi]. Depok: Universitas Indonesia. 2012
47. Targher G, Alberiche M, Zenere MB, Bonadonna RC, Muggeo M, Bonora E. Cigarette smoking and insulin resistance in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab* 1996; 82: 3619-24.
48. Venkatachalam, Rajesh E.M, Singh Zile, Devi Sarguna, Purty Anil J, Stalin P, et al. Smoking and Diabetes: A Case Control Study in a Rural Area of KancheepurM District of Tamil Nadu. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (JDMS).* 2012; 3(3): 18-21.
49. Fung TT, Schulze M, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Dietary patterns, meat intake, and the risk of type 2 diabetes in women. *Arch Intern Med* 2004;164:2235–2240
50. Boden G, Chen X, Ruiz J, White JV, Rossetti L. Mechanisms of fatty acid-induced inhibition of glucose uptake. *J Clin Invest* 1994; 93: 2438-46.
51. Linder M.C. *Biokimia nutrisi dan metabolisme.* Jakarta: UI Press; 1992. p. 32.
52. Meyer KA, Kushi LH, Jacobs DR, Slavin J, Jelier TA, Folsom AR. Carbohydrates, dietary fiber and incident type 2 diabetes in older women. *Am J Clin Nutr.* 2006; 71(4):921 – 930.
53. Sakurai M, Nakamura K, Mlura K, Takamura T, Yoshita K, Nagasawa Y et al. Sugar-sweetened beverage and diet soda consumption anda the 7 year risk for type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men. *Europe Journal of Nutrition.* 2013.
54. Sukardji, Kartini. Penatalaksanaan Gizi pada Diabetes Melitus. Di dalam : Buku Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu (Panduan Penatalaksanaan Diabetes Melitus bagi Dokter dan Edukator). Edisi ke-2, Cetakan ke-7; Jakarta : Balai Penerbit FKUI; 2009.
55. Wiyardani, Ni Komang. Pola Makan dan Obesitas sebagai Faktor Risiko Diabets Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Sanglah Denpasar. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia.* 2005.
56. Teegarden D, Donkin SS. Vitamin D: emerging new roles in insulin sensitivity. *Nutr Res Rev* 2009;22:8

57. D. S. Worrall and J. M. Olefsky. The effects of intracellular calcium depletion on insulin signaling in 3T3-L1 adipocytes. *Molecular Endocrinology*. 2002;16(2):378–389.
58. Christine Dalgard, Maria Skaalum P, Pal Wehe, Philippe Grandjean. Vitamin D Status in Relation to Glucose Metabolism and Type 2 Diabetes in Septuagenarians. *Diabetes Care*. 2011;34:1284-88
59. Barker DJP. Developmental origins of chronic disease. The Royal Society for Public Health. Elsevier Ltd. 2011; 126 (3): 185-9.
60. Gluckman PD, Hanson MA, Buklijas T, Low FM, Beedle AS. Epigenetic mechanisms that underpin metabolic and cardiovascular diseases. *Nature reviews Endocrinology*. 2009; 5 (7): 401-8
61. Godfrey KM, Lillycrop KA, Burdge GH, Gluckman PD, Hanson MA. Epigenetic mechanisms and the mismatch concept of the developmental origins of health and disease. *Pediatric Research*. 2007; 61 (5 Pt 2): 5R-10R.
62. S Finer, M S Iqbal, R Lowe, Ogunkolade, Pervin, C Mathewa, M Smart. D S Alam, G A Hitman. Is famine exposure during developmental life in rural Bangladesh associated with a metabolic and epigenetic signature in young adulthood? A historical cohort study. *BMJ Open*. 2016: 10: 1-9
63. Tetsuhiro Kitamura, Rieko Anaguchi-Hirao, Haruhiko Kouhara. Combination of Type 2 Diabetes and Malnutrition Worsened by Anastomotic Stenosis and Pancreas Atrophy following Resection of Pancreas Head. *Internal Medicine*. 2008: 47; 1225-30

LAMPIRAN

Lampiran 1. Master Data Matching Variabel Umur dan Jenis Kelamin

Case						Control					
No	Nama	JK	Alamat	Umur	KGD	No	Nama	JK	Alamat	Umur	KGD
1	DA	P	Kalongan	30	251	1	PM	P	Kalongan	31	118
2	ID	P	Kaligawe	34	249	2	WD	P	Kalongan	32	110
3	DN	P	Kaligawe	35	253	3	SR	P	Leyangan	35	116
4	EP	P	Susukan	38	361	4	AM	P	Kalongan	35	103
5	ML	L	Mendiro	39	543	5	MN	L	Kalongan	40	107
6	JA	P	Kalongan	40	476	6	DS	P	Susukan	41	98
7	SK	P	Kalikayen	44	376	7	SB	P	Kalongan	44	107
8	KM	P	Selelu	39	P : 136	8	AS	P	Leyangan	39	98
9	SM	P	Tampa Gunung	45	477	9	AM	P	Lengkongsari	45	134
10	KT	P	Kajangan	45	495	10	SM	P	Glepong	45	135
11	AA	L	Kalilateng	45	202	11	ES	L	Kabontaman	44	107
12	BA	P	Kalongan	47	293	12	SH	P	Susukan	47	107
13	WD	L	Susukan	47	562	13	PW	L	Kalongan	48	134
14	AM	P	Glepong	48	P : 185	14	SC	P	Kalongan	48	97
15	W	P	Kajangan	49	388	15	KS	P	Susukan	45	110
16	PN	P	Rejowinangun	50	405	16	KN	P	Kebontaman	52	112
17	ST	P	Tampa Gunung	50	313	17	MG	P	Genurid	52	134
18	KN	P	Kajangan	50	335	18	RM	P	Susukan	53	129
19	MN	P	Dempul	55	P : 193	19	PT	P	Kajangan	53	97
20	DS	P	Bandungan	55	224	20	ID	P	Lerep	55	116
21	SW	L	Genurid	51	P : 190	21	SP	L	Watukebo	54	114
22	RK	P	Watupawon	53	350	22	SN	P	Lengkongsari	53	110
23	SJ	P	Watupawon	53	335	23	MM	P	Watupawon	53	115
24	SK	P	Mendiro	53	432	24	JM	P	Kalikayen	53	116
25	SL	P	Kalikayen	54	359	25	TN	P	Kalikayen	56	113
26	KT	P	Susukan	57	452	26	LS	P	Dampu	56	142
27	SS	L	Kalikayen	57	P : 446	27	US	L	Kajangan	58	121
28	NG	L	Kalilateng	52	448	28	NR	L	Kalongan	57	158
29	WS	P	Kalilateng	52	193	29	KH	P	Glepong	50	120