



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGARUH INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP  
KEJADIAN HIPERGLIKEMIA PADA PEGAWAI NEGERI  
SIPIL DI LINGKUNGAN PEMERINTAH DAERAH KOTA  
DEPOK USIA  $\geq$  40 TAHUN DI KOTA DEPOK TAHUN 2009**

**TESIS**

**RAHMAWATI  
0706166581**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
DEPOK  
JULI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**PENGARUH INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP  
KEJADIAN HIPERGLIKEMIA PADA PEGAWAI NEGERI  
SIPIIL DI LINGKUNGAN PEMERINTAH DAERAH KOTA  
DEPOK USIA  $\geq$  40 TAHUN DI KOTA DEPOK TAHUN 2009**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister**

**RAHMAWATI  
0706166581**

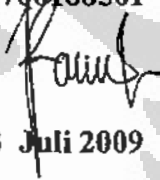
**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
KEKHUSUSAN GIZI KESEHATAN MASYARAKAT  
DEPOK  
JULI 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : RAHMAWATI**

**NPM : 0706188561**

**Tanda Tangan : **

**Tanggal : 3 Juli 2009**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : RAHMAWATI  
NPM : 0706188561  
Program Studi : Strata 2  
Judul Tesis : Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Kejadian Hiperglikemia Pada Pegawai Negeri Sipil di Lingkungan Pemerintah Daerah Kota Depok Usia  $\geq 40$  Tahun di Kota Depok Tahun 2009

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

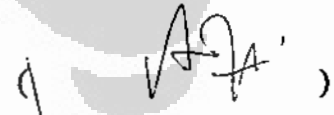
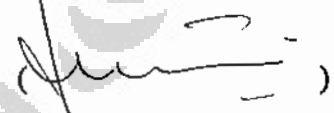
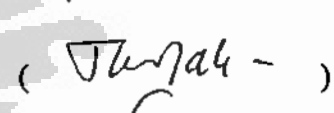


Pembimbing : Ir. Asih Setiarini, MSc

Penguji : Prof. Dr. Kusharisupeni, dr, MSc

Penguji : Ir. Siti Arifah Pujonarti, MPH

Penguji : Lip Syaiful, SKM, MKes

Penguji : Dr. Tri Astuti Y, MKKK

(  )  
(  )  
(  )  
(  )  
(  )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 3 Juli 2009

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : RAHMAWATI

NPM : 0706188561

Mahasiswa Program : Strata 2

Tahun Akademis : 2007

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul :

**PENGARUH INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP KEJADIAN HIPERGLIKEMIA PADA PEGAWAI NEGERI SIPIL DI LINGKUNGAN PEMERINTAH DAERAH KOTA DEPOK USIA  $\geq$  40 TAHUN DI KOTA DEPOK TAHUN 2009**

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 10 Juli 2009



RAHMAWATI

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah Swt atas limpahan nikmat dan segala kemudahan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “ Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Kejadian Hiperglikemia pada Pegawai Negeri Sipil di Lingkungan Pemerintah Daerah Kota Depok Usia  $\geq$  40 Tahun Di Kota Depok Tahun 2009” .

Penulis menghaturkan terimakasih dan penghargaan kepada :

1. Ir. Asih Setiarini, MSc, sebagai pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran
2. Prof. Dr. Kusharisupeni, dr, MSc, Ir. Siti Arifah Pujonarti, MPH, Iip Syaiful, SKM, MKes dan Dr. Tri Astusti Y, MKKK sebagai Penguji pada sidang tesis
3. Keluarga tercinta atas segala pengertian dan do'a yang tak terhingga
4. Susilowati, Tria Astika, Betri Anita, Ina Refina, Dwirina Herviani, Suci untuk semua dukungannya
5. Teman-teman di Dinas Kesehatan untuk pengertian dan dukungannya
6. Seluruh stakeholder di lingkungan pemerintah Kota Depok.

Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga tesis ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Depok, 3 Juli 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RAHMAWATI  
NPM : 0706188561  
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Departemen : Gizi Kesehatan Masyarakat  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
Jenis karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

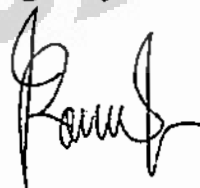
Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Kejadian Hiperglikemia Pada Pegawai Negeri Sipil di Lingkungan Pemerintah Daerah Kota Depok Usia  $\geq 40$  Tahun di Kota Depok Tahun 2009.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada tanggal : 3 Juli 2009

Yang menyatakan



(RAHMAWATI)

## ABSTRAK

Nama : Rahmawati  
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Judul : Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Kejadian Hiperglikemia Pada Pegawai Negeri Sipil di Lingkungan Pemerintah Daerah Kota Depok Usia  $\geq 40$  Tahun di Kota Depok Tahun 2009

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia pada PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2009. Penelitian dilakukan dengan disain studi kasus kontrol, dilaksanakan pada bulan Maret - Mei tahun 2009. Populasi kasus adalah PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok tahun 2009 usia  $\geq 40$  tahun yang berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah menderita hiperglikemia dimana kadar gula darah  $> 126$  mg/dl. Populasi kontrol adalah PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok tahun 2009 yang berusia  $\geq 40$  tahun yang berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah tidak menderita hiperglikemia dimana kadar gula darah  $\leq 126$  mg/dl. Sampel penelitian berjumlah 141 orang yang terdiri dari 47 kasus dan 94 kontrol.

Data yang dikumpulkan adalah data kadar gula darah yang merupakan data sekunder hasil pemeriksaan PT Askes dengan metode GO D-PAP (Glukosa Dehydrogenase Oxidize Phosphate); tinggi badan diukur dengan menggunakan microtoice ketelitian 0,1 cm; berat badan dengan timbangan digital SECA ketelitian 0,1 kg; karakteristik responden diketahui melalui wawancara menggunakan kuesioner; Pola konsumsi diukur dengan wawancara menggunakan kuesioner FFQ; tekanan darah diukur dengan tensi meter jenis air raksa dengan merk Nova Presameter. Data dianalisis secara univariat, bivariat dan multivariat dengan menggunakan program perangkat lunak komputer. Jenis uji statistik yang digunakan adalah uji *Chi-Square* (Kai Kuadrat) dan analisis multivariat menggunakan regresi logistik ganda model faktor risiko.

Hasil pengolahan dan analisis data membuktikan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia pada PNS usia  $\geq 40$  tahun ( $p < 0.05$ ). PNS dengan IMT 'lebih' ( $> 25,1$  kg/m<sup>2</sup>) memiliki risiko 5,06 kali untuk mengalami hiperglikemia dibandingkan responden dengan IMT normal ( $\leq 25,0$  kg/m<sup>2</sup>), setelah dikontrol riwayat diabetes pada keluarga dan konsumsi protein. Hasil uji konfounding pada penelitian ini ditemukan bahwa yang menjadi variabel konfounding hubungan IMT dengan kejadian hiperglikemia adalah konsumsi lemak. Penelitian ini menemukan bahwa variabel riwayat diabetes pada keluarga memiliki OR terbesar (6,08), artinya responden yang memiliki riwayat DM pada keluarga memiliki risiko sebesar 6,08 kali untuk mengalami hiperglikemia dibandingkan responden yang tidak memiliki riwayat DM pada keluarga, setelah dikontrol IMT dan konsumsi protein.

Kata Kunci :

Status gizi, Indeks Massa Tubuh (IMT), hiperglikemia



## ABSTRACT

Name : Rahmawati  
Study Program : Public Health  
Title : The Influence Of Body Mass Index (BMI) To Hyperglycemia Incident In The Nation Civilian Employees In The Environment Of The Government Depok City Age  $\geq$  40 Years In The Depok City Of 2009

The purpose of this research is to know the influence of IMT to the hyperglycemia incident on the government employees in the environment of Depok city government age  $\geq$  40 years in Depok city 2009. Detailed examination done with the case control design study, conducted in March – May 2009. Population case are civil servant in the environment of Depok city in 2009 age  $\geq$  40 based on the examination of blood sugar are infected hyperglycemia  $>$  126 mg / dl. The control population are civil servant in the Depok city in 2009 age  $\geq$  40 based on the examination of sugar content unhyperglycemia are  $\leq$  126 mg/dl. example research amount to 141 people consisting of 47 cases and 94 controls.

This study used secondary data from PT Askes is blood sugar data use GO D-PAP (Glukosa Dehydrogenase Oxidize Phospate) method, height measurement using microtoise, weight measurement using SECA pair of scales; respondent characteristic data from interview with questionnaire; food habit data from food frequency questionnaire; blood pressure use Hg tensimeter Nova Presameter. This study use statistical analysis including chi-square and multivariate analysis use multiple logistic regression risk factor model.

The results of research with the analysis proves that the body mass index (BMI) influence to the hyperglycemia incident in government employees age  $\geq$  40 years ( $p < 0.05$ ). Government officer with BMI more ( $> 25.1 \text{ kg / m}^2$ ) have 5.06 times the risk for experiencing hyperglycemia, compared with respondent of BMI normal ( $\leq 25.0 \text{ kg / m}^2$ ), after controlling in the diabetes on the family history and consumption of protein. The result of confounding test of this research has been found that variable confounding relationship with BMI with hyperglycemia incident is the consumption of fat. This Research found that vaiabel family history diabetes largest OR (6.63) means that the respondents have a family history of DM have a risk of 6.63 times for the hyperglycemia than respondents who do not have a family history of DM, after controlling body mass index (BMI) and consumption of protein.

Key words: nutritional status, body mass index, hyperglycemia

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	6
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian.....	7
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	7
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Gula Darah.....	9
2.2. Pemeriksaan Kadar Gula Darah.....	11
2.3. Pengendalian Kadar Gula Darah.....	12
2.4. Definisi dan Diagnosis Diabetes Melitus.....	14
2.5. Epidemiologi Diabetes Melitus.....	15
2.6. Klasifikasi Diabetes Melitus.....	16
2.7. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Gula Darah.....	18
2.8. Pengumpulan Data Konsumsi Makanan.....	29
2.9. Kerangka Teori.....	31
<b>BAB 3. KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN DEFINISI OPERASIONAL</b>	
3.1. Kerangka Konsep.....	32
3.2. Hipotesis.....	33
3.3. Definisi Operasional.....	34
<b>BAB 4. METODOLOGI</b>	
4.1. Jenis dan Rancang Penelitian.....	39
4.2. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	40
4.3. Populasi dan Sampel.....	40
4.4. Pengumpulan Data.....	42
4.5. Pengolahan Data.....	47
4.6. Analisis Data.....	47

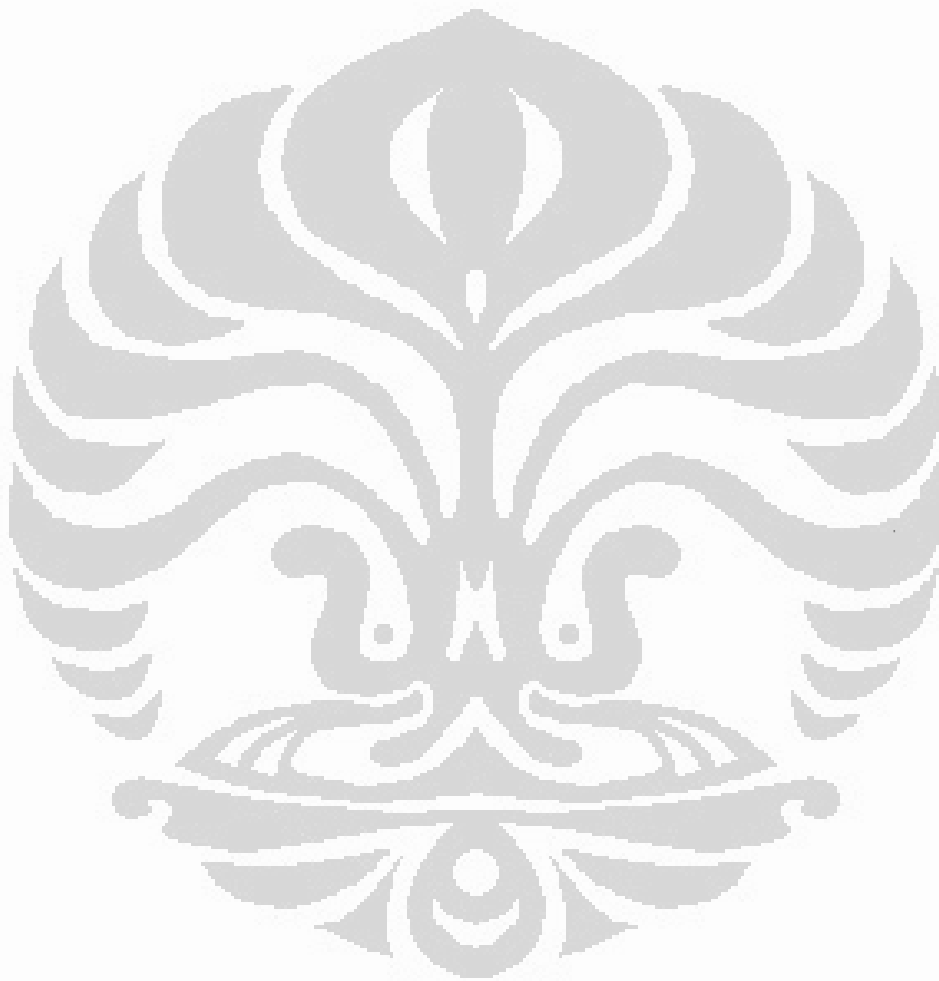
<b>BAB 5. HASIL PENELITIAN</b>	
5.1. Gambaran Umum Kota Depok.....	51
5.2. Validitas dan Realibilitas Kuisisioner.....	53
5.3. Analisis Univariat.....	53
5.4. Analisis Bivariat.....	59
5.5. Analsis Multivariat.....	64
 <b>BAB 6. PEMBAHASAN</b>	
6.1. Keterbatasan Penelitian.....	68
6.2. Hiperglikemia.....	70
6.3. Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Kejadian Hiperglimemia.....	71
6.4. Pengaruh Umur Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	73
6.5. Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	74
6.6. Pengaruh Tingkat pendidikan Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	74
6.7. Pengaruh Tingkat Pengetahuan Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	75
6.8. Pengaruh Tekanan Darah Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	76
6.9. Pengaruh Riwayat DM Pada Keluarga Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	77
6.10. Pengaruh Aktifitas Olahraga Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	78
6.11. Pengaruh Kebiasaan Merokok Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	79
6.12. Pengaruh Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Indeks Glikemik Tinggi Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	80
6.13. Pengaruh Frekuensi Konsumsi Lemak Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	81
6.14. Pengaruh Frekuensi Konsumsi Protein Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	82
 <b>BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1. Kesimpulan.....	84
7.2. Saran.....	84
 <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	 86

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi IMT menurut WHO (1998).....	20
Tabel 2.2.	Kategori IMT menurut Depkes RI (Sumber Depkes, 2003)....	20
Tabel 2.3.	Indeks Glikemik Beberapa Bahan Makanan.....	28
Tabel 4.1.	Perhitungan Besar Sampel Berdasarkan Variabel yang akan diteliti.....	42
Tabel 4.2.	Hasil Studi Kasus Kontrol.....	49
Tabel 5.1.	Distribusi PNS Kota Depok Menurut Pendidikan dan Golongan tahun 2008.....	52
Tabel 5.2.	Distribusi Penderita Diabetes Mellitus Menurut Rawat Jalan Dan Rawat Inap di Kota Depok Tahun 2005-2007.....	53
Tabel 5.3.	Distribusi Subjek Menurut IMT pada Kasus dan Kontrol.....	55
Tabel 5.4.	Karakteristik Individu (umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, tekanan darah dan riwayat penyakit turunan) pada Kasus dan Kontrol.....	56
Tabel 5.5.	Distribusi Subjek Menurut Gaya Hidup (Aktifitas Olahraga dan Merokok) pada Kasus dan Kontrol.....	58
Tabel 5.6.	Distribusi Subjek Menurut Pola Konsumsi Makan (Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Indeks Glikemik Tinggi, Lemak dan Protein) pada Kasus dan Kontrol.....	59
Tabel 5.7.	Hasil Analisis Bivariat Pengaruh Variabel IMT Terhadap Hiperglikemia.....	60
Tabel 5.8.	Pengaruh Karakteristik Individu (Umur, Jenis Kelamin, Tingkat pendidikan, Tingkat pengetahuan, Tekanan Darah dan Riwayat DM pada Keluarga) Terhadap Kejadian Hiperglikemia	62
Tabel 5.9.	Pengaruh Gaya Hidup (Aktivitas Olahraga dan Merokok) Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	63
Tabel 5.10.	Pengaruh Pola Konsumsi Makan (Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Indeks Glikemik Tinggi, Konsumsi Lemak dan Konsumsi Protein) Terhadap Kejadian Hiperglikemia.....	64
Tabel 5.11.	Variabel Yang Dimasukkan Ke dalam Analisis Multivariat	65
Tabel 5.12.	Hasil Uji Interaksi Pada Analisis Multivariat.....	66
Tabel 5.13.	Hasil Penilaian Konfounding pada Analisis Multivariat.....	67
Tabel 5.14.	Hasil Akhir Analisis Multivariat.....	67

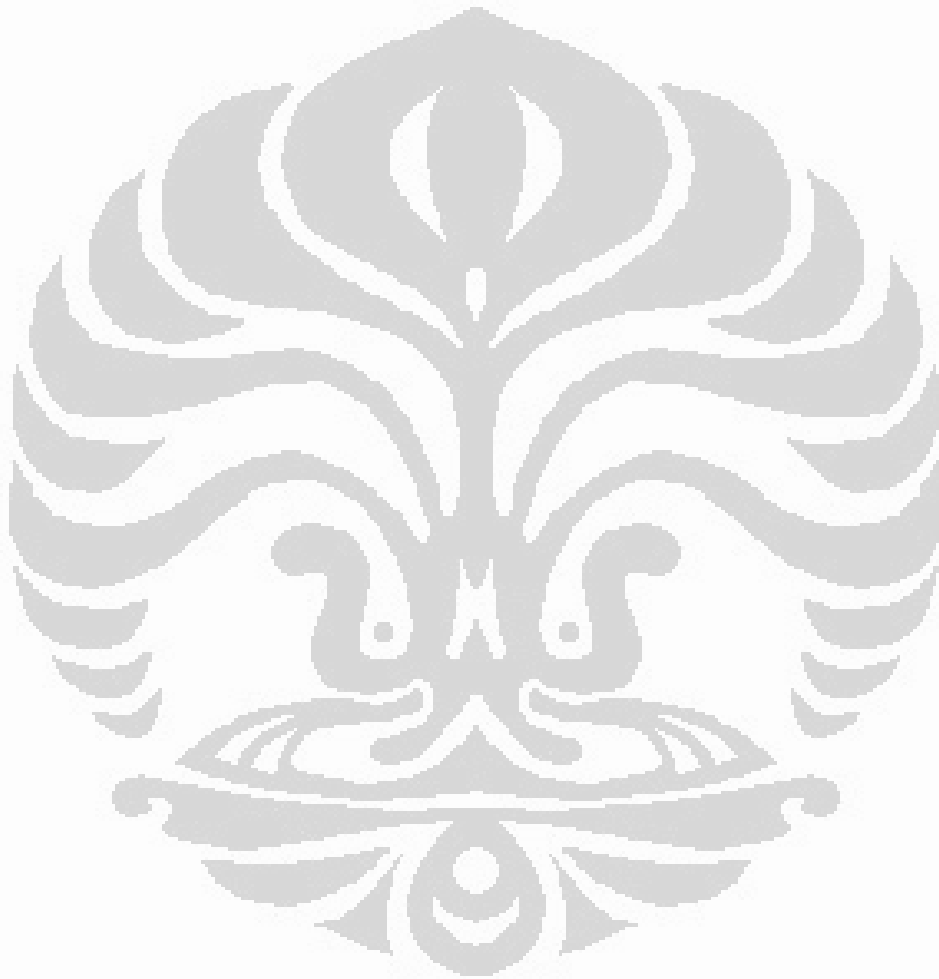
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagan Kerangka Teori.....	32
Gambar 3.1. Kerangka Konsep Penelitian.....	33
Gambar 4.1. Desain Penelitian Kasus Kontrol.....	40
Gambar 4.2. Bagan Pengambilan Sampel.....	44



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Izin Penelitian
- Lampiran 2. Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin Per Kecamatan Di Kota Depok Tahun 2007
- Lampiran 3. UHH Kota Depok dibandingkan dengan Jawa Barat Tahun 2002-2007
- Lampiran 4. Kuesioner penelitian



## DAFTAR SINGKATAN

ADA	: American Diabetes Assosiation
AKG	: Angka Kecukupan Gizi
BB	: Berat Badan
HDL	: Hight Density Lipoprotein
IMT	: Indeks Massa Tubuh
Kg	: Kilo gram
mmol/L	: milimol/liter
mg/dl	: miligram/desiliter
TB	: Tinggi Badan
WHO	: World Health Organization
WNPG	: Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi
UI	: Universitas Indonesia
PERKENI	: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia
SD	: Standar Deviasi
SKRT	: Survey Kesehatan Rumah Tangga
URT	: Ukuran Rumah Tangga



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tantangan global pada saat ini adalah memerangi tiga faktor risiko gaya hidup yaitu merokok, mengonsumsi makanan tidak sehat dan kurangnya melakukan kegiatan jasmani. Faktor-faktor tersebut menyebabkan empat penyakit utama yaitu diabetes melitus, kanker, penyakit kardiovaskular dan penyakit respirasi. Obesitas, diabetes mellitus dan penyakit kardiovaskuler beserta komplikasi-komplikasinya merupakan penyakit kronik, penyakit degeneratif atau penyakit tidak menular (PTM) yang saling berhubungan dan paling banyak terjadi di dunia. Penyakit-penyakit ini mengganggu kesehatan, memperpendek harapan hidup, menyebabkan penderitaan, kecacatan dan merupakan suatu beban ekonomi yang sangat berat (Soegondo, 2008).

Diabetes menyebabkan 3.8 juta kematian (6 % total angka kematian global) di seluruh dunia pada tahun 2007. WHO memperhitungkan kehilangan tahun dari hidup per orang mati disebabkan diabetes atau lebih dari 25 juta tahun hidup hilang setiap tahunnya karena diabetes (IDF, 2009). Penyakit diabetes melitus menurunkan Umur Harapan Hidup (UHH), jika seseorang didiagnosa diabetes pada usia 40 tahun, maka pada laki-laki akan kehilangan 11,6 tahun UHH dan 18,6 tahun kualitas hidup, sedangkan pada wanita kehilangan 14,3 tahun UHH dan 22,0 tahun kualitas hidup (Narayan, et al, 2003).

Pada tahun 2007, International Diabetes Federation (IDF) melaporkan bahwa terdapat 246 juta penderita diabetes pada populasi dewasa di 7 area IDF. Meningkat jika dibandingkan dengan tahun 2003 dimana jumlah penderita diabetes adalah 194 juta orang. IDF juga melaporkan bahwa 6,0 % dari orang dewasa umur 20 - 79 tahun pada negara-negara area IDF menderita diabetes. Angka tertinggi didapatkan di Amerika Utara (9,2 %) diikuti oleh Uni Eropa (8,4%).

Di Indonesia prevalensi diabetes melitus terus meningkat, pada tahun 1995 prevalensi diabetes 1,2 % dan pada tahun 2003 meningkat menjadi 14,7 %. Berdasarkan laporan beberapa rumah sakit di Indonesia pada tahun 2006 tentang



jumlah kasus diabetes, pada tahun 2005 jumlah kasus 338.056 meningkat menjadi 342.246 kasus pada tahun 2006. Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) memberi gambaran terjadinya peningkatan prevalensi diabetes dari tahun 2001 sebesar 7,5 % menjadi 10,4 % pada tahun 2004. Sementara itu hasil survei BPS tahun 2003 menyatakan bahwa prevalensi diabetes mencapai 14,7 % di perkotaan dan 7,2 % di pedesaan (Depkes, 2008).

Diabetes melitus adalah penyakit yang disebabkan oleh gagalnya pengaturan gula darah. Pada penderita diabetes melitus, gula darah yang lebih dari normal dan adanya glukosa dalam air seni disebabkan ketidakmampuan sel dalam mempergunakan karbohidrat untuk menghasilkan tenaga, gangguan metabolisme protein dan lemak yang diikuti dengan komplikasi-komplikasi yang bersifat kronis, terutama struktur dan fungsi pembuluh darah (Soegondo, 2008). Menurut Suyono (2004) diabetes melitus adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang disebabkan adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat kekurangan insulin, baik absolut maupun relatif.

Peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemi) merupakan karakteristik diabetes melitus (Bowman, 2001). Lebih dari 80 % penderita hiperglikemi tidak memeriksakan kadar gula dalam darah dengan baik, padahal di hari tua mereka terancam komplikasi bila tidak melakukan kontrol gula darah dengan baik (Soegondo, 2007). Hiperglikemi adalah keadaan kadar gula darah yang lebih tinggi dari kadar gula darah normal, yaitu kadar gula darah puasa  $> 126$  mg/dl atau gula darah sesaat  $> 200$  mg/dl (Soegondo, 2006). Menurut WHO (1995) dalam klinik konsentrasi gula darah di atas 110 mg/dl merupakan kelompok dari gangguan gula darah (hiperglikemia).

Prevalensi hiperglikemia dari tahun 2001-2004 terjadi peningkatan yaitu dari 7,9 % menjadi 11,3 %. Hasil pemeriksaan kadar gula darah pada sejuta orang yang dilakukan oleh Depkes selama 2 tahun (2003-2005) mendapatkan sebanyak 81.696 orang (8,29 %) memiliki kadar glukosa darah sewaktu melebihi 200 mg/dl. (Depkes, 2008).

Peningkatan kadar gula darah disebabkan oleh banyak faktor, yaitu IMT, umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, tekanan darah, riwayat penyakit keluarga, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok dan pola

makan. Villalpando, et al, 2009 menemukan bahwa orang yang obese memiliki kadar gula darah yang tinggi dibandingkan orang dengan IMT normal. Kenaikan gula darah lebih tinggi pada laki-laki dan perempuan obese dibandingkan mereka yang tidak obese. Mereka yang mengalami obesitas mempunyai risiko 1,31 kali lebih besar untuk memiliki kendali gula darah yang buruk dibanding mereka yang tidak obesitas (Luciana, 2008).

Di negara maju kelompok masyarakat usia 20-45 tahun dengan gizi lebih memiliki risiko relatif sebesar 5,9 kali untuk hipertensi dan 2,9 kali untuk diabetes melitus dibandingkan dengan kelompok gizi normal (Satoto, dkk, 1998). Penelitian Roberts, et al (2007) mendapatkan adanya pengaruh umur terhadap hiperglikemia, dimana hiperglikemia meningkat dengan bertambahnya umur.

Menurut Depkes (2008) prevalensi obesitas dari tahun 2001-2004 terjadi peningkatan yaitu dari 12,7 % menjadi 18,3 % . Salah satu faktor resiko terjadinya diabetes adalah usia di atas 45 tahun (PERKENI, 2006). Data penderita diabetes melitus semakin meningkat, terutama pada pasien di atas umur 45 tahun (Soegondo, 2008), dan berdasarkan SKRT 2004 peningkatan gula darah cenderung meningkat sampai usia 65 tahun. Puncak usia penderita diabetes di negara maju adalah 60-70 tahun dan di negara berkembang adalah 40 – 45 tahun (Williams 2005).

Penelitian Roberts, et al (2007) menemukan bahwa jenis kelamin adalah faktor independen paling kuat pengaruhnya terhadap hiperglikemia. laki-laki memiliki risiko 1,6 kali mengalami hiperglikemia dibandingkan perempuan. Berdasarkan SKRT (2004) prevalensi kadar gula darah puasa di Indonesia 24% pada laki-laki lebih tinggi dan 20% pada perempuan (WHO, 2000).

Penelitian Shih-Wei Lai (2000) menemukan pengaruh tekanan darah yang tinggi terhadap hiperglikemia, dimana orang dengan tekanan darah tinggi memiliki risiko 2,1 kali menderita hiperglikemia dibandingkan orang dengan tekanan darah normal. Penelitian yang dilakukan Hariyati (2007) mendapatkan adanya hubungan yang signifikan antara tekanan darah dengan kadar gula darah.

Penelitian L-Y Chien, et al (2004) menemukan bahwa pendidikan yang rendah berpengaruh terhadap hiperglikemia. Hasil penelitian Luciana (2008) mendapatkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan kendali kadar gula

darah. Olahraga membantu menurunkan kadar gula darah dengan memindahkan glukosa dari peredaran darah untuk digunakan sebagai sumber energi selama dan setelah berolah raga. Olahraga yang teratur memberikan pengaruh yang baik pada profil lipid plasma. Konsentrasi gula darah total dapat turun sebagai akibat menurunnya LDL, sedangkan HDL meningkat (Murray, dkk, 2003).

L-Y Chien, et al, 2004 menemukan bahwa merokok berpengaruh terhadap hiperglikemia bukan saja secara tidak langsung melalui akibat dari obesitas tetapi juga secara langsung melalui faktor fisiologis berhubungan dengan pengeluaran hormon insulin atau daya tahan hormon insulin.

Rekomendasi dari *The American Heart Association* bahwa untuk mencegah diabetes maka asupan lemak tidak lebih dari 30 % total kalori (10 % lemak jenuh, 10 % lemak tidak jenuh ganda, 10 % lemak tidak jenuh tunggal). Berdasarkan penelitian di Kota Depok tahun 2004, konsumsi lemak 21,18 % dari total kalori telah memberikan risiko diabetes melitus tipe 2 (Rahajeng, 2004). Beberapa studi menunjukkan bahwa diet tinggi lemak berkontribusi terhadap terjadinya resistensi insulin. Pada populasi prevalensi diabetes yang tinggi didapati mengonsumsi lemak yang lebih banyak, terutama lemak jenuh. Konsumsi lemak jenuh yang tinggi dapat menyebabkan resistensi insulin (Bennet, dalam Alexandra, 2000).

Khusus penyakit diabetes melitus di Kota Depok mengalami peningkatan. Hasil penelitian Badan Litbangkes Depkes di Kelurahan Abadijaya tahun 2001 tentang penyakit degeneratif menunjukkan bahwa prevalensi diabetes melitus sebesar 12,7 %. Faktor risiko diabetes yang ditemukan antara lain : hiperkolesterol sebesar 30,2 %, kegemukan sebesar 37,8 % dan kebiasaan merokok sebesar 39,6 % (Depkes, 2004) dan hasil penelitian terakhir tahun 2005 didapatkan prevalensi diabetes melitus tipe 2 sebesar 14,7 % (Dinkes Depok, 2006).

Obesitas dan *overweight* di Kota Depok semakin meningkat. Pada tahun 2004 dilakukan pemantauan IMT pada orang dewasa dengan hasil *overweight* sebanyak 11.9 % dan obesitas sebanyak 11.4 %. Pada tahun 2007 dilakukan kembali pemantauan IMT pada orang dewasa dan hasil yang didapatkan *over weight* sebanyak 15,35 % dan obesitas sebanyak 15,87 % (Dinkes Kota Depok,

lingkungan pemerintah daerah Kota Depok tahun 2008, didapatkan 23,69 % mengalami *overweight* dan 26,91 % mengalami obesitas (Dinkes Depok, 2008).

PNS di Kota Depok yang sebagian besar juga tinggal di Kota Depok dengan berbagai bentuk pembangunan struktur dan infrastrukturnya sebagai kota penunjang ibukota sangat memungkinkan terpapar oleh faktor-faktor risiko hiperglikemia seperti memiliki kecenderungan untuk *sedentary life style* yaitu kurangnya aktifitas olahraga dan pola makan yang kurang sehat seperti tingginya konsumsi karbohidrat, konsumsi lemak dan kurangnya konsumsi sayur-sayuran dan buah serta faktor-faktor berhubungan lainnya.

## 1.2 Perumusan Masalah

Peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemi) merupakan karakteristik diabetes melitus (Bowman, 2001). Lebih dari 80 % penderita hiperglikemi tidak memeriksakan kadar gula dalam darah dengan baik, padahal di hari tua mereka terancam komplikasi bila tidak melakukan kontrol gula darah dengan baik (Soegondo, 2007). Hiperglikemi adalah keadaan kadar gula darah yang lebih tinggi dari kadar gula darah normal, yaitu kadar gula darah puasa  $> 126$  mg/dl atau gula darah sesaat  $> 200$  mg/dl (Soegondo, 2006). Menurut PERKENI (2006) individu yang berisiko tinggi mengalami hiperglikemia adalah mereka yang berumur lebih dari 40 tahun, kelebihan berat badan, kurang aktivitas fisik dan beberapa faktor lainnya.

IMT merupakan alat sederhana untuk memantau status gizi pada orang dewasa maupun anak-anak. Gizi lebih dapat mempengaruhi terjadinya hiperglikemia. Karakteristik individu yang juga dapat mempengaruhi hiperglikemia adalah umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan dan pengetahuan. Gaya hidup seperti aktifitas olahraga, kebiasaan merokok dan pola konsumsi makan diantaranya frekuensi konsumsi bahan makanan dengan indeks glikemik tinggi, lemak tinggi dan protein tinggi juga dapat berperan dalam proses terjadinya hiperglikemia

Penelitian mengenai faktor-faktor risiko terhadap terjadinya hiperglikemia pada PNS di lingkungan Pemda Kota Depok belum pernah dilakukan. Kota Depok mempunyai letak yang dekat dengan ibu kota memberikan peluang

penduduknya untuk mengakses berbagai fasilitas hidup yang modern yang dapat menjadikan penduduknya mempunyai pola hidup *sedentary life style* dengan aktifitas olahraga yang rendah dan pola makan yang kurang sehat atau asupan gizi yang tidak seimbang (Dinkes Kota Depok, 2006)

Dengan latar belakang demikian, peneliti merasa tertarik untuk meneliti tentang pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) dan faktor risiko lainnya terhadap kejadian hiperglikemia pada Pegawai Negeri Sipil (PNS) di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun.

### 1.3 Pertanyaan Penelitian

Bagaimana pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia setelah dikontrol umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, tekanan darah, riwayat DM pada keluarga, aktifitas olahraga, kebiasaan merokok, frekuensi konsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi, frekuensi konsumsi lemak tinggi, dan frekuensi konsumsi protein tinggi pada PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2009 ?

### 1.4 Tujuan Penelitian

#### 1.4.1 Tujuan Umum

Diketuainya pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia pada PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2009.

#### 1.4.2 Tujuan Khusus

1. Diketuainya pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia pada PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2009 setelah dikontrol umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, tekanan darah, riwayat DM pada keluarga, aktifitas olahraga, kebiasaan merokok, frekuensi konsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi, frekuensi konsumsi lemak tinggi dan frekuensi konsumsi protein tinggi.

2. Diketuainya faktor konfounding yang berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia pada PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2009.

## 1.5 Manfaat Penelitian

### 1.5.1 Bagi Pemerintah Kota Depok

Hasil penelitian dapat memberikan informasi mengenai gambaran pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia pada PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun, dalam rangka mendeteksi secara dini terjadinya penyakit diabetes melitus sehingga diharapkan dapat dijadikan acuan dalam pengambilan kebijakan penanggulangan penyakit diabetes melitus terutama tindakan *preventif* dan *promotif* untuk mencegah terjadinya diabetes melitus terutama pada PNS di Kota Depok juga untuk masyarakat Depok secara menyeluruh.

### 1.5.2 Masyarakat

Bagi masyarakat, informasi ini sebagai masukan tentang gambaran pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia, sehingga bisa dilakukan tindakan *preventif* terjadinya hiperglikemia. Tindakan yang dilakukan antara lain dengan menjauhkan diri dari faktor resiko hiperglikemia diantaranya dengan pola konsumsi yang seimbang dan meningkatkan aktivitas fisik serta menghentikan kebiasaan merokok, untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal.

### 1.5.3 Peneliti Lain

Penelitian ini dapat berguna untuk mempelajari dan mengembangkan ilmu gizi kesehatan masyarakat yang berhubungan dengan masalah hiperglikemia. Penelitian itu dapat pula dijadikan sebagai bahan acuan untuk melakukan penelitian secara lebih mendalam.

## 1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia setelah dikontrol variabel kovariat (umur, jenis kelamin, tingkat

pendidikan, tingkat pengetahuan, tekanan darah, riwayat penyakit keluarga, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok dan pola makan) pada PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok usia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2009. Usia dibatasi mulai 40 tahun karena puncak usia penderita diabetes di negara berkembang adalah 40 – 45 tahun ( Williams 2005).

Penelitian ini merupakan penelitian dengan disain studi kasus kontrol. Data primer berupa data mengenai status gizi dengan menggunakan indeks antropometri yaitu indeks massa tubuh (IMT) dimana berat badan dalam kilogram dibagi tinggi badan dalam meter dikuadratkan ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Data mengenai umur, jenis kelamin, pendidikan, pengetahuan dan gaya hidup meliputi kebiasaan merokok dan aktifitas olahraga diambil dengan metode wawancara dengan kuesioner.

Pola konsumsi makan merupakan data primer yang terdiri dari data mengenai frekuensi konsumsi bahan makanan dengan indeks glikemik tinggi, lemak tinggi dan protein tinggi diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan formulir *Food Frequency Questionnaire* (FFQ).

Data sekunder pada penelitian ini adalah data mengenai hasil laboratorium (kadar gula darah) dan data tekanan darah PNS Pemda Kota Depok tahun 2008 dan gambaran umum lokasi penelitian.

Pengumpulan data dilakukan oleh 5 orang enumerator yaitu peneliti sendiri dan dibantu oleh 4 orang Tenaga Pelaksana Gizi (TPG) puskesmas dengan latar belakang pendidikan 1 orang sarjana Kesehatan Masyarakat dan 2 orang TPG berlatar belakang Diploma III dari Akademi Gizi (AKZI).

Penelitian dilakukan pada PNS di Kota Depok karena belum pernah dilakukan penelitian kejadian hiperglikemia pada PNS di Kota Depok, disamping itu Kota Depok merupakan kota penunjang ibu kota yang mempunyai akses yang tinggi terhadap kemudahan dalam menggunakan fasilitas hidup. Data mengenai kejadian hiperglikemia dan pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia masih sangat terbatas.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Gula Darah

Menurut *American Diabetes Association* (2008), peningkatan kadar glukosa darah adalah karakteristik diabetes melitus. Apabila ada gangguan pada mekanisme kerja insulin, menimbulkan hambatan dalam utilisasi glukosa serta peningkatan kadar glukosa darah. Pada diabetes melitus tipe 2 gangguan metabolisme glukosa disebabkan oleh tidak adekuatnya sekresi insulin secara kuantitatif dan kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap insulin. Sedangkan pada diabetes melitus tipe 1, gangguan tersebut mutlak hanya disebabkan defisiensi insulin.

Glukosa darah adalah jumlah atau konsentrasi glukosa yang terdapat dalam darah. Pada keadaan normal glukosa darah diatur sedemikian rupa oleh insulin (Waspadji, 2007). Pada dasarnya setiap orang membutuhkan glukosa dalam darah. Gula dalam sel penting untuk membentuk energi. Fungsi insulin adalah mendorong gula darah masuk ke dalam sel dan menyimpan gula yang berlebihan di hati. Konsentrasi gula darah pada orang sehat adalah 70 - 120 mg/l, kadar gula darah ini akan bertahan selama insulin atau fungsi pankreas cukup baik (Giugliano, et al 2008).

Glukosa dalam darah didapatkan dari makanan yang mengandung karbohidrat dan zat lain yang bukan karbohidrat, dari proses *glycogenolysis* dan *gluconeogenesis*. Glukosa diangkut ke dalam sel melalui jalur metabolisme yang sangat halus dan disimpan dalam bentuk glikogen. Glukosa diserap melalui dinding usus dan disalurkan dalam darah. Setelah makan kadar glukosa dalam darah akan melebihi glukosa yang dibutuhkan dalam proses pembentukan energi tubuh, untuk mencegah meningginya glukosa dengan tiba-tiba, insulin yang merupakan hormon yang diproduksi di pankreas-beta sel berfungsi menyimpan glukosa dalam hati dan sel-sel otot (Giugliano, et al 2008).

Pada keadaan normal, glukosa dari saluran pencernaan masuk ke dalam sel dengan bantuan insulin (hormon yang diproduksi kelenjar pankreas) yang merupakan bahan baku sumber energi. Pada penderita diabetes melitus, glukosa



sukar masuk ke dalam sel karena kekurangan insulin atau insulinnya cukup tetapi tidak bisa bekerja dengan baik (Adiartha, 2008).

Bila level gula darah menurun terlalu rendah, berkembanglah kondisi yang bisa fatal yang disebut hipoglikemia. Gejala-gejalanya adalah perasaan lelah, fungsi mental yang menurun, rasa mudah tersinggung dan kehilangan kesadaran. Sedangkan bila level gula darah tinggi, yang disebut hiperglikemia, nafsu makan akan tertekan untuk waktu yang singkat. Hiperglikemia dalam jangka panjang dapat menyebabkan masalah-masalah kesehatan yang berkaitan dengan diabetes, termasuk kerusakan pada mata, ginjal, dan saraf (Soegondo, 2008).

Tingkat gula darah diatur melalui umpan balik negatif untuk mempertahankan keseimbangan di dalam tubuh. Level glukosa di dalam darah dimonitor oleh pankreas. Bila konsentrasi glukosa menurun, karena dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh, pankreas melepaskan glukagon, hormon yang menargetkan sel-sel di lever (hati). Kemudian sel-sel ini mengubah glikogen menjadi glukosa (proses ini disebut glikogenolisis). Glukosa dilepaskan ke dalam aliran darah, hingga meningkatkan level gula darah. Apabila level gula darah meningkat, entah karena perubahan glikogen atau karena pencernaan makanan, hormon yang lain dilepaskan dari butir-butir sel yang terdapat di dalam pankreas. Hormon insulin menyebabkan hati mengubah lebih banyak glukosa menjadi glikogen (proses ini disebut glikogenosis), sehingga mengurangi level gula darah (Soegondo, 2008).

Peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemi) merupakan karakteristik diabetes melitus (Bowman, 2001). Lebih dari 80 % penderita hiperglikemi tidak memeriksakan kadar gula dalam darah dengan baik, padahal dihari tua mereka terancam komplikasi bila tidak melakukan kontrol gula darah dengan baik (Soegondo, 2007). Hiperglikemi adalah keadaan kadar gula darah yang lebih tinggi dari kadar gula darah normal, yaitu kadar gula darah puasa > 126 mg/dl atau gula darah sesaat >200 mg/dl (Soegondo, 2006). Menurut WHO (1995) dalam klinik konsentrasi gula darah diatas 110 mg/dl merupakan kelompok dari gangguan gula darah (hiperglikemia). Sedangkan menurut American Diabetes Assosiation (2008), diabetes mellitus didiagnosa jika kadar gula darah puasa > 126 mg/dl atau gula darah sesaat >200 mg/dl. Fasting glukosa pd tingkat 110-125

mg /dl dianggap sebagai Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) bukan sebagai diabetes melitus.

Diabetes melitus adalah penyakit yang disebabkan oleh gagalnya pengaturan gula darah. Pada penderita diabetes melitus, gula darah yang lebih dari normal dan adanya glukosa dalam air seni disebabkan ketidakmampuan sel dalam mempergunakan karbohidrat untuk menghasilkan tenaga, gangguan metabolisme protein dan lemak yang diikuti dengan komplikasi-komplikasi yang bersifat kronis, terutama struktur dan fungsi pembuluh darah (ADA, 2008).

## 2.2 Pemeriksaan Kadar Gula Darah

*American Diabetes Assosiation* (2008) merekomendasikan skrining dengan menggunakan *level fasting glucose* pada semua pasien yang berumur lebih dari 45 tahun dan dilakukan skrining ulang setiap 3 tahun jika hasilnya normal. Skrining dapat dilakukan pada orang-orang dengan faktor risiko seperti obesitas ( $IMT \geq 27$ ), riwayat keluarga diabetes, dislipidemia dengan  $HDL \leq 35$  mg/dl, trigliserida  $\geq 250$  mg/dl, hipertensi  $\geq 140/90$  mmHg dan diabetes gestational atau melahirkan bayi lebih dari 4,09 kg dan berasal dari ras dengan prevalensi yg tinggi terhadap diabetes.

Menurut Depkes (2000), beberapa pemeriksaan yang berhubungan dengan kadar gula darah adalah :

### 1. Tes Gula Darah Sewaktu

Pada pemeriksaan ini glukosa dalam darah pasien diukur tanpa memperhatikan waktu makan. Spesimen darah dapat merupakan serum/plasma vena atau darah utuh darah kapiler. Untuk penyaringan dan memastikan diagnostik diabetes dilakukan pemeriksaan darah vena, sedangkan darah kapiler hanya untuk penyaringan.

### 2. Tes Gula Darah Puasa

Pemeriksaan gula darah puasa dilakukan kepada pasien yang telah puasa sedikitnya delapan jam. Spesimen darah dapat merupakan serum/plasma vena atau darah utuh darah kapiler. Untuk penyaringan, memastikan diagnostik diabetes dan memantau pengendalian dilakukan pemeriksaan darah vena,

sedangkan untuk penyaringan dan pengendalian kadar gula darah digunakan darah kapiler.

### 3. Tes Gula Darah 2 Jam Setelah Puasa

Pemeriksaan ini sulit distandarisasi, karena makanan yang dikonsumsi baik jenis maupun jumlahnya sukar disamakan dan sukar mengawasi pasien dalam tenggang waktu 2 jam untuk tidak makan dan minum lagi. Selama menunggu pasien perlu duduk istirahat dan tidak melakukan kegiatan jasmani yang berat serta tidak merokok.

### 4. Tes Toleransi Glukosa

Tes toleransi glukosa tidak diperlukan lagi bagi pasien yang menunjukkan gejala klinis khas diabetes dengan kadar glukosa darah puasa dan atau glukosa darah sewaktu yang tinggi melampaui nilai batas, sehingga sudah memenuhi kriteria diagnosis DM. Tes ini dimulai dengan tes gula darah puasa, kemudian pasien diberikan minuman yang mengandung gula dengan ukuran tertentu, kadar gula darah diukur dengan menggunakan beberapa contoh darah yang diambil pada jangka waktu tertentu.

### 5. Glukosa Kurva Harian

Pemeriksaan kadar glukosa kurva harian dilakukan pada pemantauan pengendalian DM yang berkaitan dengan obat-obatan anti diabetik yang diberikan. Biasanya dilakukan 3-4 kali dalam sehari, yaitu sebelum makan (keadaan puasa), sebelum makan siang, makan sore dan makan malam. Seringnya pemeriksaan ini dilakukan tergantung berat dan sifat DM (stabil/tidak) dan jenis obat yang diberikan.

## 2.3 Pengendalian Kadar Gula Darah

Dalam keadaan setelah penyerapan makanan, kadar glukosa darah pada manusia akan berada dalam kisaran 4,5 – 5,5 mmol/L. Sebagian besar karbohidrat dari makanan setelah dicerna akan membentuk glukosa, galaktosa ataupun fruktosa. Senyawa-senyawa ini lalu diangkut ke hepar lewat vena porta hati. Galaktosa dan fruktosa di dalam hepar segera dirubah menjadi glukosa (Mayes, 2003).

Menurut Giugliano et al (2008) Pemeliharaan keseimbangan konsentrasi glukosa plasma normal yang tepat dari pemanfaatan glukosa dan produksi glukosa atau pengiriman glukosa dari makanan. Glukosa diperoleh dari 3 sumber: Penyerapan oleh usus setelah karbohidrat dari makanan dicerna, proses glycogenolysis dan gluconeogenesis. Proses mempertahankan kadar glukosa yang stabil di dalam darah merupakan salah satu mekanisme homeostatis yang diatur paling halus dan juga menjadi salah satu mekanisme dimana hepar, jaringan ekstrahepatik serta beberapa hormon turut mengambil bagian. Sel-sel hati dapat dilewati glukosa dengan bebas, sedangkan sel-sel pada jaringan ekstrahepatik relatif tidak permiabel. Konsentrasi glukosa di dalam darah merupakan faktor penting yang mengendalikan kecepatan pengambilan glukosa baik dalam hepar maupun jaringan ekstrahepatik.

Hormon insulin juga mempunyai peran pokok dalam pengaturan konsentrasi glukosa darah. Hormon ini dihasilkan oleh sel-sel  $\beta$  pada pulau-pulau Langerhans pankreas dan disekresi ke dalam darah sebagai reaksi langsung terhadap keadaan hiperglikemia. Kerja insulin disebabkan oleh peningkatan transportasi glukosa lewat membran sel dengan pengerahan zat-zat pengangkut insulin dari bagian dalam sel ke membran plasma. Hormon insulin tidak mempunyai efek langsung terhadap pembebasan glukosa pada sel-sel hepar. Metabolisme glukosa oleh sel-sel hati tidak dibatasi kecepatannya oleh permeabilitasnya terhadap glukosa. Secara tidak langsung insulin meningkatkan pengambilan glukosa oleh hepar sebagai hasil kerja insulin terhadap enzim-enzim yang mengendalikan glikolisis dan glikogenesis (Mayes, 2003).

Glukagon merupakan hormon yang dirangsang oleh keadaan hipoglikemia. Hormon glukagon meningkatkan glikogenolisis dan glukoneogenesis yang kerjanya berlawanan dengan kerja insulin. Kelenjar hipofise anterior mensekresi hormon-hormon yang cenderung menaikkan kadar glukosa darah, sehingga merupakan antagonis kerja insulin. Glukokortikoid sangat penting dalam metabolisme karbohidrat, glukokortikoid meningkatkan glukoneogenesis, selain itu juga menghambat penggunaan glukosa dalam jaringan ekstrahepatik, dan bekerja secara antagonis terhadap insulin. Epinefrin disekresi oleh medula adrenal sebagai akibat rangsangan stres dan menimbulkan

glikogenolisis di dalam hepar serta otot karena stimulasi enzim fosforilase. Hormon tiroid harus pula dipandang sebagai hormon yang mempengaruhi glukosa darah, lewat percobaan terbukti bahwa tiroksin mempunyai kerja diabetonik. Kadar Glukosa puasa tampak naik di antara pasien hipertiroid dan menurun di antara pasien hipotiroid. Pasien hipertiroid menggunakan glukosa dengan kecepatan yang normal atau meningkat, sedangkan pasien hipotiroid memperlihatkan penurunan kemampuan menggunakan glukosa (Mayes, 2003).

#### 2.4 Definisi dan Diagnosis Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang disebabkan adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat kekurangan insulin, baik absolut maupun relatif (ADA, 2008). Menurut Soegondo (2008) diabetes melitus adalah penyakit yang disebabkan oleh gagalnya pengaturan gula darah. Pada penderita diabetes melitus, gula darah yang lebih dari normal dan adanya glukosa dalam air seni disebabkan ketidakmampuan sel dalam mempergunakan karbohidrat untuk menghasilkan tenaga, gangguan metabolisme protein dan lemak yang diikuti dengan komplikasi-komplikasi yang bersifat kronis, terutama struktur dan fungsi pembuluh darah.

Diagnosis diabetes melitus harus didasarkan atas pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan penyaringan dikerjakan pada kelompok dengan salah satu risiko diabetes melitus sebagai berikut : usia > 45 tahun, berat badan berlebih ( $IMT > 23 \text{ kg/m}^2$ ), hipertensi ( $\geq 140/90 \text{ mmHg}$ ), riwayat DM dalam garis keturunan, riwayat abortus berulang, melahirkan bayi cacat atau BB lahir bayi > 4000 gram, kolesterol HDL  $\leq 35 \text{ mg/dl}$  dan atau trigliserida  $\geq 250 \text{ mg/dl}$  (Suyono, 2006)

Diagnosis klinis diabetes melitus umumnya akan diperkirakan bila ada keluhan khas berupa poliuria, polidipsia, polipagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya. Keluhan lain yang mungkin dikemukakan pasien adalah lemah, kesemutan, gatal, mata kabur dan disfungsi ereksi pada pria serta *pruritus vulvae* pada wanita. Tes diagnosis diabetes melitus dilakukan bila terdapat gejala-gejala tersebut (PERKENI, 2006).

Diagnosis DM dapat dipastikan jika terdapat salah satu hasil pemeriksaan sebagai berikut :

- a. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu  $> 200$  mg/dl: gejala yang umumnya timbul adalah poliuria, polidipsia, polipagia dan berat badan menurun tanpa sebab. Pengertian sewaktu adalah pemeriksaan gula darah sepanjang hari, tanpa memperhatikan makan terakhir.
- b. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa  $\geq 126$  mg/dl. Pengertian puasa adalah tidak adanya asupan kalori selama 8-10 jam.
- c. Hasil pemeriksaan OGTT (*Oral Glucose Tolerance Test*) didapatkan hasil kadar glukosa darah 2 jam sesudah beban glukosa 75 gr adalah  $\geq 200$  mg/dl.

## 2.5 Epidemiologi Diabetes Melitus

Secara epidemiologi diabetes melitus seringkali tidak terdeteksi, karena kurun waktu timbulnya penyakit atau mulai terjadinya diabetes adalah 7 tahun sebelum diagnosis ditegakkan, sehingga mordibitas dan mortalitas terjadi pada kasus yang tidak terdeteksi. Faktor resiko yang dapat berubah secara epidemiologik diperkirakan adalah : bertambahnya usia, lebih banyak dan lebih lamanya obesitas, distribusi lemak tubuh, kurangnya aktifitas fisik dan hiperinsulinemia (Soegondo, 2006).

Menurut survey yang dilakukan oleh organisasi kesehatan dunia WHO, Indonesia menempati urutan ke-4 terbesar dalam jumlah penderita Diabetes melitus dengan prevalensi 8,6 % dari total penduduk, sedangkan urutan di atasnya India, China dan Amerika Serikat. Di Indonesia masalah ini sudah merupakan masalah kesehatan masyarakat karena prevalensinya yang meningkat 2-3 kali lebih cepat dari negara maju. Departemen Kesehatan bersama profesi, mendapatkan prevalensi diabetes sebesar 12,7 % dari seluruh penduduk. Selain itu penyakit ini hampir selalu disertai dengan komplikasi akibat adanya disfungsi vaskuler (Depkes, 2008).

Data Departemen Kesehatan yang menyebutkan bahwa jumlah pasien rawat inap maupun rawat jalan di rumah sakit menempati urutan pertama dari seluruh penyakit endokrin. Organization Diabetic Federation mengestimasi bahwa jumlah penderita diabetes mellitus usia diatas 20 tahun pada tahun 2001,

adalah 5,6 juta orang dan akan meningkat menjadi 8,2 juta pada tahun 2020, bila tidak dilakukan upaya perubahan pola hidup sehat para penderita (Depkes, 2008).

## 2.6 Klasifikasi Diabetes Melitus

Pada dasarnya diabetes melitus dibagi dalam 4 klasifikasi, yaitu diabetes tipe 1 (*Insulin Dependent Diabetes Mellitus*), diabetes tipe 2 (*Non-insulin Dependent Diabetes Mellitus*), diabetes kehamilan dan diabetes tipe lain (ADA, 2008).

### 2.6.1 Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 disebut juga *insulin-dependent diabetes mellitus* (IDDM, "diabetes yang bergantung pada insulin") atau diabetes anak-anak. DM tipe 1 disebabkan kerusakan dari sel-sel penghasil insulin. Diabetes tipe ini diakibatkan hilangnya sel beta penghasil insulin pada pankreas sehingga terjadi kekurangan insulin pada tubuh. Dapat diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa (ADA, 2008). Sampai saat ini diabetes tipe 1 tidak dapat dicegah. Diet dan olah raga tidak dapat menyembuhkan ataupun mencegah diabetes tipe 1. Kebanyakan penderita memiliki kesehatan dan berat badan yang baik saat penyakit ini mulai dideritanya. Selain itu, sensitivitas maupun respons tubuh terhadap insulin umumnya normal terutama pada tahap awal (Lewis, 2007).

DM Tipe 1 terjadi ketika sistem kekebalan tubuh yang tidak diketahui sebabnya justru merusak sel yang memproduksi insulin (sel beta) di pancreas, akibatnya pasokan insulin dari pancreas berkurang atau terhenti sehingga glukosa tidak dapat di edarkan kedalam sel tubuh. (Soegondo, 2008). Diabetes tipe 1 ditandai dengan penurunan kadar insulin (insulinopenia) yang disebabkan oleh destruksi sel-sel  $\beta$ . Pasien DM tipe 1 memerlukan insulin untuk tetap bertahan hidup. Tanpa adanya insulin dari luar, pasien akan mengalami ketoasidosis, koma dan kematian (Ramachandran, Snehalatha, 2004). Secara klinis pada penderita diabetes tipe 1 upaya peningkatan fungsi sel beta dapat terjadi dengan terapi insulin (Wylie, 2000).

### 2.6.2 Diabetes melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 yang dulu dikenal sebagai *Non-insulin-dependent diabetes mellitus* pada umumnya terjadi pada usia paruh baya atau usia lanjut. DM tipe 2 didahului oleh periode hiperglikemia asimtomatis yang panjang dan dapat berlangsung bertahun-tahun. Pada keadaan pre-diabetik, kadar glukosa darah post-prandial hanya meningkat sedikit dan kadar glukosa puasa masih dapat dipertahankan dalam batas normal, hal ini didefinisikan sebagai keadaan *Impaired Glucose Tolerance* (IGT) (Lewis, 2007). Hiperglikemia dapat tidak terdeteksi karena penyakit DM tidak menimbulkan gejala (asimptomatik) dan menyebabkan kerusakan vaskular sebelum penyakit terdeteksi (Ramachandran, Snehalatha, 2004).

DM tipe 2 disebabkan oleh dua faktor, yaitu tidak adekuatnya sekresi insulin secara kuantitatif (defisiensi insulin) dan kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap insulin (resistensi insulin) (Gustaviani, 2006). Diabetes tipe 2 banyak dipengaruhi oleh faktor perubahan gaya hidup seperti kurangnya aktifitas fisik dan meningkatnya konsumsi lemak dan energi. Distribusi lemak android berhubungan dengan meningkatnya resistensi insulin dari pada distribusi lemak genoid (Maylie, 2000).

Pada penderita diabetes tipe 2 gejala yang sering muncul adalah berkurangnya penglihatan, gangguan perasaan, "*bladder infection*" dan perubahan sensasi pada tangan dan kaki. Tetapi pada beberapa individu tidak merasakan gejala ini dan tingginya glukosa dideteksi dari hasil pemeriksaan darah rutin (Maylie, 2000).

DM tipe 2 diatasi dengan pengobatan oral dan hanya membutuhkan insulin bila obatnya tidak efektif. Penderita diabetes tipe 2 bisa tidak menunjukkan gejala selama beberapa tahun. Jika kekurangan insulin semakin parah, maka akan timbul gejala yang berupa sering berkemih dan merasa haus. Pada diabetes tipe 2 jarang terjadi ketoasidosis. Jika kadar gula darah sangat tinggi (sampai lebih dari 1.000 mg/dl, biasanya terjadi akibat stres, infeksi atau obat-obatan), maka penderita akan mengalami dehidrasi berat, yang bisa menyebabkan gangguan mental, pusing, kejang dan suatu keadaan yang disebut koma hiperglikemik-hiperosmolar non-ketosis (Lewis, 2007).



### 2.6.3 Diabetes Melitus Tipe Lain

Diabetes melitus tipe ini dapat disebabkan oleh defek genetik fungsi sel beta, defek genetik kinerja insulin, penyakit eksokrin pankreas dan endokrinopati. Selain itu dapat disebabkan oleh alkohol, obat atau zat kimia, penyakit infeksi dan sindrom genetik lain (ADA, 2008). Diabetes spesifik lain disebabkan defek genetik pada fungsi sel  $\beta$ , defek genetik pada kerja insulin, penyakit pada kelenjar eksokrin pankreas, endokrinopati, obat-obatan atau zat kimia, infeksi, bentuk immune-mediated diabetes dan sindrom genetik lain yang disertai diabetes (Ramachandran, Snehalatha, 2004).

### 2.6.4 Diabetes Kehamilan

Diabetes melitus kehamilan biasanya diderita oleh wanita yang sedang hamil, penyebabnya adalah faktor hormonal yang meningkat pada masa kehamilan. Bayi yang dikandung oleh seorang wanita hamil terdapat di dalam plasenta. Hormon yang dihasilkan oleh plasenta berguna untuk pertumbuhan bayi yang dikandung. Hormon ini akan membatasi usaha insulin si ibu bekerja dengan normal yaitu merubah glukosa menjadi energi. Masalah ini disebut dengan resistensi insulin. Resistensi insulin akan menyebabkan tubuh ibu sulit memanfaatkan insulin untuk merubah glukosa menjadi energi. Biasanya Diabetes melitus kehamilan akan sembuh dengan sendirinya setelah melahirkan atau bisa disembuhkan dengan diet dan olahraga (Soegondo, 2008).

Menurut Ramachandran dan Snehalatha (2004) Diabetes gestasional merupakan intoleransi karbohidrat yang mengakibatkan hiperglikemia dengan keparahan yang beragam dan onset atau deteksi pertama kali pada saat hamil. Pada diabetes tipe ini tidak memandang apakah hormon insulin digunakan atau tidak dalam penanganannya atautkah keadaannya akan tetap bertahan setelah kehamilan berakhir.

## 2.7 Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Gula Darah

### 2.7.1 Indeks Massa Tubuh

Masalah kekurangan dan kelebihan gizi pada orang dewasa (usia 18 tahun keatas) merupakan masalah penting, karena selain mempunyai resiko penyakit-

penyakit tertentu, juga dapat mempengaruhi produktivitas kerja, oleh karena itu pemantauan keadaan tersebut perlu dilakukan secara berkesinambungan (Supariasa, 2002).

Pengukuran antropometri untuk ukuran tubuh yang paling banyak digunakan adalah tinggi badan/panjang badan dan berat badan. Pengukuran ini dapat dilakukan dengan cepat dan mudah dengan pelatihan yang benar dan akurat (Gibson, 2005). Laporan FAO/WHO/UNU tahun 1985 menyatakan bahwa batasan berat badan normal orang dewasa ditentukan berdasarkan nilai *Body Mass Indeks* (BMI). Di Indonesia istilah BMI diterjemahkan menjadi Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT merupakan alat yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan (Supariasa, 2002).

Rumus penghitungan IMT adalah :

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (M}^2\text{)}}$$

Tabel 2.1. Klasifikasi IMT menurut WHO (1998)

Kategori	IMT (kg/m <sup>2</sup> )	Risiko Comorbiditas
Underweight	< 18,5	Rendah (tetapi risiko terhadap masalah-masalah klinis lain meningkat)
Normal	18,5 – 24,9	Rata-rata
Overweight	≥ 25	
Pre-obese	25,0 - 29,9	Meningkat
Obese I	30,0 – 34,9	Sedang
Obese II	35,0 – 39,9	Berbahaya
Obese III	≥ 40,0	Sangat berbahaya

Tabel 2.2. Kategori IMT menurut Depkes RI (Sumber Depkes, 2003)

Kategori	IMT (kg/m <sup>2</sup> )
Kurus (kekurangan berat badan)	< 18,5
Normal	18,5 - 25,0
Gemuk (kelebihan berat badan)	25,1 - 27,0
Obesitas	> 27

Obesitas merupakan faktor risiko utama untuk terjadinya diabetes melitus. Kenaikan berat badan dapat meningkatkan risiko diabetes, khususnya jika

terdapat predisposisi familial (Ramachandran, Snehalatha, 2004). Kegemukan merupakan salah satu faktor risiko terjadinya berbagai penyakit degeneratif, seperti hipertensi, penyakit diabetes melitus, jantung koroner, hati dan kantung empedu (Almatsier, 2005). Penderita obesitas mengalami penumpukan lemak lebih banyak dan lebih lama dibandingkan penderita kelebihan berat badan dan berisiko lebih besar untuk menderita penyakit degeneratif seperti hipertensi, DM Tipe II, PJK, stroke, osteoarthritis, dan lain-lain (Ukhuwah, 2006).

Berat badan pada dewasa muda berhubungan dengan risiko yang lebih tinggi dan lebih cepat menjadi diabetes melitus tipe 2 dari pada yang berusia 40 sampai dengan 55 tahun. Mereka yang mengalami obesitas mempunyai risiko 1,31 kali lebih besar untuk memiliki kendali gula darah yang buruk dibanding mereka yang tidak obesitas (Luciana, 2008).

Villalpando, et al, 2009 menemukan bahwa subjek dengan IMT lebih memiliki kadar gula darah yang tinggi dibandingkan orang dengan IMT normal. Kenaikan gula darah lebih tinggi pada laki-laki dan perempuan obese dibandingkan mereka yang tidak obese. Orang yang obese memiliki kadar insulin yang tinggi dibandingkan orang dengan IMT normal. Kenaikan gula darah lebih tinggi pada laki-laki dan perempuan obese dibandingkan mereka yang tidak obese. Penelitian ini menemukan pengaruh asosiasi yang kuat di antara obesitas terhadap risiko tingginya konsentrasi kadar glukosa darah. Penekanan penemuan ini adalah obesitas di umur awal ini berpengaruh terhadap kenaikan kadar glukosa darah.

Shih-Wei Lai (2000) menemukan obesitas signifikan berasosiasi dengan Hiperglikemia setelah dikontrol variabel lain, penelitian ini mendapatkan pengaruh yang significant antara tingginya IMT terhadap hiperglikemia, dimana subjek dengan IMT tinggi memiliki risiko 2.1 kali menderita hiperglikemia dibandingkan mereka yang memiliki IMT normal. Penelitian Schwarz, et al (2006) mendapatkan IMT yang tinggi berpengaruh terhadap hyperglycemia baik pada laki-laki maupun perempuan. L-Y Chien, et al (2004) menemukan bahwa obesitas adalah variabel independen yang berpengaruh terhadap peningkatan Hiperglikemia di Taiwan setelah dikontrol umur, tingkat pendidikan, dan kebiasaan merokok.

### 2.7.2 Umur

Proses penuaan berhubungan dengan perubahan metabolisme glukosa. Proses penuaan mempengaruhi perubahan pada sel beta pankreas yang akhirnya menyebabkan perubahan aksi insulin (Bennet dalam Anderson, 2000). Menurut Anderson (2006) metabolisme glukosa akan berkurang efisiensinya pada dekade ketiga atau keempat dalam kehidupan dan akan terjadi kemunduran yang cepat pada usia 60 tahun. Perubahan toleransi glukosa juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti resistensi insulin, defisiensi sel beta dan obesitas dapat memperbesar timbulnya gejala diabetes.

Salah satu faktor resiko terjadinya diabetes adalah berusia diatas 45 tahun (PERKENI, 2006). Data penderita diabetes melitus semakin meningkat, terutama pada pasien diatas umur 45 tahun (Soegondo, 2008) dan berdasarkan SKRT 2004 peningkatan gula darah cenderung meningkat sampai usia 65 tahun. Puncak usia penderita diabetes di negara maju adalah 60-70 tahun dan di negara berkembang adalah 40 – 45 tahun ( Williams, 2005).

Pertambahan usia merupakan faktor risiko penting untuk diabetes. Pada penelitian epidemiologi di berbagai populasi, prevalensi diabetes mengalami peningkatan yang spesifik menurut usia. Pada populasi Eropa, usia pada saat onset diabetes adalah antara 50-60 tahun dan pada penduduk asli Amerika dan India usia lebih rendah sehingga angka prevalensi diabetes lebih tinggi (Ramachandran, Snehalatha, 2004). Hasil penelitian yang dilakukan CDC tahun 2005 mendapatkan insiden diabetes melitus semakin meningkat dengan bertambahnya usia, yaitu : usia 18-44 tahun 0,34 %, usia 45-64 tahun 1,23 % dan usia 65-79 tahun 1,31 % (CDC, 2007).

### 2.7.3 Jenis Kelamin

WHO (2000) melaporkan bahwa dari beberapa wilayah di dunia, lebih banyak laki-laki yang menderita diabetes melitus dari pada perempuan, dengan rasio diabetes melitus laki-laki dan perempuan 1 : 0,85. Sedangkan berdasarkan SKRT (2004) prevalensi kadar gula darah puasa di Indonesia pada laki-laki lebih tinggi (24 %) dari pada perempuan (20 %). Hasil penelitian yang dilakukan

WHO dan Litbang Depkes RI di Kota Depok pada tahun 2001 menunjukkan bahwa 14,1 % laki-laki mengalami diabetes dan pada perempuan 14,9 % .

Penelitian kasus kontrol yang dilakukan Yusmayati (2008) menemukan tidak terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian diabetes dan Haryati (2007) menemukan bahwa jenis kelamin berhubungan secara bermakna dengan kadar gula darah ( $p > 0,05$ ) setelah dikontrol suku dan pendidikan. Roberts, et al (2007) menemukan bahwa jenis kelamin adalah faktor independen paling kuat pengaruhnya terhadap hiperglikemia. laki-laki memiliki risiko 1,6 kali mengalami hiperglikemia dibandingkan perempuan.

#### 2.7.4 Tingkat Pendidikan

Kadar gula darah seseorang salah satunya dipengaruhi oleh faktor asupan makanan. Tingkat pendidikan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas konsumsi makanan. Dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi maka pengetahuan atau informasi yang dimiliki tentang gizi menjadi lebih baik, sehingga mengonsumsi makanan berdasarkan kebutuhan. Masalah gizi, baik masalah kekurangan atau kelebihan zat gizi disebabkan karena ketidaktahuan atau kurangnya informasi tentang gizi (Berg, 1986).

NIH (2006) mendapatkan berdasarkan penelitian di berbagai negara berkembang didapatkan adanya hubungan antara faktor sosial, seperti pendapatan, dan tingkat pendidikan dengan status kesehatan. L-Y Chien, et al (2004) menemukan bahwa pendidikan yang rendah berpengaruh terhadap hiperglikemia pada responden perempuan tetapi tidak pada responden laki-laki.

#### 2.7.5 Pengetahuan

Pengetahuan merupakan salah satu dari predisposing faktor yang mempengaruhi perilaku. Perilaku, genetik dan lingkungan akan mempengaruhi derajat kesehatan seseorang (Green, 2005). Menurut Callabero, et al (2003) pengetahuan mengenai jenis makanan mempengaruhi pemilihan makanan yang akan dikonsumsi. Hasil penelitian Yuniatun (2003) menemukan bahwa terdapat hubungan bermakna antara pengetahuan dengan kadar gula darah puasa ( $p < 0,000$ ).

Pengetahuan gizi dapat dibagi kedalam 3 kelompok, yaitu baik, sedang dan kurang. Cara pengelompokan dilakukan dengan menetapkan *cut off point* dari skor yang telah dijadikan persen. *Cut off point* yang digunakan adalah : baik, jika skor jawaban yang benar adalah  $> 80\%$  ; sedang jika skor jawaban yang benar adalah  $60 - 80\%$  ; dan kurang jika skor jawaban yang benar adalah  $< 60\%$  (Khomsan, 2000).

#### 2.7.6 Tekanan Darah

Tekanan darah kurang dari 120/80 mmHg didefinisikan sebagai keadaan tekanan darah normal. Hipertensi biasanya terjadi pada tekanan darah 140/90 mmHg atau lebih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan darah diatas 130/80 mmHg pada seseorang harus dianggap sebagai faktor risiko diabetes (Depkes, 2005).

Menurut PERKENI ( 2006 ) pencegahan primer adalah upaya yang ditujukan pada kelompok yang memiliki faktor risiko, yaitu kelompok yang berpotensi untuk menjadi diabetes melitus dan kelompok prediabetes. Salah satu faktor risiko adalah adanya hipertensi. Penelitian yang dilakukan Hariyati (2007) didapatkan hasil ada hubungan yang signifikan antara tekanan darah dengan kadar gula darah ( $p = 0,014$ ). Penelitian Hanis (2007) mendapatkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara hipertensi dengan risiko diabetes melitus.

Penelitian Shih-Wei Lai (2000) menemukan pengaruh tekanan darah yang tinggi terhadap hiperglikemia dengan nilai OR 2.1, dimana orang dengan tekanan darah tinggi memiliki risiko 2,1 kali menderita hiperglikemia dibandingkan orang dengan tekanan darah normal. Schwarz, et al (2006) mendapatkan tekanan darah systolic tinggi berpengaruh terhadap hyperglycemia baik pada laki-laki maupun perempuan.

#### 2.7.7 Riwayat Penyakit Diabetes Melitus

Menurut Jhonson (1998) terdapat kecenderungan yang sangat kuat untuk memiliki kadar gula darah tinggi dari riwayat penyakit keturunan. Jika ada anggota keluarga yang hiperglikemia, maka seseorang akan berpeluang mendapatkan hiperglikemia dua kali lebih tinggi dari pada orang yang tidak

mempunyai keluarga yang menderita hiperglikemia. Penemuan gen yang cacat atau rusak yang mungkin menjadi penyebab 10-20 % kasus diabetes tipe 2. Gen ini yang menentukan bagaimana tubuh memproduksi enzim pencernaan glukokinase yang mempunyai peran utama dalam merangsang sel-sel beta untuk mengeluarkan hormon insulin.

Pada kelainan genetik didapatkan osilasi pelepasan insulin yang abnormal sehingga didapatkan sekresi insulin yang tidak mencukupi kebutuhan. Kemungkinan didapatkan juga adanya maturasi proinsulin yang tidak adekuat, yang berakhir pada disfungsi sel  $\beta$  pankreas dan terjadi DM tipe 2. (Wapadji, 2002).

Bukti adanya komponen genetik berasal dari koefisien keselarasan diabetes yang meningkat pada kembar monozigot, prevalensi DM yang tinggi pada anak-anak dari orang tua diabetes dan prevalensi diabetes yang tinggi pada etnis tertentu. Hipotesis tentang fenotipe kuat telah memberikan makna yang penting. Hipotesis Barker mengatakan bahwa malnutrisi pada masa janin dan usia anak-anak melalui pemrograman metabolisme, akan menjadi predisposisi timbulnya penyakit kronis pada usia dewasa seperti hipertensi, penyakit jantung dan diabetes tipe 2. Fenotip kuat merupakan hipotesis untuk menjelaskan bagaimana program gizi yang tidak adekuat bagi janin dapat menimbulkan resistensi insulin pada usia dewasa. Hal ini lebih sering terjadi di negara berkembang karena malnutrisi merupakan masalah kesehatan yang utama (Ramachandran, Snehalatha, 2004).

Penelitian Villalpando, et al (2009) menemukan adanya pengaruh riwayat diabetes terhadap kadar gula darah, dimana pada perempuan dengan riwayat diabetes kadar gula darah lebih tinggi dibandingkan perempuan tanpa riwayat diabetes.

#### 2.7.8 Aktifitas Olahraga

Peningkatan penyakit tidak menular sangat erat kaitannya dengan perubahan perilaku dan gaya hidup, seperti pola makan tidak seimbang, kurang melakukan aktivitas fisik dan merokok. Data SKRT tahun 2001 menunjukkan 61

% penduduk Indonesia tidak aktif dalam melakukan aktivitas fisik, dimana perempuan yang tidak aktif 73 % lebih tinggi dari pada laki-laki (63 %).

Laporan Asosiasi Jantung Amerika, kurangnya aktivitas ini terkait dengan meningkatnya risiko terserang berbagai penyakit, termasuk diabetes melitus, kanker payudara, kanker usus besar, tekanan darah tinggi, stroke dan serangan jantung.

Olahraga membantu menurunkan kadar gula darah dengan memindahkan glukosa dari peredaran darah untuk digunakan sebagai sumber energi selama dan setelah berolah raga. Olahraga yang teratur memberikan pengaruh yang baik pada profil lipid plasma. Konsentrasi gula darah total diturunkan sebagai akibat menurunnya LDL, sedangkan HDL meningkat (Murray, dkk, 2003).

Menurut *American Diabetes Assosiation* (2008) orang yang melakukan aktifitas fisik 30 menit per hari dapat mengurangi kegemukan 5-10 % dan menekan kejadian diabetes sebesar 58 %. Menurut Ramachandran, Snehalatha (2004) perkembangan Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) menjadi diabetes dapat dicegah melalui peningkatan aktifitas fisik yang memberikan perlindungan terhadap timbulnya diabetes tipe 2 secara langsung maupun melalui pengaruhnya pada obesitas dan metabolisme lemak. Hasil penelitian Luciana (2008) pada penyandang DM tipe 2 di RS Husada menunjukkan ada hubungan antara aktivitas fisik dengan kendali kadar gula darah.

#### 2.7.9 Kebiasaan Merokok

Merokok dapat memberikan efek terhadap basal metabolisme rate dan thermic efek dari makanan. Mekanisme fisiologi meliputi perubahan pada insulin homeostatis, aktifitas lipoprotein lipase dan aktifitas sistim simphatic. Merokok mempengaruhi penggumpalan lemak di abdomen dan menghambat kontraksi otot lambung sehingga mempengaruhi nafsu makan. Nikotin akan mengganggu homeostatis dan profil lipid darah (WHO,1995).

Penelitian Willi dan rekannya (2007) mendapatkan risiko lebih tinggi bagi perokok berat. Mereka yang menghabiskan sedikitnya 20 batang rokok sehari memiliki risiko terserang diabetes 62% lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak merokok. Bekas perokok menghadapi risiko 23% lebih tinggi



dibandingkan dengan yang bukan perokok, jauh lebih rendah dibandingkan dengan yang masih merokok.

L-Y Chien, et al, 2004 menemukan bahwa merokok mempengaruhi hiperglikemia bukan saja secara tidak langsung melalui akibat dari obesitas tetapi juga secara langsung melalui faktor fisiologis berhubungan dengan pengeluaran hormon insulin atau daya tahan hormon insulin.

#### 2.7.10 Asupan Makanan Indeks Glikemik Tinggi

Di negara-negara maju didapatkan bahwa peningkatan kemakmuran menyebabkan meningkatnya gizi lebih. Salah satu penyebabnya adalah akibat terjadinya perubahan gaya hidup dan pola konsumsi pangan (Muchtadi, 2001). Tubuh kita membutuhkan karbohidrat untuk menghasilkan energi. Meski protein dan lemak dapat menghasilkan energi, tetapi tidak bisa secepat karbohidrat. Selain sebagai bahan bakar tubuh, karbohidrat juga merupakan sumber energi yang penting bagi otak. Setelah mengonsumsi suatu makanan, maka kadar glukosa darah bisa langsung melonjak atau tetap stabil. Hal ini tergantung dari jumlah dan jenis karbohidrat yang terkandung dalam makanan atau dipengaruhi oleh indeks glikemik (IG) makanan tersebut.

Makanan dengan IG rendah sangat menguntungkan penderita diabetes melitus karena membuat kadar gula darah lebih stabil (Foster-powell, et al, 2002). Menurut Miller (2002) indeks glikemik adalah pengukuran kualitas karbohidrat berdasarkan efek langsungnya terhadap kadar gula darah. Jenis karbohidrat yang cepat terurai selama proses pencernaan dan membuat kadar gula darah langsung meningkat dianggap memiliki IG tinggi, sedangkan jenis karbohidrat yang lambat terurai dan melepas glukosa secara lambat dalam aliran darah dianggap memiliki IG rendah. Indeks glikemik dikatakan tinggi jika memiliki nilai lebih dari 70, sedang jika memiliki nilai 55-70 dan rendah jika memiliki nilai kurang dari 55.

Kemampuan karbohidrat mengatur gula darah dan memperlambat kenaikan gula dinyatakan dalam *Glycaemic Index (GI)* yang angkanya berkisar antara 0 – 100. Makanan yang cepat dirombak dan cepat diserap sehingga dapat cepat meningkatkan kadar gula darah, mempunyai angka GI tinggi, sedangkan

makanan yang lambat dirombak dan lambat diserap ke aliran darah mempunyai angka GI yang rendah. Kenaikan kadar gula darah dapat ditekan jika karbohidrat dikonsumsi bersama serat makanan. Hal ini sangat bermanfaat bagi penderita diabetes, baik tipe I maupun Tipe II (Olwin, dkk, 2005).

Tabel 2.3. Indeks Glikemik Beberapa Bahan Makanan

Bahan Makanan	Nilai IG	Bahan Makanan	Nilai IG
<b>Bahan makanan pokok</b>		<b>Buah-buahan</b>	
Beras Putih	80	Apel	36
Beras merah	76	Pisang	83
Beras Ketan	87	Anggur	46
Mi instant	47	Kiwi	58
Spaghetti	38	Mangga	51
makaroni	47	Jeruk	42
Bihun	35	Pepaya	56
Roti putih	80	Nanas	71
Roti gandum	77	Pear	38
Kentang	88	Kismis	93
Ubi	44	Kurma	105
Talas	37	Melon jingga	65
Labu kuning	75	Semangka	72
Jagung	87		
Singkong	95	<b>Susu dan hasil olahan</b>	
Biskuit	70	Susu fullcream	27
Cornflakes	80	Susu kental manis	61
		Es krim	61
<b>Snack/makanan olahan</b>		Yakult	46
Cake pisang dg gula	55		
Cake pisang tanpa gula	65	<b>Minuman</b>	
Donat	76	Jus Apel	40
Pancakes	76	Jus jeruk	53
Waffels	76	Cocacola	66
Popcorn	72	Fanta	68
Pizza	80	Gatorade	78
Kentang goreng	75	Milo	55
<b>Gula</b>		<b>Sayuran</b>	
Gula Pasir	100	Wortel	80
Madu	80		
Laktosa	46		
Sukrosa	68		

Sumber : Foster-Powell Kaye, et al (2002), Waspadji (2004) , RSCM (2003)

Penelitian Stevenson, et al (2006) yang menemukan bahwa konsentrasi plasma glukosa meningkat pada orang yang diberi makanan dengan indeks glikemik tinggi yang diukur 90-120 menit setelah makan.

#### 2.7.11 Asupan Lemak

*The American Heart Association* merekomendasikan bahwa dalam pencegahan diabetes asupan lemak tidak lebih dari 30 % total kalori ( 10 % lemak jenuh, 10 % lemak tidak jenuh ganda, 10 % lemak tidak jenuh tunggal). Penelitian di Kota Depok tahun 2004, konsumsi lemak 21,18 % dari total kalori telah memberikan risiko diabetes melitus tipe 2 (Rahajeng, 2004).

Beberapa studi menunjukkan bahwa diet tinggi lemak berkontribusi terhadap terjadinya resistensi insulin. Populasi prevalensi DM yang tinggi mengonsumsi lemak yang lebih banyak, terutama *saturated fat*. Konsumsi *Saturated fat* yang tinggi dapat menyebabkan resistensi insulin (Bennet, dalam Alexandra, 2000).

Hasil penelitian Xu Jiaqiong et al, (2007) mendapatkan hasil bahwa konsumsi lemak total, *saturated* dan *monounsaturated fat* serta asupan karbohidrat yang rendah berhubungan dengan kadar glukosa darah yang rendah. Sedangkan penelitian Luciana (2008) pada penderita diabetes tipe 2 menunjukkan bahwa mereka yang sering mengonsumsi makanan berlemak mempunyai risiko 1,14 kali lebih tinggi untuk memiliki kendali gula darah yang buruk dibandingkan mereka yang jarang mengonsumsi makanan berlemak.

#### 2.7.11 Asupan Protein

Pola makan di kota-kota besar telah berubah dari pola tradisional yang banyak mengandung karbohidrat dan serat menjadi pola makan modern dengan kandungan protein, lemak, gula dan garam yang tinggi tapi miskin serat (Muchtadi, 2001)

Protein adalah komponen utama dari tiap sel dalam tubuh. Protein berfungsi sebagai enzim, pengangkut zat gizi lain, pembentuk antibodi, prekursor hormon dan prekursor vitamin (Food and Nutrition Board, 2002)

Menurut Rodwell (2003) treonin dan tirosin terdapat pada protein sebagai O-fosfotreonin dan fosfotirosin. Fosforilasi reversibel dan defosforilasi yang terjadi berikutnya memiliki fungsi regulasi yang penting. Fosforilasi mengalami perubahan yang cepat pada enzim metabolik, menyebabkan terjadi pengendalian aliran metabolik yang mudah dibalikkan dan diatur dengan halus pada metabolisme karbohidrat dan lipid serta penghantaran sinyal. Hal ini yang mungkin menyebabkan adanya hubungan yang bermakna antara frekuensi konsumsi protein dengan kejadian hiperglikemia.

Penelitian Manders, et all (2005) memberikan intervensi campuran karbohidrat, protein hidrolisate dan asam amino pada kelompok kasus dan hanya memberikan karbohidrat kepada kontrol. Didapatkan hasil plasma insulin lebih tinggi pada subjek yang mendapatkan intervensi campuran karbohidrat, protein hidrolisate dan asam amino dibandingkan pada kelompok kontrol yang hanya mendapatkan karbohidrat, konsekuensinya mengakibatkan respon plasma glukosa berkurang pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol. Secara signifikan protein hidrolisate dan asam amino dapat meningkatkan produksi insulin sehingga kadar gula darah plasma menurun.

Beberapa penelitian menemukan bahwa asam amino arginin, leusin dan phenylalanine (insulinotropic amino acid) mempunyai pengaruh terhadap sekresi plasma insulin. Pemberian insulinotropic amino acid pada pasien diabetes tipe 2 meningkatkan plasma insulin 189 % (Manders, 2005).

## **2.8 Metode Pengumpulan Data Konsumsi Makanan Dengan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ)**

Menurut Gibson (2005) ada dua metode yang dapat dilakukan untuk mengukur konsumsi makanan pada individu:

- a. Secara kuantitatif, diantaranya adalah metode *recall* 24 jam.
- b. Secara kualitatif, diantaranya adalah metode Frekuensi Makanan (*Food Frequency*).

Metode Frekuensi Makanan bertujuan untuk menilai frekuensi makanan dari berbagai jenis makanan dalam periode waktu tertentu, Metode ini dapat menjelaskan informasi kualitatif mengenai pola konsumsi makan seseorang.

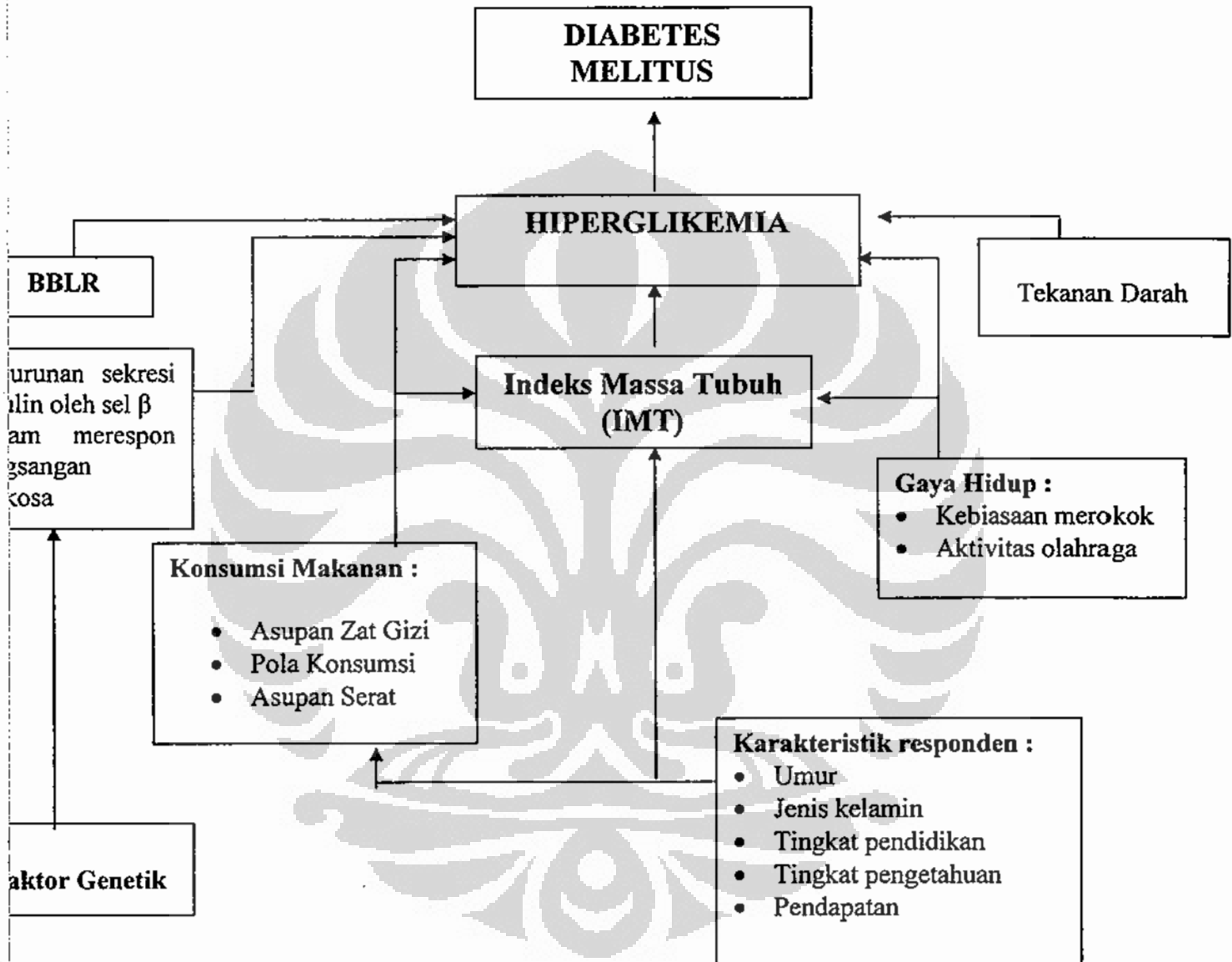
Dengan penambahan ukuran porsi dan peningkatan penggunaan komputer, metode ini telah menjadi semi kuantitatif. Dalam kuesioner sederhana, terdiri atas daftar makanan dan kategori waktu makanan dikonsumsi (Gibson, 2005).

Kuesioner konsumsi makanan memuat daftar bahan makanan atau makanan jadi dan frekuensi penggunaan pada periode tertentu. Bahan makanan dan makanan jadi yang ada dalam daftar kuesioner tersebut adalah yang dikonsumsi dalam frekuensi yang cukup sering oleh responden. Kelebihan metode frekuensi makanan adalah relatif murah dan sederhana, dapat dilakukan sendiri oleh responden, tidak memerlukan latihan khusus dan dapat membantu menjelaskan hubungan antara penyakit dan kebiasaan makan. Sedangkan kekurangan metode frekuensi makanan adalah tidak dapat untuk menghitung intake zat gizi sehari, sulit mengembangkan kuesioner pengumpulan data, cukup menjemukan bagi pewawancara, perlu membuat percobaan pendahuluan untuk menentukan jenis bahan makanan yang masuk dalam daftar kuesioner dan responden harus jujur serta mempunyai motivasi yang tinggi (Supariasa, 2002).

## 2.9 Kerangka Teori

Berdasarkan penelusuran kepustakaan dari berbagai literatur dapat dilihat bagan kerangka teori.

### 2.1. Bagan Kerangka Teori



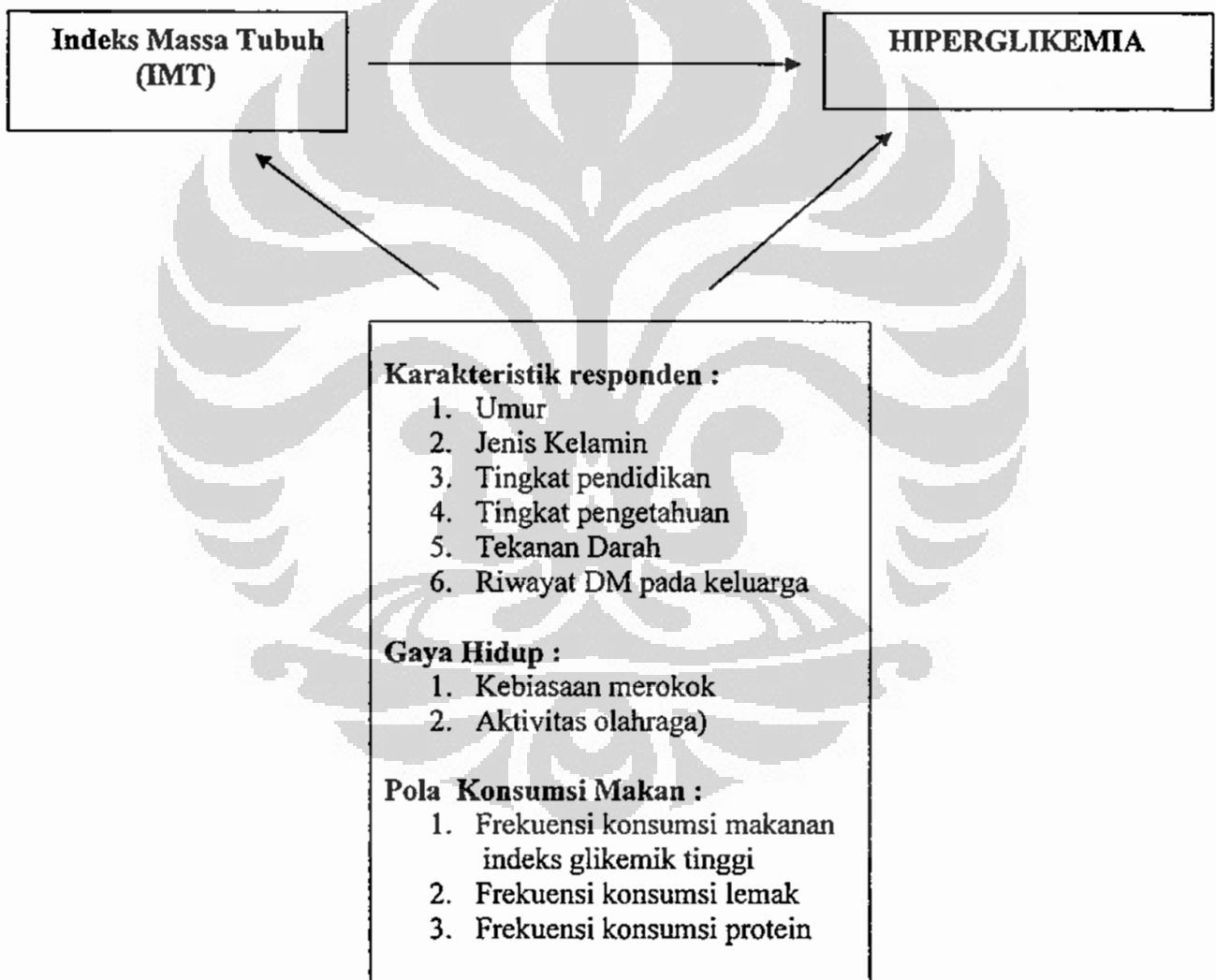
# BAB III

## KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS DAN DEFINISI OPERASIONAL

### 3.1 Kerangka Konsep

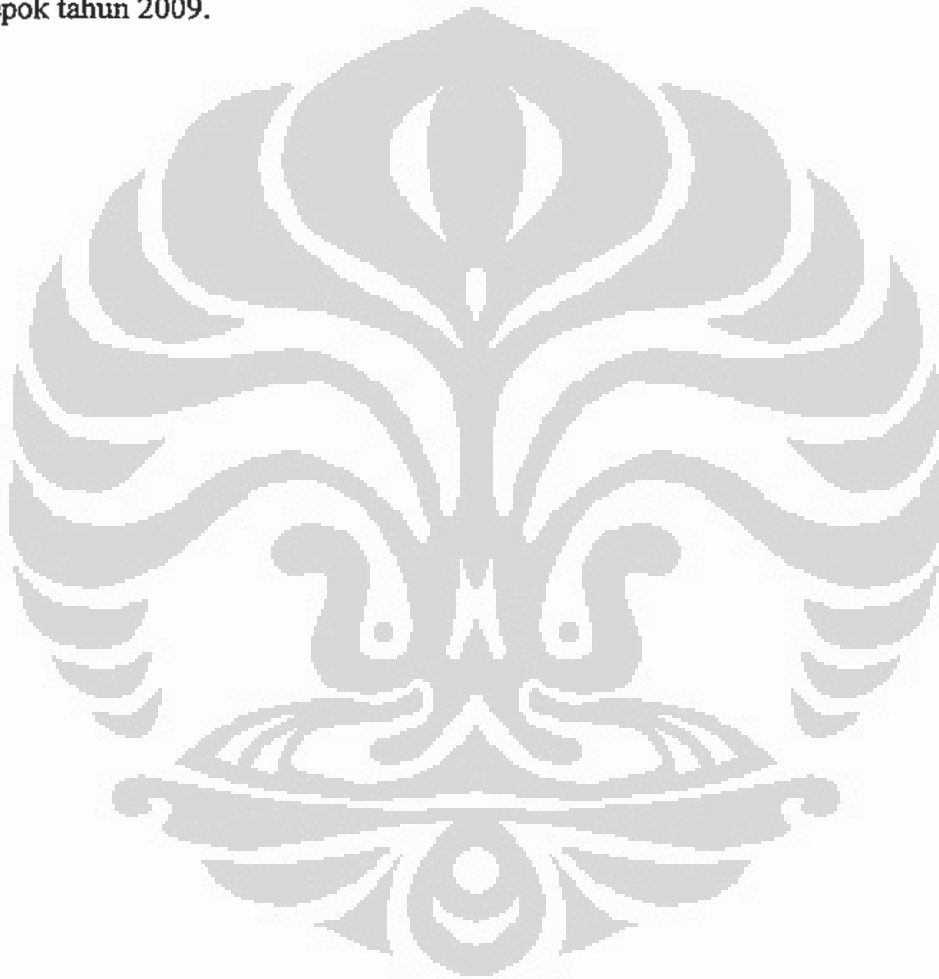
Untuk dapat menjabarkan tujuan penelitian maka dibuat suatu kerangka konsep seperti terdapat pada gambar 3.1

Gambar.3.1 Kerangka Konsep Penelitian



### 3.2 Hipotesis

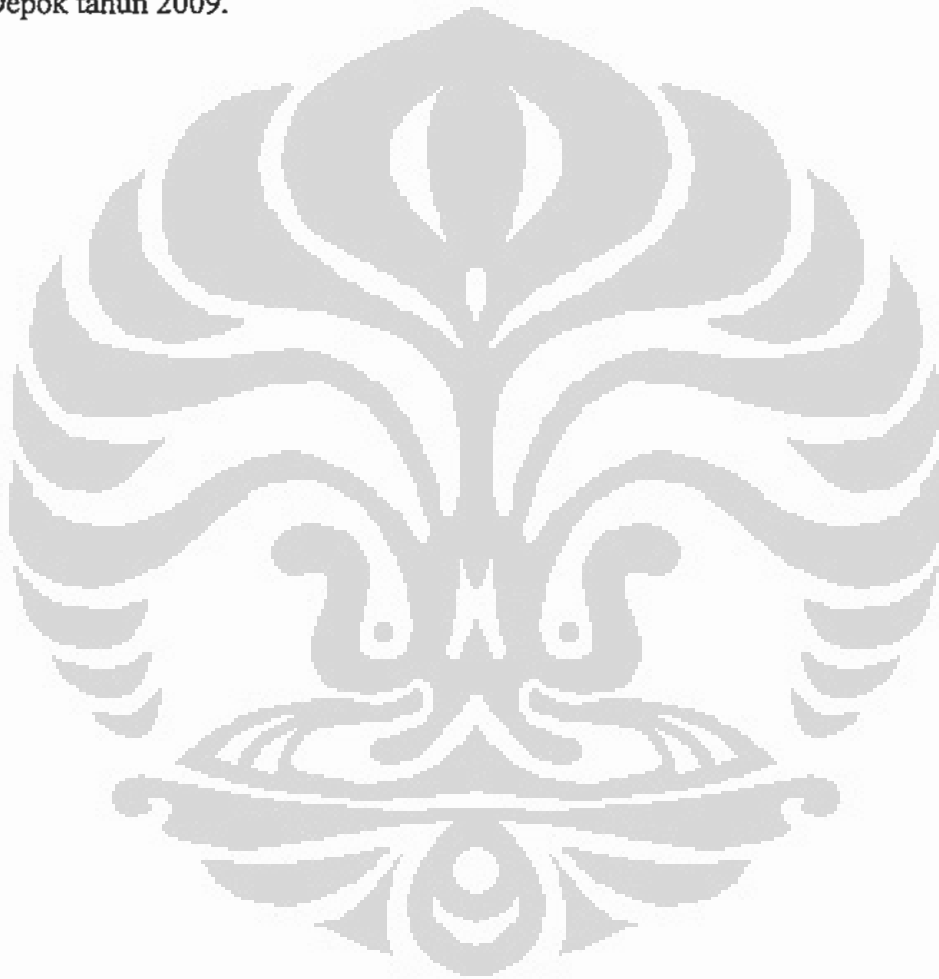
Ada Pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia setelah dikontrol umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, tekanan darah, riwayat DM pada keluarga, aktifitas olahraga, kebiasaan merokok, frekuensi konsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi, frekuensi konsumsi lemak tinggi dan frekuensi konsumsi protein tinggi pada Pegawai Negeri Sipil di lingkungan Pemerintah Daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2009.





### 3.2 Hipotesis

Ada Pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia setelah dikontrol umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, tekanan darah, riwayat DM pada keluarga, aktifitas olahraga, kebiasaan merokok, frekuensi konsumsi makanan dengan indeks glikemik tinggi, frekuensi konsumsi lemak tinggi dan frekuensi konsumsi protein tinggi pada Pegawai Negeri Sipil di lingkungan Pemerintah Daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2009.



### 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasioan	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
<b>Dependen</b>						
1.	Hiperglikemia	Suatu keadaan kadar gula darah puasa lebih tinggi dari 126 mg/dl	Pemeriksaan laboratorium	Alat ukur kadar gula darah merk Cobas	1. Ya, jika kadar gula darah > 126 mg/dl 2. Tidak, jika kadar gula darah ≤ 126 mg/dl	Ordinal
<b>Independen</b>						
2.	IMT	Besarnya perbandingan BB dan TB dalam meter <sup>2</sup> yang merupakan manifestasi keadaan tubuh terhadap kebutuhan dan masukan zat gizi yang diperoleh dari makanan (Supariasa, dkk, 2002).	Pengukuran antropometri BB dan TB	BB ditimbang dengan Timbangan Seca TB diukur dengan Microtoice "Xenical Orlistat"	1. Obesitas : > 27,0 2. Gizi Lebih : 25,1-27,0 3. Normal : 18,5-25,0 4. Kurus : < 18,5 (Depkes, 2003)	Ordinal
3	Umur	Lama hidup yang telah dilalui dihitung berdasarkan tanggal pada saat wawancara dikurangi tanggal lahir	Wawancara	Kuesioner A No. 3	Usia dalam tahun yang dikelompokan menjadi 1. Berisiko > 45 tahun 2. Tidak berisiko ≤ 45 tahun (PERKENI, 2006).	Ordinal

4.	Jenis Kelamin	Karakteristik fisik yang dibedakan antara laki-laki dan perempuan	Wawancara	Kuesioner A No.4	1. Laki-laki 2. Perempuan	Nominal
5.	Pendidikan	Jenjang pendidikan formal, yang telah ditempuh responden	Wawancara	Kuesioner A No. 5	1. Rendah : < SMA 2. Tinggi : ≥ SMA (UU No. 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional)	Ordinal
6.	Pengetahuan	Pemahaman responden mengenai gizi yang diperoleh melalui pertanyaan yang harus dijawab benar dengan skor masing-masing 1	Wawancara	Kuesioner F No. 14.1-16.6	1. Kurang, jika jawaban yang benar < 60 % 2. Cukup, jika jawaban yang benar 60-80 % 3. Baik, jika jawaban yang benar ≥ 80 %. (Khomsan, 2000).	Ordinal
7.	Riwayat DM pada keluarga	Riwayat penyakit diabetes melitus pada anggota keluarga	Wawancara	Kuesioner A No. 7	1. Ada, jika ada anggota keluarga yang menderita DM 2. Tidak ada, jika tidak ada anggota keluarga yang menderita DM, atau tidak mengetahui ada/tidaknya anggota keluarga yang menderita DM	Ordinal

8.	Tekanan Darah	Keadaan tekanan darah seseorang secara menetap dilihat dari tekanan sistolik dan diastolik	Posisi duduk, tensimeter dipasang pada tangan kanan, dengan stetoskop mendengarkan tekanan sistolik dan diastolik	Alat ukur tensimeter merk "Nova Presameter"	Ordinal
9.	Aktivitas Olahraga	Aktivitas olahraga yang dilakukan secara teratur oleh responden. Batasan kriteria teratur adalah : a. Jenis olahraga/latihan yang terus menerus antara lain berjalan kaki, berlari, bersepeda, voli, bulu tangkis, tenis, berenang dan sepakbola. b. Frekuensi minimal 3 kali perminggu c. Lama latihan minimal 30 menit. (Compston, 2002)	Wawancara	Kuesioner D No. 12	Ordinal

10.	Kebiasaan Merokok	Gambaran kebiasaan merokok responden, yaitu kebiasaan menghisap rokok pada masa lalu sampai dengan wawancara dilakukan	Wawancara	Kuesioner D No. 13	1. Merokok, jika responden masih merokok 2. Pernah merokok, jika responden pernah merokok dimasa lalu 3. Tidak merokok, jika responden sama sekali tidak pernah merokok	Ordinal
11.	Pola Konsumsi makanan indeks glikemik tinggi	Kebiasaan konsumsi makanan indeks glikemik tinggi responden pada 1 tahun terakhir	Wawancara	Kuesioner FFQ	Makanan indeks glikemik tinggi yang dikonsumsi dikonversikan dalam satuan hari. Setelah didapat median, data dikelompokkan : 1. $\geq$ median 2. $<$ median	Ordinal
12.	Pola Konsumsi lemak	Kebiasaan konsumsi lemak responden pada 1 tahun terakhir	Wawancara	Kuesioner FFQ	Makanan sumber lemak yang dikonsumsi dikonversikan dalam satuan hari. Setelah didapat median, data dikelompokkan : 1. $\geq$ median 2. $<$ median	Ordinal

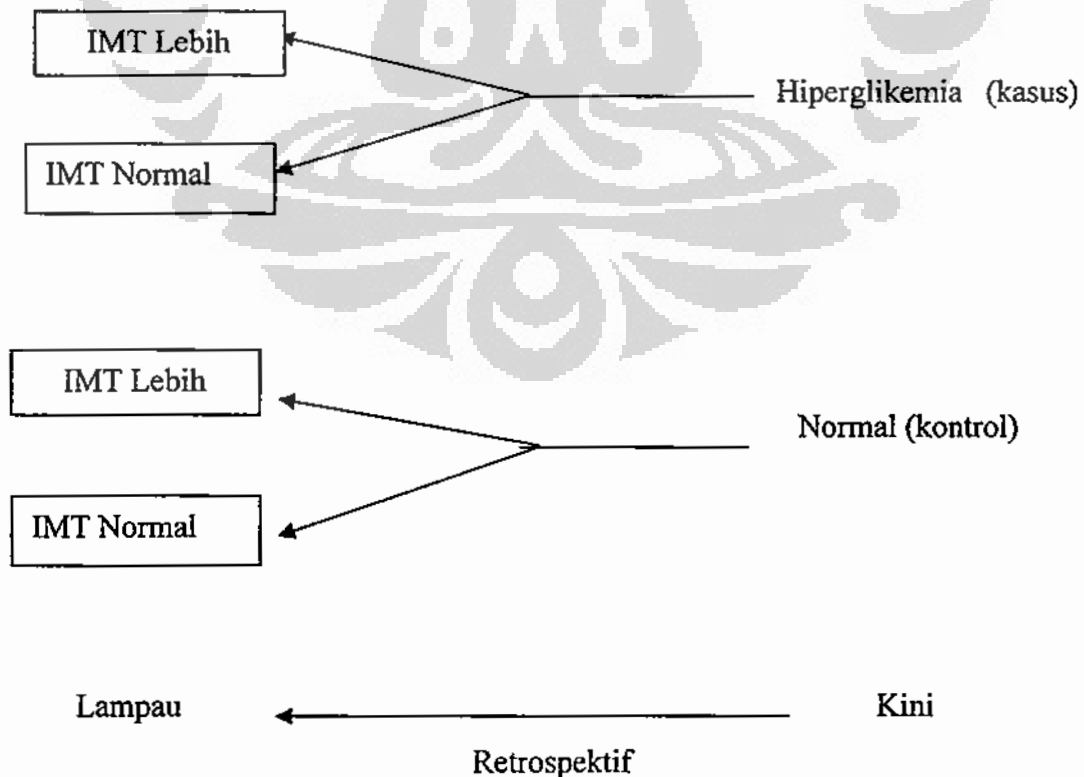
13.	Pola Konsumsi protein	Kebiasaan konsumsi protein responden pada 1 tahun terakhir.	Wawancara	Kuesioner FFQ	Makanan sumber protein yang dikonsumsi dikonversikan dalam satuan hari. Setelah didapat mean, data dikelompokkan : 1. $\geq$ mean 2. $<$ mean	Ordinal
-----	-----------------------	---	-----------	---------------	---	---------

## BAB IV METODOLOGI

### 4.1 Jenis dan Rancang Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan jenis desain studi kasus kontrol tidak berpasangan (*unmatched*). Desain studi kasus kontrol pada dasarnya membandingkan sekelompok individu dengan memiliki *outcome* dengan individu yang tidak memiliki *outcome*. Paparan masing-masing faktor subjek terhadap faktor dalam studi dipastikan bersifat retrospektif (Elwood, 2007). Studi kasus kontrol dapat digunakan untuk menilai berapa besar peran faktor risiko terhadap kejadian yang ingin diteliti (Basuki, 2000). Pemilihan desain studi kasus kontrol karena prevalensi hiperglikemia yang terdapat pada populasi penelitian ini adalah sebanyak 4,49 % (Hasil *Medical Check-up* yang diadakan oleh PT. Askes tahun 2008), dapat dikategorikan sebagai penyakit dengan prevalensi yang masih relatif kecil.

Gambar 4.1  
Desain Penelitian Kasus Kontrol



## 4.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kota Depok dengan pemilihan kasus dan kontrol dalam satu lingkungan lokasi penelitian yang sama. Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan Maret – April tahun 2009.

## 4.3 Populasi dan Sampel

### 1. Populasi

Menurut Lemeshow et al (1997) populasi adalah keseluruhan individu yang menjadi acuan hasil-hasil penelitian akan berlaku. Populasi penelitian adalah seluruh PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok tahun 2009. Populasi studi adalah seluruh PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok tahun 2009 yang berusia  $\geq 40$  tahun yang mengikuti program *Medical Check-up* yang diadakan oleh PT. Askes yaitu sebanyak 1313 orang PNS.

### 2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti dan hasilnya diharapkan berlaku secara umum mencakup seluruh populasi (Lemeshow et al, 1997). Sampel pada penelitian ini yaitu seluruh PNS di lingkungan Pemda Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun yang mengikuti program *Medical Check-up*. Semua sampel yang akan diteliti adalah yang bersedia ikut dalam penelitian dengan mengisi *informed consent*.

Besar sampel untuk menguji hipotesis untuk desain penelitian kasus kontrol pada sampel yang tidak berpadanan dihitung dengan rumus (Lemeshow et al, 1997) :

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} \sqrt{2P_2(1-P_2)} + Z_{1-1/2\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Keterangan :

- n = jumlah sampel minimal yang dibutuhkan
- $P_1$  = proporsi kontrol yang terpajan pada pajanan yang sedang diteliti
- $P_2$  =  $P_0 \text{ OR} / [1 + P_0 (\text{OR}-1)]$
- P =  $\frac{1}{2} (P_0 + P_1)$



$1 - \alpha$  = probabilitas kesalahan tidak menolak  $H_0$  yang benar = 5%

$1 - \beta$  = probabilitas kesalahan tidak menolak  $H_0$  yang salah = 80%

Nilai  $Z_\alpha$  dan  $Z_\beta$  adalah nilai standar distribusi normal yang sesuai dengan nilai  $\alpha$  dan  $\beta$ .

Nilai  $P_1$  adalah proporsi variabel terpajan pada kelompok kasus, sedangkan  $p_2$  adalah proporsi variabel terpajan pada kelompok kontrol.

**Tabel 4.1**  
**Nilai  $p_0$  dari Hasil Penelitian Terdahulu dan Perkiraan Jumlah Sampel**

Variabel	Kategori	$P_1$ (%)	OR(95%CI)	Sumber	n
IMT	Obesitas Tidak Obesitas	67,9	4,475(0,31-8,67)	Hanis, 2007	36
Umur	< 40 tahun $\geq$ 40 tahun	60,3	4,842(1,89-6,98)	Hanis, 2007	42
Aktivitas Fisik	Tidak Aktivitas Aktivitas	47,85	0,4(0,25-0,63)	Rahajeng, 2004	44
Konsumsi Kalori	Tinggi Tidak tinggi	36,81	2,25(1,30-3,89)	Rahajeng, 2004	42
Hipertensi	Hipertensi Tidak Hipertensi	68,9	4,287(2,21-8,3)	Hanis, 2007	32

Dari berbagai variabel yang diteliti berdasarkan penelitian terlihat jumlah sampel yang terbesar pada variabel aktivitas fisik. Oleh karena itu maka jumlah sampel minimal pada penelitian ini adalah 44 untuk kasus dan 88 untuk kontrol (1:2).

### 3. Penentuan kasus dan kontrol

Kelompok kasus adalah PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok tahun 2009 yang berusia  $\geq$  40 tahun yang berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah menderita hiperglikemia dimana kadar gula darah  $>$  126 mg/dl.

Kelompok kontrol adalah PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok tahun 2009 yang berusia  $\geq$  40 tahun yang berdasarkan pemeriksaan kadar gula darah tidak menderita hiperglikemia dimana kadar gula darah  $\leq$  126 mg/dl.

Langkah-langkah pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah:

1. Tahap pertama mendata semua PNS yang mengikuti program *Medical Check-up* yang diadakan oleh PT. Askes yaitu sebanyak 1313 orang PNS.
2. Tahap kedua melakukan pengecekan kadar gula darah hasil *Medical Check-up* untuk mendapatkan angka kasus (hiperglikemia).
3. Tahap ketiga menentukan penentuan jumlah sampel kasus dengan menggunakan rumus besar sampel studi kasus kontrol, perbandingan kasus kontrol 1:2.

Baik untuk kelompok kasus maupun kontrol tidak mengikutsertakan subjek dengan kriteria sebagai berikut :

1. Subjek yang tidak dapat berdiri tegak seperti bertubuh bungkuk, leher yang tidak bisa ditegakkan yang dapat disebabkan menderita suatu penyakit, kecelakaan, atau kondisi kesehatan lainnya.
2. Wanita yang sedang hamil.

Jumlah sampel keseluruhan adalah sebanyak 141 orang. Kelompok kasus didapatkan 47 orang, dengan menggunakan perbandingan kasus dan kontrol 1 : 2, maka jumlah sampel untuk kasus adalah 47 orang dan kontrol 94 orang . Bagan pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 4.2.

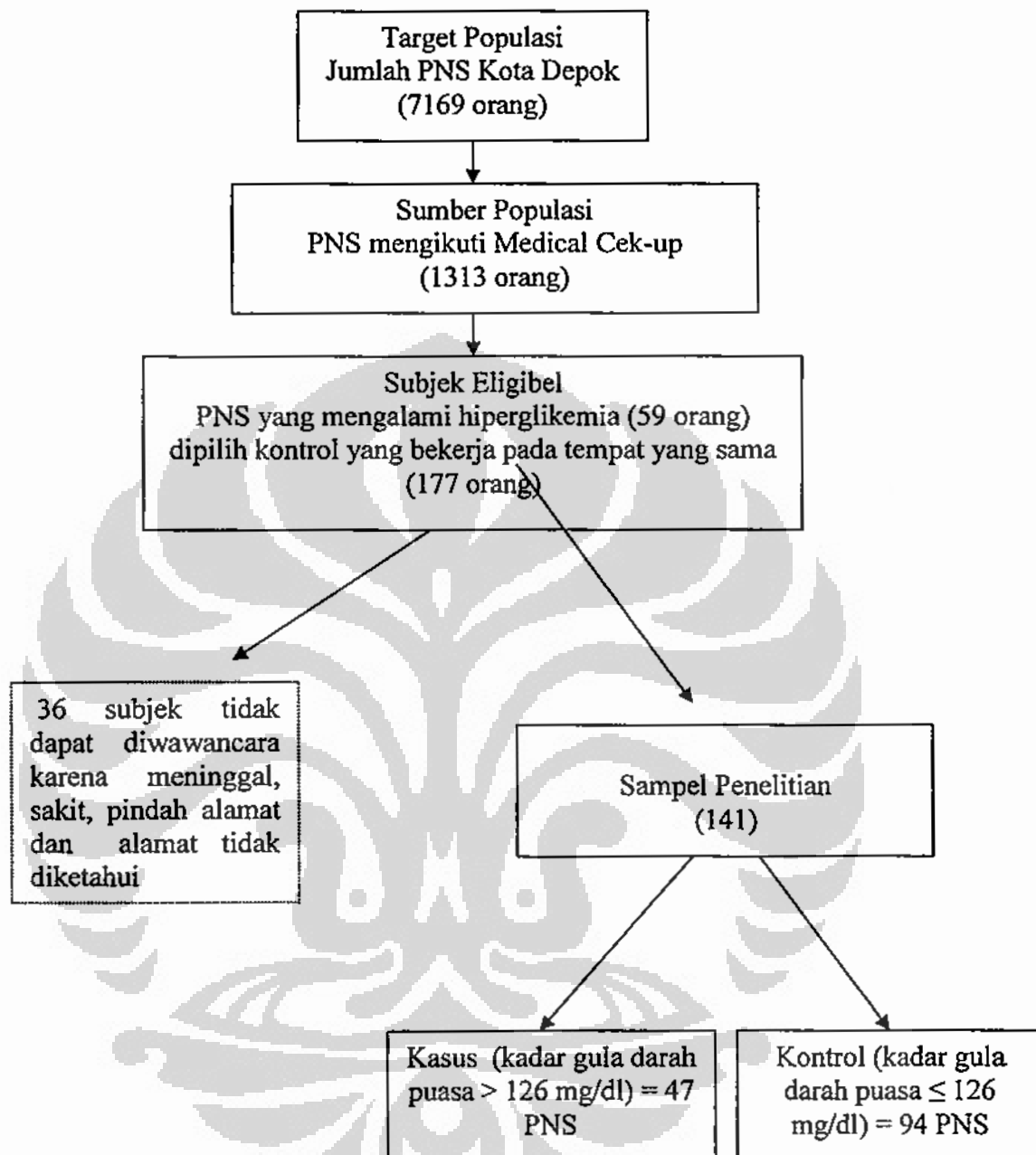
#### 4.4 Pengumpulan Data

##### 4.4. 1. Persiapan Penelitian

- a. Penyusunan kuesioner penelitian yang memuat variabel-variabel yang akan diteliti (karakteristik/ identitas responden, gaya hidup, pengetahuan gizi dan frekuensi konsumsi makanan)
- b. Mengurus perizinan penelitian kepada instansi yang terkait.
- c. Uji Validitas dan reabilitas kuesioner

Agar kualitas data yang dikumpulkan benar-benar mendekati gambaran keadaan sebenarnya, maka diadakan uji validitas dan realibilitas kuisioner kepada PNS yang bekerja pada beberapa instansi pemerintah Kota Depok dan yang tidak termasuk dalam sampel penelitian dengan jumlah sampel 30 orang. Kuesioner yang diujikan adalah bagian kuesioner yang berhubungan dengan pengetahuan gizi responden.

**Gambar 4.2. Bagan Pengambilan Sampel**



Uji validitas adalah suatu indeks yang menunjukkan alat ukur yang digunakan benar-benar mengukur apa yang diukur (Hastono, 2007). Uji validitas dilakukan dengan uji korelasi *Pearson Product Moment*, dengan keputusan uji :

1. Bila  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel, artinya pertanyaan valid
2. Bila  $r$  hitung  $<$   $r$  tabel, artinya pertanyaan tidak valid.

Hasil uji coba terhadap masing-masing pertanyaan responden tentang pengetahuan gizi didapatkan  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel (0,361), dengan demikian kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini valid.

Uji Reabilitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan sejauhmana hasil pengukuran tetap konsisten bila dilakukan dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dan dengan alat ukur yang sama. Keputusan uji adalah :

1. Bila hasil  $r$  *Cronbach alpha*  $\geq r$  tabel (0,361), artinya pertanyaan reliabel
2. Bila hasil  $r$  *Cronbach alpha*  $< r$  tabel (0,361), artinya pertanyaan tidak reliabel.

Hasil uji reabilitas diperoleh nilai  $r$  *Cronbach alpha* 0,814. Angka ini lebih besar dibandingkan dengan nilai  $r$  tabel, maka kuesioner reliabel untuk digunakan dalam penelitian.

d. Pertemuan bagi tenaga pengumpul data

Sebelum mengumpulkan data, terlebih dahulu dilakukan pertemuan bagi tenaga pengumpul data. Pada pertemuan tersebut dilakukan persamaan persepsi terhadap kuesioner dan formulir FFQ.

#### 4.4.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pada pengumpulan data adalah :

1. Kuesioner yang memuat : karakteristik responden (umur, jenis kelamin, pendidikan, pengetahuan tentang gizi, tekanan darah dan riwayat diabetes pada keluarga) gaya hidup (kebiasaan merokok dan aktivitas olahraga)
2. Kuesioner *Food Frequency* (frekuensi konsumsi makanan indeks glikemik tinggi, lemak tinggi dan protein tinggi).
3. Alat untuk mengukur berat badan adalah *SECA digital weight scale* dengan ketelitian 0,1 kg
4. Alat ukur tinggi badan menggunakan *microtoice* dengan ketelitian 0,1 cm

5. Hasil pemeriksaan kadar gula darah puasa dan pemeriksaan tekanan darah yang berasal dari hasil pemeriksaan kesehatan (*medical check-up*) PNS Kota Depok yang dilakukan pada tanggal 26 November s/d 26 Desember 2008.

#### 4.4.3 Petugas Pengumpul Data

Pengumpulan data primer dilakukan oleh 5 orang enumerator yaitu peneliti sendiri dan dibantu oleh 4 orang Tenaga Pelaksana Gizi (TPG) puskesmas. Latar belakang pendidikan pengumpul data adalah 1 orang sarjana Kesehatan Masyarakat dan 4 orang TPG berlatar belakang Diploma III dari Akademi Gizi (AKZI). Sebelum pengambilan data, petugas pengumpul data terlebih dahulu dilatih menggunakan kuesioner penelitian agar tidak terjadi kesalahan pada saat wawancara dilakukan.

#### 4.4.4 Cara Pengumpulan Data

##### 1. Kadar Gula Darah

Kadar gula darah merupakan data sekunder yang diambil dari hasil pemeriksaan kadar gula darah yang dilaksanakan di Rumah Sakit Bhakti Yudha Depok pada bulan 26 November s/d 26 Desember 2008. Pemeriksaan kadar gula dilakukan dengan metode GO D-PAP (Glukosa Dehydrogenase Oxidize Phosphate), dengan mengambil 5 ml darah venakubiti dan reagen yang digunakan adalah Glukosa HK Test Cobas, kemudian dianalisis menggunakan alat ukur kadar gula darah merk Cobas. Pengambilan dan pemeriksaan darah dilakukan oleh tenaga analis kimia. Sebelum mengikuti pemeriksaan kadar gula darah, responden diharuskan puasa selama 8 jam.

##### 2. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Tinggi badan diukur dengan menggunakan microtoice (kapasitas 200 cm dengan tingkat ketelitian 0,1 cm). Microtois digantung di dinding setinggi 2 meter dari lantai dasar, responden diukur dalam posisi berdiri tegak, muka menghadap lurus ke depan, lengan berada di samping badan, tanpa alas kaki dan bersandar pada dinding. Pita ditarik ke bawah hingga menyentuh bagian atas kepala responden dan fiksasi; dibaca skala yang ditunjukkan. Pengukuran berat badan dilakukan dengan menggunakan

timbangan digital SECA dengan ketelitian 0,1 kg. Responden yang diukur berat badannya harus melepaskan sepatu, tidak membawa handphone ataupun tas pinggang. Posisi responden harus berdiri dengan kedua kaki berada pada bidang timbangan dan pandangan lurus ke depan.

3. Karakteristik Responden

Karakteristik responden (nama, umur, jenis kelamin, pendidikan dan riwayat Diabetes pada keluarga) dan perilaku responden (kebiasaan merokok dan aktivitas olahraga) dikumpulkan dengan wawancara menggunakan kuesioner.

4. Pola Konsumsi

Pola konsumsi (frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi, lemak tinggi dan protein tinggi) dikumpulkan dengan wawancara menggunakan kuesioner FFQ.

5. Tekanan Darah

Tekanan darah diukur oleh tenaga perawat. Responden pada saat pemeriksaan dalam posisi duduk. Pengukuran Sistolik dan Diastolik dilakukan dua kali, dengan nilai yang diambil adalah nilai dari pendengaran terakhir. Jenis tensi meter yang digunakan adalah jenis air raksa dengan merk Nova Presameter.

6. Pengetahuan Gizi

Pengetahuan diukur dengan kuesioner yang berisi pertanyaan tentang pengetahuan gizi. Pengetahuan gizi dapat dibagi kedalam 3 kelompok, yaitu baik, sedang dan kurang. Cara pengelompokan dilakukan dengan menetapkan *cut off point* dari skor yang telah dijadikan persen. *Cut off point* yang digunakan adalah : baik, jika skor jawaban yang benar adalah > 80 % ; sedang, jika jika skor jawaban yang benar adalah 60 - 80 % ; dan kurang jika skor jawaban yang benar adalah < 60 %.

#### **4.5. Pengolahan Data**

Pengolahan data dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

##### **4.5.1. Pemeriksaan (*Editing*)**

Dilakukan pemeriksaan terhadap kuesioner yang telah diterima apakah jawaban lengkap, jelas, relevan dan konsisten. Kegiatan ini langsung dilakukan pada hari yang sama dengan pengisian kuesioner. Jika data belum lengkap, maka enumerator diminta untuk melengkapi atau memperbaiki dengan cara menemui responden kembali.

##### **4.5.2. Pemberian Kode (*Coding*)**

Pengkodean di lakukan pada jawaban kuesioner yang berbentuk huruf menjadi berbentuk angka sehingga memudahkan proses pada saat entry dan analisis data.

##### **4.5.3. *Processing***

Setelah semua kuesioner terisi penuh dan benar serta pengkodean telah dilakukan selanjutnya data diproses dengan memasukkan ke program komputer untuk dapat dilanjutkan tahap analisis data.

##### **4.5.4. Pembersihan Data (*Cleaning*)**

Setelah data dimasukkan ke dalam program komputer selanjutnya dilakukan pemeriksaan ulang apakah ada kesalahan dalam memasukkan data. Apabila ada data yang tidak sesuai maka dilakukan pengulangan dalam proses entri data.

#### **4.6. Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan bantuan program komputer dengan tahapan analisis univariat, bivariat dan multivariat.

##### **4.6.1 Analisis Univariat**

Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui gambaran data masing-masing variabel yang akan diteliti. Untuk data numerik memakai nilai mean (rata-

rata), median, standar deviasi dan minimal-maksimal. Pada data numerik akan dilakukan uji normalitas data (*Kolmogorov-Smirnov*) untuk selanjutnya akan ditentukan pengkategorian berdasarkan mean ataukah median. Sedangkan untuk data kategorik disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dengan ukuran persentase atau proporsi.

Analisis univariat menjelaskan distribusi frekuensi baik variabel dependen (hiperglikemia) juga variabel independen utama yaitu IMT dan variabel lainnya seperti karakteristik responden (umur, jenis kelamin, pendidikan, pengetahuan dan riwayat diabetes pada keluarga), gaya hidup (kebiasaan merokok dan aktifitas olahraga) dan pola konsumsi makan (frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi, lemak tinggi dan protein tinggi).

#### 4.6.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat pengaruh 2 (dua) variabel, yaitu variabel independen dengan variabel dependen. Jenis uji statistik yang digunakan adalah uji *Chi-Square* (Kai Kuadrat) dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Bila pada tabel 2 x 2 dijumpai nilai *Expected* (harapan) kurang dari 5, maka yang digunakan adalah "*Fisher's Exact Test*"
- b. Bila pada tabel 2 x 2 tidak dijumpai nilai *Expected* (harapan) kurang dari 5, maka yang digunakan adalah "*Continuity Correction*"
- c. Bila tabelnya lebih dari 2 x 2, maka digunakan uji "*Person Chi Square*"

Hasil uji statistik melalui pendekatan probabilistik yaitu membandingkan *p-value* dengan  $\alpha = 0,05$  (tingkat kemaknaan). Jika *p-value*  $< \alpha$  dinyatakan bahwa uji statistik bermakna yaitu ada pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Sebaliknya bila *p-value*  $> \alpha$  maka hasil penelitian tidak membuktikan adanya pengaruh (tidak signifikan).

Untuk mengetahui besar risiko maka digunakan analisis perhitungan OR yang menunjukkan odds pada kelompok terpapar dibandingkan odds yang terjadi pada kelompok tidak terpapar, dengan derajat kepercayaan 95% (CI), dan alpha ( $\alpha$ ) = 0,05. Selain melihat besarnya OR, pengaruh suatu variabel yang sedang diteliti terhadap *outcome* dilihat juga dengan *Confidence Interval* (CI). Bila CI



melewati angka 1 maka dapat dinyatakan secara statistik variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen.

**Tabel 4.2. Hasil Studi Kasus-Kontrol**

	Hasil	
	Kasus	Kontrol
Faktor Risiko (+)	a	b
Faktor Risiko (-)	c	d
	a+c	b+d

$$\text{Odds ratio} = (a/b)/(c/d)$$

Makna dari odds ratio adalah :

OR = 1, artinya bukan faktor risiko terjadinya outcome/tidak ada pengaruh

OR < 1, artinya mengurangi risiko terhadap terjadinya outcome/ ada efek protektif

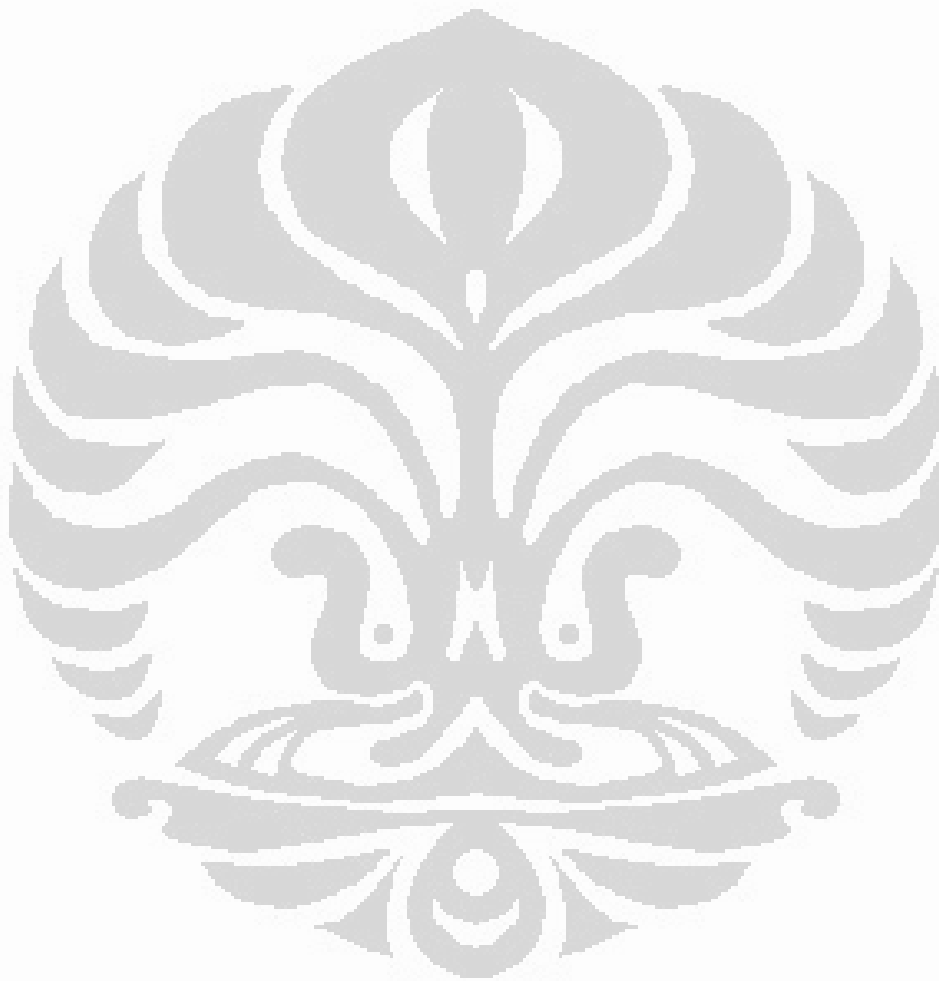
OR > 1, artinya merupakan faktor risiko (mempertinggi terjadinya *outcome*)

#### 4.6.3 Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel independen utama dengan variabel dependen setelah dikontrol oleh variabel kovariat (potensial confounder). Karena variabel dependen dalam bentuk data kategorik, analisis multivariat dilakukan dengan menggunakan regresi logistik ganda model faktor risiko. Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis multivariat :

- Seleksi kandidat model, dilihat dari variabel dengan p-value < 0,25 maka masuk dalam model tetapi untuk variabel dengan p-value > 0,25 dan secara substansi penting maka variabel tersebut dimasukkan dalam model.
- Langkah selanjutnya yaitu output model penuh atau lengkap
- Dilakukan uji interaksi. Variabel dikatakan berinteraksi jika p-value nya < 0,05. Seleksi dilakukan dengan cara mengeluarkan secara bertahap variabel interaksi (yang secara substansi berhubungan) yang tidak signifikan (p>0,05). Pengeluaran dilakukan secara bertahap dari variabel interaksi yang p-value nya mempunyai nilai p terbesar, sehingga variabel tersebut dikeluarkan dari model.

- d. Tahapan selanjutnya adalah uji konfounding yaitu dengan cara melihat perubahan OR untuk variabel utama dengan dikeluarkannya variabel kandidat konfounding. Bila perubahannya  $> 10\%$ , maka variabel tersebut dianggap sebagai variabel konfounding. Setelah itu diperoleh model terakhir dari hasil analisis multivariat (Hastono, 2007).



## BAB V HASIL PENELITIAN

### 5.1. Gambaran Umum

Dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Depok tahun 2006-2011, visi Kota Depok adalah menuju Kota Depok yang melayani dan mensejahterakan, dengan misi :

- Mewujudkan pelayanan yang ramah cepat dan transparan
- Membangun dan mengelola sarana dan prasarana infrastruktur yang cukup, baik dan merata
- Mengembangkan perekonomian masyarakat, dunia usaha dan keuangan daerah
- Meningkatkan kualitas keluarga, pendidikan, kesehatan dan kesejahteraan masyarakat yang berlandaskan nilai-nilai agama.

#### 5.1.1. Pegawai Negeri Sipil (PNS) Kota Depok Tahun 2008

Jumlah Pegawai Negeri Sipil yang bekerja pada pemerintah Kota Depok pada tahun 2008 adalah sebanyak 7169 orang. Pegawai yang bekerja pada Organisasi Perangkat Daerah (OPD) yaitu yang bukan bekerja sebagai tenaga fungsional guru dan penyuluh sebanyak 2620 orang. Distribusi PNS yang bekerja pada OPD menurut pendidikan dan kepangkatan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.1.

**Distribusi PNS Kota Depok Menurut Pendidikan dan Golongan tahun 2008**

Uraian	n	%
Kualifikasi Pendidikan		
SD	48	1,8
SMP	78	3,0
SLTA	1180	45,0
Diploma	329	12,6
S1	849	32,4
S2/S3	136	5,2
Pangkat & Golongan		
I	75	2,9
II	1070	40,8
III	1336	51,0
IV	139	5,3

Sumber : Bapeda dan BPS Kota Depok , Tahun 2008

### 5.1.2 Diabetes Mellitus Pada Penduduk Usia 45 – 64 tahun di Kota Depok Tahun 2007

Berdasarkan profil Dinas kesehatan tahun 2007 didapatkan bahwa penderita penyakit diabetes melitus rawat jalan usia 45-64 tahun di beberapa rumah sakit di Kota Depok menduduki peringkat ke-13 dengan jumlah penderita sebanyak 4.651 orang (3,46 %). Jumlah penderita diabetes melitus ini menurun jika dibandingkan tahun 2006, dimana diabetes melitus menduduki posisi ke-4 dengan jumlah penderita sebanyak 432 orang (5,65 %) dan pada pasien rawat inap, menduduki posisi ke-3 dengan jumlah penderita 290 orang (9,16 %).

**Tabel 5.2. Distribusi Penderita Diabetes Melitus Menurut Rawat Jalan dan Rawat Inap di Kota Depok Tahun 2005-2007**

Tahun	Jumlah Penderita					
	Rawat Jalan			Rawat Inap		
	Ranking	n	%	Ranking	n	%
2007	13	4651	3,46	5	543	6,68
2006	4	432	5,65	3	290	9,16
2005	15	187	1,47	4	181	4,01

Sumber : Dinkes Kota Depok, 2008

Jika dibandingkan dengan tahun 2005 terjadi peningkatan, diabetes melitus menduduki posisi ke-15 dengan jumlah penderita sebanyak 187 orang (1,47 %). Pada pasien rawat inap, diabetes melitus menduduki posisi ke-4 dengan jumlah penderita 181 (4,0 %).

Penyakit diabetes melitus termasuk kedalam 10 besar penyebab kematian penderita rawat inap di RS swasta di kota Depok. Pada tahun 2007 penyakit diabetes melitus menduduki urutan ke-4 penyebab kematian (7,33 %) pada penderita umur 45-64 tahun dan penyebab kematian urutan ke-3 (7,59 %) pada penderita usia  $\geq 65$  tahun (Dinkes Kota Depok, 2008).

## 5.2. Validitas dan Realibilitas Kuisisioner

Pada penelitian ini dilakukan uji validitas dan realibilitas kuisisioner kepada 30 (tiga puluh) orang subjek yang tidak termasuk dalam sampel penelitian. Hasil uji coba terhadap masing-masing pertanyaan responden tentang pengetahuan gizi didapatkan  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  table (0,361). Dengan demikian kuisisioner yang digunakan dalam penelitian ini valid. Selanjutnya hasil uji reslibilitas diperoleh nilai  $r$  alpha (0,814). Angka ini lebih besar dibandingkan dengan nilai  $r$  table. Maka kuisisioner reliabel untuk digunakan dalam penelitian.

## 5.3. Analisis Univariat

Untuk memperoleh gambaran distribusi frekuensi dari variabel-variabel yang diteliti dilakukan analisis univariat yaitu variabel kadar gula darah, variabel faktor risiko utama yaitu IMT, karakteristik responden (karakteristik responden (umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan dan riwayat penyakit diabetes pada keluarga), gaya hidup (aktifitas olahraga dan kebiasaan merokok) dan pola konsumsi makan (frekuensi konsumsi bahan makanan dengan indeks glikemik tinggi, lemak tinggi dan protein tinggi) baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol.

### 5.3.1. Distribusi Subjek Berdasarkan kadar gula darah pada Kasus dan Kontrol

Dari hasil analisis univariat yang dilakukan pada 141 subjek yaitu dengan kelompok kasus sebanyak 47 orang dan kontrol 94 orang diketahui distribusi responden menurut kadar gula darah pada kelompok dewasa usia  $\geq 40$  tahun memiliki nilai gula darah terendah sebesar 70 mg/dl dan nilai gula darah tertinggi sebesar 431 mg/dl dengan rata-rata gula darah 92 mg/dl .

### 5.3.2. Distribusi Subjek Menurut IMT pada Kasus dan Kontrol

Status gizi merupakan manifestasi dari keadaan tubuh dan asupan zat gizi yang diperoleh dari makanan setiap hari yang dapat diketahui dari nilai IMT, yaitu dengan pengukuran berat badan dan tinggi badan selanjutnya berat badan (dalam kilogram) dibagi tinggi badan (dalam meter) dikuadratkan ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Untuk orang

dewasa, IMT dikategorikan menjadi gizi kurang, normal, gizi lebih dan obesitas (Depkes 2003).

**Tabel 5.3**  
**Distribusi Subjek Menurut IMT pada Kasus dan Kontrol**

Kategori	n	%
Kurang	4	2,8
Normal	86	61,0
Gizi Lebih	31	22,0
Obesitas	20	14,2
Total	141	100,0

Hasil penelitian menunjukkan distribusi IMT subjek pada kasus dan kontrol (Tabel 5.3) diperoleh subjek dengan 'gizi lebih' ( $25,1 - 27,0 \text{ kg/m}^2$ ) sebanyak 20 orang (14,2 %) dan subjek yang 'obesitas' ( $> 27,0 \text{ kg/m}^2$ ) sebanyak 31 orang (22,0 %). Nilai tengah IMT subjek adalah  $24,2 \text{ kg/m}^2$  dengan nilai IMT terendah  $16,6 \text{ kg/m}^2$  dan IMT tertinggi  $37,6 \text{ kg/m}^2$ .

### **5.3.3 Karakteristik Individu (Umur, Jenis Kelamin, Tingkat Pendidikan, Tingkat Pengetahuan, Tekanan Darah dan Riwayat DM pada Keluarga) pada Kasus dan Kontrol**

Penelitian ini mendapatkan responden kasus berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan responden laki-laki, yaitu 81 orang (57,4 %) dan pada laki-laki sebanyak 60 orang (42,6 %).

Secara umum proporsi risiko terjadinya hiperglikemia terus meningkat setelah umur 45 tahun. Hasil analisis univariat (Tabel 5.4) dengan kategori umur yaitu  $> 45$  tahun dan  $\leq 45$  tahun, diperoleh distribusi subjek dengan umur  $> 45$  tahun yaitu sebanyak 111 orang (78,7 %) dan untuk subjek dengan umur  $\leq 45$  tahun yaitu sebanyak 30 orang (21,3 %). Rata-rata umur subjek 48 tahun.

Tingkat pendidikan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas konsumsi makanan. Jenjang pendidikan formal terdiri atas pendidikan dasar (wajib belajar 9 tahun) dan pendidikan tinggi

(undang-undang No 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional). Pada tabel 5.4 terlihat distribusi subjek yang tamat D1-D3 sebanyak 49 orang (34,7 %) dan subjek yang tingkat pendidikannya hingga Perguruan Tinggi (PT) strata 1 adalah sebanyak 66 orang (46,8 %).

**Tabel 5.4**  
**Karakteristik Individu (Umur, Jenis Kelamin, Tingkat Pendidikan, Tingkat Pengetahuan, Tekanan Darah dan Riwayat DM pada Keluarga) pada Kasus dan Kontrol**

No	Variabel	n (141)	%
1.	Umur		
	> 45 tahun	111	78,7
	≤ 45 tahun	30	21,3
2.	Jenis Kelamin		
	Perempuan	81	57,4
	Laki-laki	60	42,6
3.	Tingkat Pendidikan		
	SLTP/ sederajat	1	0,7
	SLTA/ sederajat	18	12,8
	D1, D2, D3	49	34,7
	Strata 1	66	46,8
	Strata 2	7	5,0
4.	Tingkat Pengetahuan		
	Kurang	8	5,7
	Cukup	86	61,0
	Baik	47	33,3
5.	Tekanan Darah		
	Tinggi	23	16,3
	Normal	118	83,7
6.	Riwayat Penyakit		
	Ada Riwayat DM	19	13,5
	Tidak Ada Riwayat DM	122	86,5

Pengetahuan tentang gizi adalah sesuatu yang diketahui seseorang tentang makanan sehat. pengetahuan mengenai jenis makanan mempengaruhi pemilihan makanan yang akan dikonsumsi. Pengetahuan gizi pada penelitian ini dilihat dari

jumlah yang benar dari jawaban responden terhadap 13 pertanyaan yang diberi pembobotan yang sama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tengah tingkat pengetahuan subjek 77,0 dengan nilai terendah 38,5 dan nilai tertinggi 100,0. Distribusi subjek dengan tingkat pengetahuan gizi kurang sangat jauh berbeda dengan subjek yang mempunyai tingkat pengetahuan gizi baik. Subjek dengan tingkat pengetahuan gizi kurang yaitu sebesar 8 orang (5,7 %) dan subjek dengan tingkat pengetahuan gizi baik adalah sebesar 47 orang (33,3 %) dan yang terbanyak adalah subjek dengan pengetahuan gizi cukup (61,0 %).

Penelitian menemukan bahwa distribusi subjek dengan tekanan darah tinggi (hipertensi) sebanyak 23 subjek (16,3 %) dan subjek dengan tekanan darah normal sebanyak 118 subjek (83,7 %). Nilai tengah tekanan darah subjek 120/80 mmg/Hg dengan tekanan darah tertinggi 190/140 mmg/Hg dan tekanan darah terendah 90/60 mmg/Hg.

Secara umum proporsi risiko terjadinya hiperglikemia lebih tinggi pada subjek dengan riwayat diabetes pada keluarga. Hasil penelitian mendapatkan subjek dengan riwayat diabetes pada keluarga sebanyak 19 orang (13,5 %), sedangkan subjek tanpa riwayat diabetes sebanyak 122 orang (86,5 %).

#### **5.3.4. Distribusi Subjek Menurut Gaya Hidup (Aktivitas Olahraga dan Merokok) pada Kasus dan Kontrol**

Olahraga merupakan aktivitas yang dapat membantu mengurangi risiko hiperglikemia. Pada penelitian ini untuk mengkategorikan responden melakukan olahraga yaitu jika responden melakukan olahraga sebanyak 3 kali seminggu dan setiap kali olahraga minimal dilakukan selama 30 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek yang tidak melakukan olahraga sebanyak 103 orang (73,0 %). Sedangkan subjek yang melakukan olahraga ada 38 orang (27,0 %).

Pada penelitian ini didapatkan sebagian besar subjek tidak pernah merokok yaitu sebanyak 83 subjek (58,8 %), subjek yang pernah merokok 19,9 % dan subjek yang merokok sebanyak 24,2 %. Distribusi subjek menurut gaya hidup dapat dilihat pada tabel 5.5.



**Tabel 5.5**  
**Distribusi Subjek Menurut Gaya Hidup**  
**(Aktifitas Olahraga dan Merokok) pada Kasus dan Kontrol**

No	Variabel	n (141)	%
1.	Aktifitas Olahraga		
	Tidak Olahraga	103	73,0
2.	Ya	38	27,0
	Merokok		
	Ya	30	21,3
	Pernah merokok	28	19,9
	Tidak pernah merokok	83	58,8

**5.3.5. Distribusi Subjek Menurut Pola Konsumsi Makan (Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Indeks Glikemik Tinggi, lemak dan Protein) pada Kasus dan Kontrol**

Indeks glikemik adalah pengukuran kualitas karbohidrat berdasarkan efek langsungnya terhadap kadar gula darah. Jenis karbohidrat yang cepat terurai selama proses pencernaan dan membuat kadar gula darah langsung meninggi dianggap memiliki IG tinggi, sedangkan jenis karbohidrat yang lambat terurai dan melepas glukosa secara lambat dalam aliran darah dianggap memiliki IG rendah. Indeks glikemik dikatakan tinggi jika memiliki nilai lebih dari 70, sedang jika memiliki nilai 56-69 dan rendah jika memiliki nilai kurang dari 55.

Pada penelitian ini data frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi yang telah dikonversikan ke dalam satuan hari, diuji normalitasnya dengan menggunakan uji non parametrik (*One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*). Hasil uji menyatakan bahwa data tidak terdistribusi normal. Dengan demikian pengkategorian frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi berdasarkan nilai median (nilai tengah) yaitu sebesar  $0,20 \pm 0,069$ . Nilai minimum sebesar 0,09 dan nilai maksimum sebesar 0,57.

Dari hasil pengkategorian berdasarkan nilai median yang dapat dilihat pada Tabel 5.6, ditemukan bahwa subjek dengan frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi  $\geq$  median ( $\geq 0,195$ ) sebanyak 59 orang (41,8 %) dan subjek dengan frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi  $<$  median ( $< 0,195$ ) sebanyak 82 orang (58,2 %).

**Tabel 5.6**  
**Disribusi Subjek Menurut Pola Konsumsi Makan (Frekuensi Konsumsi Makanan Indeks Glikemik Tinggi, Lemak dan Protein) pada Kasus dan Kontrol**

No	Variabel	n (141)	%
1.	Frekuensi Konsumsi Makanan Indeks Glikemik Tinggi		
	≥ median	59	41,8
	< median	82	58,2
2.	Frekuensi Konsumsi Lemak		
	≥ median	52	36,9
	< median	89	63,1
3.	Frekuensi Konsumsi Protein		
	≥ mean	71	50,4
	< mean	70	49,6

Frekuensi konsumsi lemak diperoleh dari penjumlahan konsumsi bahan makanan yang mengandung lemak tinggi, yang dikonversikan dalam satuan hari. Data frekuensi tersebut di uji normalitas dengan menggunakan uji non parametrik (*One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*). Hasil uji menyatakan bahwa sebaran data tidak terdistribusi normal. Sehingga pengelompokkan frekuensi konsumsi bahan makanan yang mengandung lemak tinggi berdasarkan nilai tengah (median) yaitu sebesar  $0,08 \pm 0,06$ . Dengan nilai minimum yaitu 0,02 dan nilai maksimum 0,44.

Hasil analisis univariat menemukan bahwa subjek yang mempunyai frekuensi konsumsi lemak  $\geq$  median ( $\geq 0,08$ ) sebanyak 52 orang (36,9%) subjek yang mempunyai frekuensi konsumsi lemak < median (< 0,0900) yaitu sebanyak 89 orang (63,1 %).

Frekuensi konsumsi protein diperoleh dari penjumlahan konsumsi protein yang dikonversikan dalam satuan hari. Data frekuensi tersebut di uji normalitas dengan menggunakan uji non parametrik (*One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*). Hasil uji menyatakan bahwa sebaran data terdistribusi normal. Dengan demikian pengelompokan variabel frekuensi konsumsi protein berdasarkan nilai

rata-rata (mean) yaitu sebesar  $0,365 \pm 0,158$ . Nilai minimum didapat sebesar 0,07 dan nilai maksimum adalah 1,06.

Subjek yang mempunyai frekuensi konsumsi protein  $\geq$  mean ( $\geq 0,365$ ) dari hasil analisis univariat yaitu terdapat 71 orang (50,4 %). Sedangkan subjek yang mempunyai frekuensi konsumsi protein  $<$  mean ( $< 0,365$ ) adalah sebanyak 70 orang (49,6 %).

#### 5.4. Analisis Bivariat

Analisis bivariat merupakan uji statistik untuk mengetahui adanya hubungan variabel independen utama Indeks Massa Tubuh (IMT) dan covariat (umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, tekanan darah dan riwayat diabetes pada keluarga), gaya hidup (aktifitas olahraga dan kebiasaan merokok) dan pola konsumsi makan (frekuensi konsumsi bahan makanan dengan indeks glikemik tinggi, lemak tinggi dan protein tinggi terhadap variabel dependen (hiperglikemia).

##### 5.4.1. Pengaruh Indeks Massa Tubuh Terhadap Kejadian Hiperglikemia

Alat yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa yang berusia lebih dari 18 tahun digunakan Indeks Massa Tubuh (IMT). Pada penelitian ini IMT merupakan faktor risiko utama terhadap terjadinya hiperglikemia.

**Tabel 5.7**  
**Hasil Analisis Bivariat Pengaruh IMT Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

IMT	Kasus		Kontrol		<i>p-value</i>
	n	%	n	%	
Obesitas	18	38,3	2	2,1	0,000*
Gizi Lebih	12	25,5	19	20,2	
Normal dan Kurang	17	36,2	73	77,7	

Keterangan : \* Bermakna

Variabel IMT pada penelitian ini dikategorikan menjadi IMT 'obesitas' ( $> 27,0 \text{ kg/m}^2$ ) yang diduga berisiko terhadap terjadinya hiperglikemia, IMT 'Lebih' ( $25,1- 27,0$  dan IMT 'normal dan kurang' ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ). Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ).

#### **5.4.2. Pengaruh Karakteristik Individu (Umur, Jenis Kelamin, Tingkat pendidikan, Tingkat pengetahuan, Tekanan Darah dan Riwayat DM pada Keluarga) Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh umur terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil analisis ditemukan bahwa proporsi kasus yang berumur  $> 45$  tahun yaitu sebanyak 83,0% lebih besar dibanding proporsi pada kontrol (76,6 %).

Hasil uji statistik diketahui bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh jenis kelamin terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Hasil analisis bivariat menemukan bahwa proporsi kasus pada perempuan lebih besar (51,1 %) dibandingkan laki-laki (48,9 %)

Variabel tingkat pendidikan dikelompokkan menjadi pendidikan rendah ( $\leq$  SLTA) dan pendidikan tinggi ( $>$  SLTA). Hasil uji statistik diperoleh hasil nilai  $p > 0,05$  yaitu data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh tingkat pendidikan terhadap kejadian hiperglikemia. Proporsi subjek dengan tingkat pendidikan rendah pada kasus 12,8 % dan pada kontrol 13,8 %.

Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh tingkat pengetahuan terhadap kejadian hiperglikemia (nilai  $p < 0,05$ ). Pada Tabel 5.8 dapat dilihat bahwa tidak ada kasus dengan tingkat pengetahuan yang kurang dan 8,5 % kontrol memiliki tingkat pengetahuan kurang. 61 % kontrol memiliki pengetahuan cukup dan 46,8 % kasus memiliki pengetahuan baik.

Pada penelitian ini data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh tekanan darah dengan kejadian hiperglikemia dimana nilai  $p > 0,05$ . Hasil penelitian ini menemukan bahwa proporsi subjek dengan tekanan darah tinggi lebih besar pada kasus yaitu sebesar 21,3 % dibandingkan dengan proporsi pada kontrol (13,8 %).

**Tabel 5.8**  
**Pengaruh Karakteristik Individu (Umur, Jenis Kelamin, Tingkat pendidikan, Tingkat pengetahuan, Tekanan Darah dan Riwayat DM Pada Keluarga ) Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Variabel Independen	Kasus		Kontrol		<i>p-value</i>	OR 95% CI
	n	%	n	%		
Umur						
> 45 tahun	39	83,0	72	76,6	0,383	1,49
≤ 45 tahun	8	17,0	22	23,4		(0,607-3,657)
Jenis Kelamin						
Laki-laki	23	48,9	37	39,4	0,278	1,476
Perempuan	24	51,1	57	60,6		(0,729-2,991)
Tk. Pendidikan						
Rendah	6	12,8	13	13,8	0,862	0,912
Tinggi	41	87,2	81	86,2		(0,323-2,574)
Tk. Pengetahuan						
Kurang	0	0	8	8,5	0,014*	
Cukup	25	53,2	61	64,9		
Baik	22	46,8	25	26,6		
Tekanan Darah						
Tinggi	10	21,3	13	13,8	0,259	1,684
Normal	37	78,7	81	86,2		(0,677-4,19)
Riwayat DM						
Ada	14	29,8	5	5,3	0,000*	7,555
Tidak Ada	33	70,2	89	94,7		(2,523-22,606)

Keterangan : \*Bermakna

Hasil penelitian ini menunjukkan ada pengaruh riwayat diabetes mellitus pada keluarga terhadap kejadian hiperglikemia (nilai  $p < 0,05$ ). Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa proporsi kasus untuk subjek dengan riwayat DM (29,8 %) lebih besar dibandingkan proporsi pada kontrol (5,3 %). Nilai OR (95% CI) yaitu sebesar 7,552 artinya subjek dengan riwayat diabetes pada keluarga berpeluang 7,6 kali untuk mengalami hiperglikemia daripada subjek tanpa riwayat diabetes pada keluarga.

### 5.4.3. Pengaruh Gaya Hidup (Aktivitas Olahraga dan Merokok)

#### Terhadap Kejadian Hiperglikemia

Pada penelitian ini dilakukan uji statistik untuk mengetahui pengaruh gaya hidup terhadap kejadian hiperglikemia. Gaya hidup yang diteliti dalam penelitian ini meliputi aktivitas olahraga dan kebiasaan merokok. Di bawah ini dapat dilihat hasil penelitian dari kedua variabel tersebut terhadap hiperglikemia.

**Tabel 5.9**  
**Pengaruh Gaya Hidup**  
**(Aktivitas Olahraga dan Merokok) Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Variabel Independen	Kasus		Kontrol		<i>p-value</i>	OR 95% CI
	n	%	n	%		
Olahraga						
Tidak	29	61,7	74	78,7	0,032*	0,435 (0,202-0,939)
Ya	18	38,3	20	21,3		
Merokok						
Ya	10	21,3	20	21,3	0,953	
Dulu pernah	10	21,3	18	19,1		
Tidak pernah	27	57,4	56	59,6		

Keterangan : \*Bermakna

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa terdapat pengaruh aktivitas olahraga terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Untuk uji statistik pada variabel olahraga dikelompokkan menjadi subjek yang melakukan olahraga dan tidak olahraga. Proporsi kasus yang tidak berolahraga lebih kecil (61,7 %) daripada proporsi pada kontrol (78,7%).

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh merokok terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Proporsi kasus yang merokok sama besar dengan proporsi pada kontrol (21,3%).

### 5.4.4. Pengaruh Pola Konsumsi Makan (Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Indeks Glikemik Tinggi, Frekuensi Konsumsi Lemak, Frekuensi Protein) Terhadap Kejadian Hiperglikemia

Hasil uji statistik diperoleh hasil bahwa variabel frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi tidak terdistribusi normal, dengan demikian

pengelompokan dibagi menjadi frekuensi konsumsi yang  $\geq$  median dan  $<$  median. Pada tabel 5.10 dapat diketahui bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 5.10**  
**Pengaruh Pola Konsumsi Makan (Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Indeks Glikemik Tinggi, Konsumsi Lemak dan Konsumsi Protein) Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Variabel Independen	Kasus		Kontrol		<i>p-value</i>	OR 95% CI
	n	%	n	%		
Konsumsi Bahan Makanan IG Tinggi						
$\geq$ median	21	44,7	45	47,9	0,720	0,879 (0,435-1,777)
$<$ median	26	55,3	49	52,1		
Konsumsi Lemak						
$\geq$ median	28	59,6	52	55,3	0,631	1,190 (0,585-2,422)
$<$ median	19	40,4	42	44,7		
Konsumsi Protein						
$\geq$ median	18	38,3	55	58,5	0,024*	0,440 (0,215-0,902)
$<$ median	29	61,7	39	41,5		

Keterangan : \*Bermakna

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh frekuensi konsumsi lemak tinggi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Tetapi proporsi kasus dengan frekuensi konsumsi lemak tinggi (59,6 %) lebih tinggi dari proporsi kontrol yaitu sebanyak 55,3 %.

Hasil uji statistik diperoleh adanya pengaruh frekuensi konsumsi protein tinggi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Nilai OR didapatkan 0,440, artinya pada subjek dengan konsumsi protein tinggi mempunyai risiko 0,44 kali dibandingkan subjek dengan konsumsi protein rendah.

### 5.5. Analisis Multivariat

Untuk mengetahui apakah variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen dan juga dipengaruhi oleh variabel lain dilakukan analisis multivariat (Hastono, 2007). Analisis yang digunakan adalah regresi logistik ganda dengan model faktor risiko dengan tingkat kepercayaan 95%.

Model faktor risiko dipilih sebagai model analisis dengan tujuan untuk mengestimasi secara valid pengaruh variabel independen utama (Indeks Massa Tubuh) terhadap variabel dependen (hiperglikemia)

Indeks Massa Tubuh pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu IMT 'lebih' ( $> 25,0 \text{ kg/m}^2$ ) dan IMT 'normal' (IMT 'normal' ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ )). Selanjutnya dilakukan analisis multivariat yaitu menggunakan regresi logistik model faktor risiko dengan prosedur pengujian sebagai berikut :

#### 5.5.1. Seleksi Bivariat dengan Regresi Logistik Sederhana

**Tabel 5.11 Variabel Yang Dimasukkan Ke dalam Analisis Multivariat**

Variabel	OR	95% CI	Pvalue
IMT	5,651	2,646-12,091	0,000*
Riwayat DM	7,552	2,523-22,606	0,000*
Pengetahuan	0,412	0,198-0,857	0,018*
Konsumsi Protein	0,440	0,215-0,902	0,023*
Olahraga	0,435	0,202-0,939	0,034*
Konsumsi IG Tinggi	0,879	0,435-1,777	0,720
Konsumsi Lemak	1,190	0,585-2,422	0,630

Sebelum melakukan analisis multivariat maka terlebih dahulu dilakukan analisis bivariat regresi, dimana didapatkan variabel yang berpengaruh terhadap hiperglikemia adalah IMT, pengetahuan, riwayat DM pada keluarga, olahraga dan frekuensi konsumsi protein. Variabel-variabel tersebut dimasukkan ke dalam analisis multivariat karena nilai  $p < 0,25$ . Variabel frekuensi indeks glikemik tinggi dan konsumsi lemak mempunyai nilai  $p > 0,25$  tetapi secara substansi penting, maka diikut sertakan juga dalam analisis.



### 5.5.2. Uji Interaksi

Dari output model penuh atau lengkap selanjutnya dilakukan uji interaksi. Variabel dikatakan berinteraksi apabila  $p$  valuenya  $<0,05$ . Seleksi pada uji interaksi ini dilakukan dengan cara mengeluarkan secara bertahap variabel dengan nilai  $p$  terbesar. Pengeluaran dilakukan secara bertahap dari variabel interaksi yang  $p$ -valuenya terbesar. Tabel 5.12 menunjukkan hasil pada uji interaksi yang pertama.

**Tabel 5.12**  
**Hasil Uji Interaksi Pada Analisis Multivariat**

Variabel	p-value	keterangan
IMT*Pengetahuan	0.871	Tidak ada interaksi
IMT*Protein	0.614	Tidak ada interaksi
IMT*IG Tinggi	0.405	Tidak ada interaksi
IMT*Riwayat DM	0.285	Tidak ada interaksi
IMT*Olahraga	0.153	Tidak ada interaksi
IMT*Lemak	0.212	Tidak ada interaksi

Interaksi antara variabel pengetahuan dengan IMT mempunyai nilai  $p$  terbesar (0,871) sehingga variabel tersebut dikeluarkan dari model, kemudian dikeluarkan secara bertahap terhadap variabel frekuensi konsumsi protein dengan IMT, konsumsi indeks glikemik tinggi dengan IMT, riwayat DM dengan IMT, olahraga dengan IMT dan variabel konsumsi lemak dengan IMT, didapatkan bahwa tidak ada variabel dengan nilai  $p < 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa tidak ada variabel interaksi.

### 5.5.3. Uji Konfounding

Konfounding (kerancuan) adalah distorsi dalam menaksir pengaruh paparan terhadap *outcome* akibat tercampurnya pengaruh sebuah atau beberapa variabel luar. Penilaian konfounding pada data dilakukan dengan membandingkan taksiran terkontrol dengan taksiran kasar pengaruh dari paparan (*exposure*) terhadap terjadinya *outcome* (Murti, 1997). Uji konfounding dilakukan dengan cara melihat perbedaan nilai OR untuk variabel utama dengan dikeluarkannya

variabel kandidat konfounding, bila perubahannya > 10%, maka variabel tersebut dianggap sebagai variabel konfounding (Hastono, 2007).

**Tabel 5.13**  
**Hasil Penilaian Konfounding pada Analisis Multivariat**

Variabel utama	OR <sub>I</sub>	OR <sub>II</sub>	Delta OR % (perubahan OR > 10%)	Kandidat counfonder	Keterangan
IMT	5,658	5,503	0,18	Konsumsi IG Tinggi	Bukan Konfounding
		4,834	12,0		
		5,758	4,82	Pengetahuan	Bukan Konfounding
		5,637	2,62	Olahraga	Bukan Konfounding

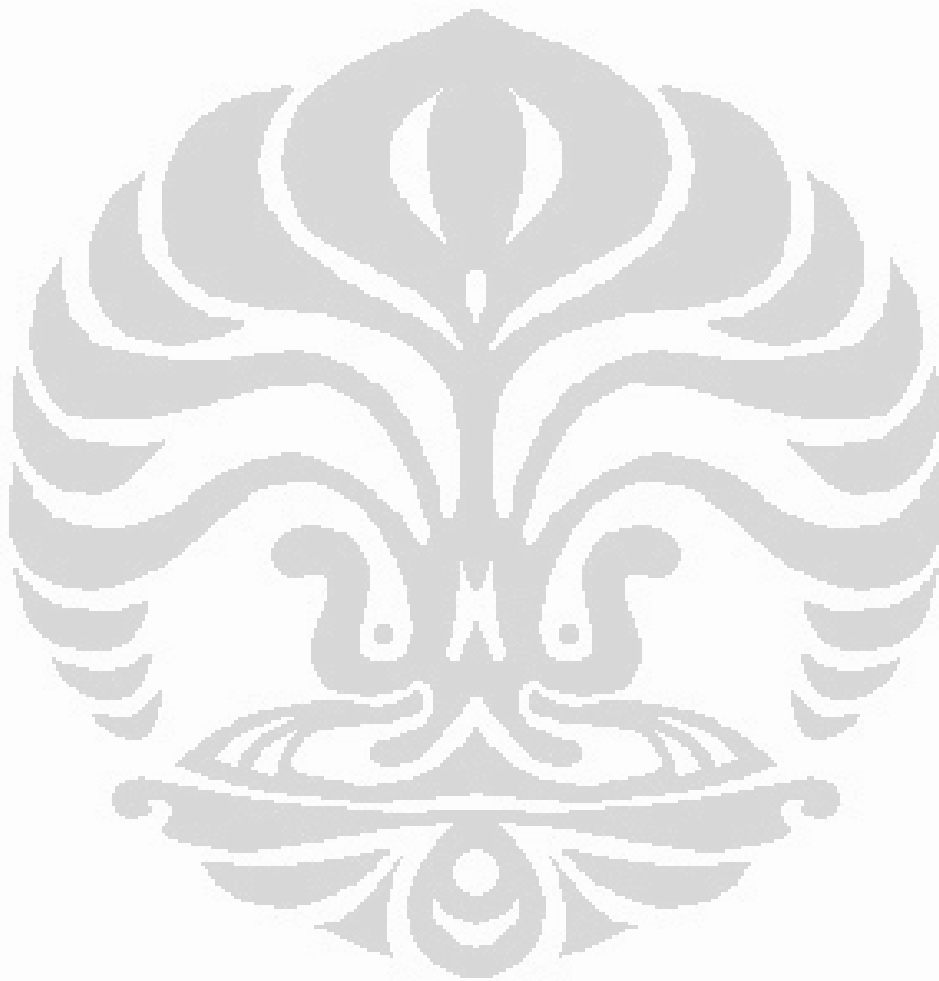
Penilaian *confounding* merupakan tahap akhir dari analisis multivariat. Pada penelitian ini yang merupakan variabel konfounding pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia adalah asupan lemak. Hasil akhir dari analisis multivariat dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 5.14**  
**Hasil Akhir Analisis Multivariat**

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
IMT	1,621	,415	15,248	1	,000	5,057	2,242	11,408
Riwayat DM	1,891	,596	10,067	1	,002	6,628	2,061	21,317
Konsumsi Protein	-,941	,422	4,977	1	,026	,390	,171	,892

Penelitian ini mendapatkan adanya pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Pada tingkat kepercayaan 95% (95% CI), subjek dengan IMT 'lebih' ( $> 25,1 \text{ kg/m}^2$ ) memiliki risiko 5,06 kali untuk mengalami hiperglikemia, dibandingkan responden dengan IMT normal ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ),

setelah dikontrol riwayat diabetes pada keluarga dan konsumsi protein. Tetapi pada pemodelan akhir didapatkan riwayat DM pd keluarga memiliki OR paling tinggi (6,63) artinya responden yang memiliki riwayat DM pada keluarga memiliki risiko sebesar 6,63 kali mengalami hiperglikemia dibandingkan responden yang tidak memiliki riwayat DM pada keluarga, setelah dikontrol IMT dan konsumsi protein.



## BAB VI PEMBAHASAN

### 6.1. Keterbatasan Penelitian

Disain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi kasus kontrol, yang bertujuan untuk menggambarkan hubungan sebab akibat dari suatu penyakit. Validitas penelitian kasus kontrol tergantung pada metode seleksi subjek penelitian baik dalam penentuan kasus (*diseased*) dan kontrol (*nondiseased*) maupun penentuan kelompok terpajan (*exposed*) dan tidak terpajan (*unexposed*) (Schlesselman, 1982). Kesalahan dalam penentuan kasus, kontrol, kelompok terpajan dan kelompok tidak terpajan dapat menyebabkan kesalahan dalam menyimpulkan suatu hubungan antara faktor pajanan dengan penyakit (Gordis, 1996).

Penelitian hubungan kausal paparan penyakit biasanya diawali dengan identifikasi paparan sebagai penyebab, lalu diikuti selama periode waktu tertentu untuk melihat perkembangan penyakit sebagai akibat. Tetapi, pada studi kasus kontrol justru sebaliknya, yaitu melihat akibat dahulu baru menyelidiki apa penyebabnya. Sehingga desain studi kasus kontrol rawan terhadap berbagai bias (Rothman, 1998). Bias tersebut berupa bias seleksi, untuk mengatasi bias seleksi pada penelitian ini dilakukan penentuan kelompok kasus dan kontrol dengan definisi dan ketentuan yang jelas dan tepat sehingga dapat dikelompokkan dengan benar antara kasus dan kontrol.

#### 6.1.1. Bias Pada Variabel Penelitian

Karena keterbatasan yang dimiliki peneliti, maka tidak semua variabel yang berhubungan dapat diteliti sehingga hasil penelitian ini tidak dapat menjelaskan secara menyeluruh tentang faktor risiko lainnya yang berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia pada pegawai negeri sipil di lingkungan Pemerintah Daerah Kota Depok usia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2009.

### 6.1.2. Bias Dalam Mengingat Kembali (*Recall Bias*)

Salah satu bias yang terjadi dalam penelitian ini adalah bias dalam mengingat kembali. Menurut Gordis (1996), bias mengingat kembali merupakan bias yang terjadi pada subjek penelitian saat diberikan pertanyaan mengenai faktor paparan atau variabel independen tertentu. Hal ini tidak dapat dihindari terutama bagi subjek yang berusia lanjut semakin lama subjek terpajan terhadap faktor tertentu, bias mengingat kembali semakin besar.

Data mengenai pola konsumsi makan dengan menggunakan kuisisioner *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) diperoleh dengan menanyakan secara langsung kepada subjek tentang frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi, frekuensi konsumsi lemak dan frekuensi konsumsi protein dalam satuan waktu hari, minggu dan bulan. Keterbatasan ini erat kaitannya dengan ingatan subjek untuk mengingat kembali berapa kali responden mengonsumsi setiap jenis makanan maupun minuman yang terdapat dalam formulir FFQ.

Mengatasi bias dalam mengingat kembali (*recall bias*) pada pertanyaan-pertanyaan tersebut, maka pertanyaan yang disampaikan pada subjek dilakukan secara perlahan, tenang dan dilakukan pengulangan pertanyaan jika subjek belum mengerti dengan pertanyaan yang disampaikan. Subjek juga dibantu oleh pewawancara untuk mengingat kembali misalnya pada frekuensi konsumsi.

### 6.1.3. Bias Pewawancara

Bias pewawancara dapat terjadi bila terdapat perbedaan pemahaman dari pertanyaan yang disampaikan oleh pewawancara dengan pemahaman subjek. Jumlah subjek yang cukup banyak dan menyebar mengakibatkan kelelahan pada pewawancara sehingga memungkinkan salah dalam mencatat informasi. Selain itu, pewawancara terkadang lupa untuk mengecek kelengkapan data sehingga banyak data yang sudah dikumpulkan harus ditanyakan ulang kepada subjek.

Dalam mengatasi bias pewawancara, maka sebelum turun lapangan untuk pengumpulan data, pewawancara diberikan pemahaman tentang hiperglikemia dan persamaan persepsi terlebih dahulu yaitu diantaranya adalah cara menimbang berat badan dan tinggi badan responden yang benar, cara menanyakan setiap pertanyaan dalam kuisisioner untuk karakteristik individu dan gaya hidup. Begitu

pula untuk pengisian lembar FFQ. Setiap kuesioner yang telah lengkap di periksa ulang kebenaran dan kelengkapan datanya. Apabila terdapat data yang kurang lengkap atau kesalahan pengisian sementara subjek telah kembali ke rumahnya, maka dilakukan penelusuran kembali untuk melengkapi data tersebut melalui telepon.

## 6.2. Hiperglikemia

Hiperglikemi adalah keadaan kadar gula darah yang lebih tinggi dari kadar gula darah normal, yaitu kadar gula darah puasa  $> 126$  mg/dl atau gula darah sesaat  $> 200$  mg/dl (Soegondo, 2006). Menurut American Diabetes Assosiation (2008), diabetes melitus didiagnosa jika kadar gula darah puasa  $> 126$  mg/dl atau gula darah sesaat  $> 200$  mg/dl. Fasting glukosa pd tingkat 110-125 mg /dl dianggap sebagai Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) bukan sebagai diabetes melitus.

Disain studi kasus kontrol tidak bertujuan untuk mengetahui prevalensi suatu penyakit/ outcome, tetapi pada penelitian ini peneliti mencoba menggambarkan prevalensi hiperglikemia pada populasi. Prevalensi hiperglikemia yang terdapat pada populasi penelitian ini adalah sebanyak 4,49 %. Prevalensi hiperglikemia yang terdapat pada populasi penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan prevalensi nasional penyakit diabetes melitus yaitu sebesar 1,1 % berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan dan gejala. Prevalensi lebih rendah dari prevalensi nasional diabetes melitus berdasarkan hasil pengukuran gula darah pada penduduk umur  $> 15$  tahun yang bertempat tinggal di perkotaan yaitu 5,7 %. Hasil penelitian ini masih dibawah prevalensi nasional toleransi glukosa terganggu berdasarkan hasil pengukuran gula darah pada penduduk umur  $> 15$  tahun yang bertempat tinggal di perkotaan yaitu 10,2 % (Riskesdas, 2007), juga dibawah hasil penelitian yang dilakukan WHO dan Litbang Depkes RI pada tahun 2001 yang menunjukkan 12, 8 % penduduk Kota Depok mengalami diabetes.

### 6.3. Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Kejadian Hiperglikemia

IMT adalah variabel independen utama pada penelitian ini. Dikategorikan menjadi 2 yaitu IMT 'lebih' ( $> 25,0 \text{ kg/m}^2$ ) yang diduga berisiko terhadap terjadinya hiperglikemia dan IMT 'normal' ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ). Hasil analisis antara IMT dengan hiperglikemia menunjukkan bahwa ada pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Nilai OR (95% CI) yaitu sebesar 5,49 artinya subjek dengan IMT 'lebih' berpeluang 5,49 kali untuk mengalami hiperglikemia daripada subjek dengan IMT 'normal atau kurang', setelah dikontrol riwayat diabetes pada keluarga dan konsumsi protein.

Pada orang-orang dengan berat badan berlebih terjadi penumpukan lemak di dalam tubuh dan diasumsikan bahwa mereka memiliki kebiasaan makan yang tinggi kalori, sehingga kadar glukosa dalam darah tinggi. Tingginya kadar gula di dalam darah menyebabkan kebutuhan tubuh akan insulin meningkat untuk membawa glukosa darah masuk ke dalam sel dan merubah glukosa darah menjadi energi. Jika hal ini terjadi secara terus menerus maka akan terjadi kekurangan insulin atau resistensi insulin, dan pada akhirnya terjadi peningkatan kadar gula dalam darah (hiperglikemia).

Menurut Sugiyanto (2004) obesitas didefinisikan sebagai penimbunan lemak berlebihan di dalam jaringan tubuh. Pada orang dengan berat badan berlebih sel-sel lemak akan mensekresi TNF $\alpha$ , leptin dan resistin ke dalam sirkulasi darah. TNF $\alpha$  mengganggu kerja insulin yaitu menghambat signal reseptor dan mengganggu GLUT-4. Leptin mengganggu signal reseptor insulin sehingga menghambat aksi insulin di hepar. Resistin mempengaruhi sensitivitas insulin di perifer.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Hanis (2007) menemukan bahwa IMT berpengaruh terhadap risiko diabetes ( $p < 0,05$ ). Pada penelitian Hanis menemukan subjek dengan IMT 'lebih' lebih berisiko terkena diabetes dibandingkan dengan subjek yang IMT 'normal' dengan OR 4,47. Kegemukan merupakan salah satu faktor risiko terjadinya berbagai penyakit degeneratif, seperti hipertensi, penyakit diabetes melitus, jantung koroner, hati dan kantung empedu (Almatsier, 2005). Penderita obesitas mengalami

penumpukan lemak lebih banyak dan lebih lama dibandingkan penderita kegemukan dan beresiko lebih besar untuk menderita penyakit degeneratif seperti hipertensi, DM Tipe II, PJK, stroke, oosteoarthritis, dll (Ukhuwah, 2006).

Penelitian yang dilakukan Schienkiewitz, et al (2006) menemukan bahwa obesitas dan peningkatan berat badan pada orang dewasa merupakan faktor risiko utama diabetes tipe 2. Peningkatan berat badan pada dewasa muda (< 40 tahun) berhubungan dengan peningkatan risiko dan lebih cepat terkena diabetes dari pada peningkatan berat badan yang terjadi pada usia 40-55 tahun. Penelitian lain menemukan bahwa berat badan pada dewasa muda berhubungan dengan risiko yang lebih tinggi dan lebih cepat menjadi diabetes melitus tipe 2 dari pada yang berusia 40 sampai dengan 55 tahun. Mereka yang mengalami obesitas mempunyai risiko 1,31 kali lebih besar untuk memiliki kendali gula darah yang buruk dibanding mereka yang tidak obesitas (Luciana, 2008).

Villalpando, et al, 2009 menemukan bahwa subjek dengan IMT lebih memiliki kadar gula darah yang tinggi dibandingkan orang dengan IMT normal. Kenaikan gula darah lebih tinggi pada laki-laki dan perempuan obese dibandingkan mereka yang tidak obese. Orang yang obese memiliki kadar insulin yang tinggi dibandingkan orang dengan IMT normal. Kenaikan gula darah lebih tinggi pada laki-laki dan perempuan obese dibandingkan mereka yang tidak obese. Penelitian ini menemukan pengaruh asosiasi yang kuat di antara obesitas terhadap risiko tingginya konsentrasi kadar glukosa darah. Penekanan penemuan ini adalah obesitas di umur awal ini berpengaruh terhadap kenaikan kadar glukosa darah.

Shih-Wei Lai (2000) menemukan obesitas signifikan berasosiasi dengan hiperglikemia setelah dikontrol variabel lain, penelitian ini mendapatkan pengaruh yang significant antara tingginya IMT terhadap hiperglikemia, dimana subjek dengan IMT tinggi memiliki risiko 2,1 kali menderita hiperglikemia dibandingkan mereka yang memiliki IMT normal. Penelitian Schwarz, et al (2006) mendapatkan IMT yang tinggi berpengaruh terhadap hiperglikemia baik pada laki-laki maupun perempuan. L-Y Chien, et al (2004) menemukan bahwa obesitas adalah variabel independen yang berpengaruh terhadap peningkatan



hiperglikemia di Taiwan setelah dikontrol umur, tingkat pendidikan dan kebiasaan merokok.

#### **6.4. Pengaruh Umur Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh umur terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Berdasarkan hasil analisis ditemukan bahwa proporsi kasus yang berumur  $> 45$  tahun yaitu sebanyak 83,0% lebih tinggi dibanding proporsi pada kontrol (76,6 %).

Proses penuaan berhubungan dengan perubahan metabolisme glukosa. Proses penuaan mempengaruhi perubahan pada sel beta pankreas yang akhirnya menyebabkan perubahan aksi insulin (Bennet dalam Anderson, 2000). Menurut Anderson (2006), metabolisme glukosa akan berkurang efisiensinya pada dekade ketiga atau keempat dalam kehidupan dan akan terjadi kemunduran yang cepat pada usia 60 tahun. Perubahan toleransi glukosa juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti resistensi insulin, defisiensi sel beta dan obesitas dapat memperbesar timbulnya gejala diabetes.

Salah satu faktor risiko terjadinya diabetes adalah berusia diatas 45 tahun (PERKENI, 2006). Data penderita diabetes melitus semakin meningkat, terutama pada pasien diatas umur 45 tahun (Soegondo, 2008) dan berdasarkan SKRT 2004 peningkatan gula darah cenderung meningkat sampai usia 65 tahun. Puncak usia penderita diabetes di negara maju adalah 60-70 tahun dan di negara berkembang adalah 40 – 45 tahun ( Williams 2005).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Haryati (2007) dimana tidak ada hubungan yang bermakna antara umur dengan kadar gula darah ( $p = 0,126$ ) dengan uji korelasi menunjukkan  $r = 0,124$ , juga sejalan dengan penelitian Rahajeng di Kota Depok tahun 2004. Hal ini mungkin disebabkan gangguan kadar gula darah terjadi pada usia diatas 40 tahun, padahal faktor risiko (seperti merokok, asupan lemak dan asupan serat) lebih terkendali pada usia lebih tua dibandingkan dengan usia yang lebih muda. Juga diasumsikan karena sampel penelitian adalah berusia  $\geq 40$  tahun, maka rentang jarak umur terlalu sempit (40-56 tahun) sehingga umur yang lebih muda atau lebih tua tidak terdeteksi.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Roberts, et al (2007) yang mendapatkan adanya pengaruh umur terhadap hiperglikemia, dimana hiperglikemia meningkat dengan bertambahnya umur.

### **6.5. Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

WHO (2000) melaporkan bahwa dari beberapa wilayah di dunia, lebih banyak laki-laki yang menderita diabetes melitus dari pada perempuan, dengan rasio diabetes melitus laki-laki dan perempuan 1 : 0,85. Sedangkan berdasarkan SKRT (2004) prevalensi kadar gula darah puasa di Indonesia pada laki-laki lebih tinggi (24 %) dari pada perempuan (20 %).

Dari hasil uji statistik diketahui bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh jenis kelamin terhadap kejadian hiperglikemia ( $p>0,05$ ). Dengan demikian dalam penelitian ini jenis kelamin tidak mempunyai pengaruh terhadap kejadian hiperglikemia, dimana laki-laki yang seharusnya lebih berisiko terkena hiperglikemia dibandingkan perempuan tidak terbukti dalam penelitian ini. Tidak adanya pengaruh jenis kelamin terhadap kejadian hiperglikemia diasumsikan karena pada subjek dengan jenis kelamin laki-laki lebih banyak yang melakukan aktivitas olahraga (36,7 %) dibandingkan subjek dengan jenis kelamin perempuan (19,8 %).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian kasus kontrol yang dilakukan Yusmayati (2008) dimana tidak terdapat pengaruh jenis kelamin dengan kejadian diabetes, tetapi tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Haryati (2007) menemukan bahwa jenis kelamin berpengaruh secara bermakna dengan kadar gula darah ( $p>0,05$ ) setelah dikontrol suku dan pendidikan.

Penelitian Roberts, et al (2007) menemukan bahwa jenis kelamin adalah faktor independen paling kuat pengaruhnya terhadap hiperglikemia. laki-laki memiliki risiko 1,6 kali mengalami hiperglikemia dibandingkan perempuan.

### **6.6. Pengaruh Tingkat Pendidikan Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Kadar gula darah seseorang salah satunya dipengaruhi oleh faktor asupan makanan. Tingkat pendidikan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas konsumsi makanan. Dengan tingkat

pendidikan yang lebih tinggi maka pengetahuan atau informasi yang dimiliki tentang gizi menjadi lebih baik, sehingga mengonsumsi makanan berdasarkan kebutuhan. Masalah gizi, baik masalah kekurangan atau kelebihan zat gizi disebabkan karena ketidaktahuan atau kurangnya informasi tentang gizi (Berg, 1986).

Proporsi subjek dengan tingkat pendidikan rendah pada kasus (12,8) lebih rendah dibandingkan pada kontrol (13,8 %). Dari hasil uji statistik diperoleh hasil nilai  $p > 0,05$  bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh tingkat pendidikan terhadap kejadian hiperglikemia. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Haryati (2007) bahwa tidak ada pengaruh jenjang pendidikan dengan kadar gula darah puasa. Hal yang berbeda didapatkan dari penelitian NIH (2006) berdasarkan penelitian di berbagai negara berkembang didapatkan adanya pengaruh faktor sosial, seperti pendapatan, dan tingkat pendidikan dengan status kesehatan.

Tidak adanya pengaruh tingkat pendidikan dengan kejadian hiperglikemia dimungkinkan karena walaupun subjek memiliki pendidikan yang tinggi namun tidak selalu mempraktekkan hidup sehat yaitu teratur berolahraga dan mengonsumsi makanan dengan asupan gizi yang seimbang sehingga terpapar juga oleh faktor-faktor risiko terjadinya hiperglikemia misalnya dengan alasan kesibukan sehingga tidak berolahraga dan memilih makanan yang praktis dan cepat saji.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan L-Y Chien, et al (2004) menemukan bahwa pendidikan yang rendah berpengaruh terhadap hiperglikemia pada responden perempuan tetapi tidak pada responden laki-laki.

#### **6.7. Pengaruh Tingkat Pengetahuan Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil analisis bivariat menemukan bahwa ada pengaruh tingkat pengetahuan terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Tetapi pada hasil analisis multivariat diketahui bahwa variabel tingkat pengetahuan tidak berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia  $p = 0,079$  dengan  $OR = 0,461$ . Hal ini diasumsikan bahwa variabel pengetahuan bila dianalisis dengan variabel lain,

maka variabel IMT, riwayat diabetes pada keluarga dan frekuensi konsumsi protein lebih berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia dari pada variabel pengetahuan.

Pengetahuan merupakan salah satu dari predisposing faktor yang mempengaruhi perilaku. Perilaku, genetik dan lingkungan akan mempengaruhi derajat kesehatan seseorang (Green, 2005). Menurut Callabero, et al (2003) pengetahuan mengenai jenis makanan mempengaruhi pemilihan makanan yang akan dikonsumsi.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuniatun (2003) bahwa ada pengaruh pengetahuan terhadap peningkatan kadar gula darah puasa.

#### **6.8. Pengaruh Tekanan Darah Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Tekanan darah kurang dari 120/80 mmHg didefinisikan sebagai keadaan tekanan darah normal. Hipertensi biasanya terjadi pada tekanan darah 140/90 mmHg atau lebih. Tekanan darah diatas 130/80 mmHg pada seseorang hiperglikemi harus dianggap sebagai faktor risiko (Depkes, 2005).

Pada penelitian ini tidak ada pengaruh tekanan darah terhadap kejadian hiperglikemia dimana nilai  $p > 0,05$ . Hasil penelitian ini ditemukan bahwa proporsi subjek dengan hipertensi lebih besar pada kasus yaitu sebesar 21,3 % dibandingkan dengan proporsi pada kontrol (13,8 %). Tidak adanya pengaruh tekanan darah terhadap kejadian hiperglikemia diasumsikan karena pada subjek dengan hipertensi sebanyak 82,6 % bukan perokok.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Haryati (2007) yang mendapatkan bahwa tidak ada pengaruh hipertensi dengan kadar gula darah ( $p = 0,014$ ), tetapi tidak sejalan dengan penelitian Shih-Wei Lai (2000) yang menemukan pengaruh tekanan darah yang tinggi terhadap hiperglikemia dengan nilai OR 2,1 yang berarti bahwa orang dengan tekanan darah tinggi memiliki risiko 2,1 kali menderita hiperglikemia dibandingkan orang dengan tekanan darah normal. Juga dengan penelitian Schwarz, et al (2006) mendapatkan tekanan darah systolic tinggi berpengaruh terhadap hyperglycemia baik pada laki-laki maupun perempuan.

### 6.9. Pengaruh Riwayat DM Pada Keluarga Terhadap Kejadian Hiperglikemia

Analisis bivariat menunjukkan ada pengaruh riwayat diabetes mellitus terhadap kejadian hiperglikemia (nilai  $p < 0,05$ ). Proporsi kasus untuk subjek dengan riwayat DM (29,8 %) lebih besar dibandingkan proporsi pada kontrol (5,3 %). Hasil analisis multivariat menunjukkan ada pengaruh riwayat DM pada keluarga dengan kejadian hiperglikemia dan memiliki nilai OR paling tinggi (6,63) artinya responden yang memiliki riwayat DM pada keluarga memiliki risiko sebesar 6,63 kali mengalami Hiperglikemia dibandingkan responden yang tidak memiliki riwayat DM pada keluarga. Setelah dikontrol IMT dan konsumsi protein.

Menurut Jhonson (1998) terdapat kecenderungan yang sangat kuat untuk memiliki kadar gula darah tinggi dari riwayat penyakit keturunan. Jika ada anggota keluarga yang hiperglikemia, maka seseorang akan berpeluang mendapatkan hiperglikemia dua kali lebih tinggi dari pada orang yang tidak mempunyai keluarga yang menderita hiperglikemia. Penemuan gen yang cacat atau rusak yang mungkin menjadi penyebab 10-20 % kasus diabetes tipe 2. Gen ini yang menentukan bagaimana tubuh memproduksi enzim pencernaan glukokinase yang mempunyai peran utama dalam merangsang sel-sel beta untuk mengeluarkan hormon insulin.

Pada kelainan genetik didapatkan osilasi pelepasan insulin yang abnormal sehingga didapatkan sekresi insulin yang tidak mencukupi kebutuhan. Kemungkinan didapatkan juga adanya maturasi proinsulin yang tidak adekuat, yang berakhir pada disfungsi sel  $\beta$  pankreas dan terjadi DM tipe 2 (Waspadji, 2002).

Bukti adanya komponen genetik berasal dari koefisien keselarasan diabetes yang meningkat pada kembar monozigot, prevalensi DM yang tinggi pada anak-anak dari orang tua diabetes dan prevalensi diabetes yang tinggi pada etnis tertentu. Hipotesis tentang fenotipe kuat telah memberikan makna yang penting. Hipotesis Barker mengatakan bahwa malnutrisi pada masa janin dan usia anak-anak melalui pemograman metabolisme akan menjadi predisposisi timbulnya penyakit kronis pada usia dewasa seperti hipertensi, penyakit jantung

dan diabetes tipe 2. Fenotip kuat merupakan hipotesis untuk menjelaskan bagaimana program gizi yang tidak adekuat bagi janin dapat menimbulkan resistensi insulin pada usia dewasa. Hal ini lebih sering terjadi di negara berkembang karena malnutrisi merupakan masalah kesehatan yang utama (Ramachandran, Snehalatha, 2004).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hanis (2007) yang mendapatkan bahwa orang yang memiliki riwayat keluarga diabetes melitus berisiko 5,98 kali menderita DM dibandingkan orang yang tidak memiliki riwayat keluarga. Juga sejalan dengan penelitian Villalpando, et al (2009) yang menemukan adanya pengaruh riwayat diabetes terhadap kadar gula darah, dimana pada perempuan dengan riwayat diabetes kadar gula darah lebih tinggi dibandingkan perempuan tanpa riwayat diabetes.

#### **6.10. Pengaruh Aktifitas Olahraga Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Peningkatan penyakit tidak menular sangat erat kaitannya dengan perubahan perilaku dan gaya hidup, seperti pola makan tidak seimbang, kurang melakukan aktivitas fisik dan merokok.

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa ada pengaruh aktivitas olahraga terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Tetapi pada analisis multivariat regresi logistik faktor risiko didapatkan data tidak cukup mampu membuktikan adanya pengaruh olahraga terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ).

Pada penelitian ini proporsi subjek yang tidak berolahraga 72,7 % lebih tinggi jika dibandingkan dengan prevalensi nasional kurang aktivitas fisik pada penduduk yaitu 48,2% (Risikesdas, 2007). Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Luciana (2008), Hanis (2007) dan Yusmayanti (2008) yang mendapatkan adanya pengaruh aktivitas fisik terhadap kendali kadar gula darah. Menurut Ramachandran, Snehalatha (2004) perkembangan Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) menjadi diabetes dapat dicegah melalui peningkatan aktifitas fisik yang memberikan perlindungan terhadap timbulnya diabetes tipe 2 secara langsung maupun melalui pengaruhnya pada obesitas dan metabolisme lemak.

Laporan Asosiasi Jantung Amerika, kurangnya aktivitas terkait dengan meningkatnya risiko terserang berbagai penyakit, termasuk diabetes melitus, kanker payudara, kanker usus besar, tekanan darah tinggi, stroke dan serangan jantung.

Olahraga membantu menurunkan kadar gula darah dengan memindahkan glukosa dari peredaran darah untuk digunakan sebagai sumber energi selama dan setelah berolahraga. Olahraga yang teratur memberikan pengaruh yang baik pada profil lipid plasma. Konsentrasi gula darah total diturunkan sebagai akibat menurunnya LDL, sedangkan HDL meningkat (Murray, dkk, 2003).

Menurut Suyono (2006) selain dengan memperhatikan makanan, olahraga teratur merupakan salah satu cara menghindari risiko diabetes melitus. Dengan menganjurkan olahraga kepada kelompok risiko tinggi, misalnya anak-anak dari pasien diabetes, merupakan salah satu upaya pencegahan primer yang sangat efektif dan murah.

#### **6.11. Pengaruh Merokok Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil analisis bivariat diperoleh bahwa data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh merokok terhadap terjadinya hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Tidak adanya pengaruh merokok terhadap kejadian hiperglikemia, diasumsikan karena pada subjek yang merokok mempunyai kebiasaan olahraga dan pola makan yang baik, sehingga olahraga dan pola konsumsi lebih mempengaruhi kadar gula darah dibandingkan kebiasaan merokok.

Pada penelitian ini didapatkan subjek yang merokok 21,3 %, lebih rendah jika dibandingkan dengan persentase nasional merokok setiap hari pada penduduk yaitu sebesar 23,7% (Riskesdas, 2007)

Merokok dapat memberikan efek terhadap basal metabolisme rate dan thermic efek dari makanan. Mekanisme fisiologi meliputi perubahan pada insulin homeostatis, aktifitas lipoprotein lipase dan aktifitas sistem simpatic. Merokok mempengaruhi penggumpalan lemak di abdomen dan menghambat kontraksi otot lambung sehingga mempengaruhi nafsu makan. Nikotin akan mengganggu homeostatis dan profil lipid darah (WHO,1995).

Penelitian Willi dan rekannya (2007) mendapati risiko lebih tinggi bagi perokok berat. Mereka yang menghabiskan sedikitnya 20 batang rokok sehari memiliki risiko terserang diabetes 62 % lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak merokok. Bekas perokok menghadapi risiko 23 % lebih tinggi dibandingkan dengan yang bukan perokok, jauh lebih rendah dibandingkan dengan yang masih merokok.

L-Y Chien, et al, 2004 menemukan bahwa merokok mempengaruhi hiperglikemia bukan saja secara tidak langsung melalui akibat dari obesitas tetapi juga secara langsung melalui faktor fisiologis berhubungan dengan pengeluaran hormon insulin atau daya tahan hormon insulin.

#### **6.12. Pengaruh Frekuensi Konsumsi Bahan Makanan Indeks Glikemik Tinggi Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil uji statistik diperoleh hasil bahwa data tidak dapat membuktikan adanya pengaruh frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi terhadap kejadian hiperglikemia ( $p > 0,05$ ). Hal ini mungkin disebabkan karena data yang dikumpulkan tentang variabel ini diperoleh dengan FFQ, maka faktor bias *recall* memungkinkan terjadi terutama dalam menentukan berapa frekuensi subjek dalam mengonsumsi bahan makanan yang mengandung indeks glikemik tinggi.

Selain karena adanya bias *recall* tidak adanya pengaruh frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi terhadap kejadian hiperglikemia diasumsikan karena pada subjek dengan frekuensi konsumsi bahan makanan indeks glikemik tinggi mereka melakukan aktivitas olahraga yang teratur (60,5 %).

Setelah mengonsumsi suatu makanan, maka kadar glukosa darah bisa langsung melonjak atau tetap stabil. Hal ini tergantung dari jumlah dan jenis karbohidrat yang terkandung dalam makanan, atau dipengaruhi oleh indeks glikemik (IG) makanan tersebut. Kemampuan bahan makanan dalam mengatur gula darah dan memperlambat kenaikan gula darah dinyatakan dalam *Glycaemic Index (GI)* yang angkanya berkisar antara 0 – 100. Makanan cepat dirombak dan cepat diserap dapat meningkatkan kadar gula darah, mempunyai angka GI tinggi,



sedangkan makanan yang lambat dirombak dan lambat diserap ke aliran darah mempunyai angka GI yang rendah (Olwin, dkk, 2005).

Menurut Miller (2002) indeks glikemik adalah pengukuran kualitas karbohidrat berdasarkan efek langsungnya terhadap kadar gula darah. Jenis karbohidrat yang cepat terurai selama proses pencernaan dan membuat kadar gula darah langsung meninggi dianggap memiliki IG tinggi, sedangkan jenis karbohidrat yang lambat terurai dan melepas glukosa secara lambat dalam aliran darah dianggap memiliki IG rendah. Indeks glikemik dikatakan tinggi jika memiliki nilai lebih dari 70, sedang jika memiliki nilai 56-69 dan rendah jika memiliki nilai kurang dari 55. Makanan dengan IG rendah sangat menguntungkan penderita diabetes melitus karena membuat kadar gula darah lebih stabil (Foster-powell, 2002).

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Stevenson, et al (2006) yang menemukan bahwa konsentrasi plasma glukosa meningkat pada orang yang diberi makanan dengan indeks glikemik tinggi yang diukur 90-120 menit setelah makan.

### **6.13. Pengaruh Frekuensi Konsumsi Lemak Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil penelitian menunjukkan data tidak mampu membuktikan adanya pengaruh frekuensi konsumsi lemak dengan terjadinya hiperglikemia. Karena data yang dikumpulkan tentang variabel ini diperoleh dengan FFQ, maka faktor bias *recall* memungkinkan terjadi terutama dalam menentukan berapa frekuensi subjek dalam mengonsumsi bahan makanan yang mengandung lemak tinggi.

Pada analisis multivariat berdasarkan uji konfounding rekuensi konsumsi lemak tinggi merupakan variabel konfounding pengaruh IMT terhadap kejadian hiperglikemia. Hal ini diasumsikan bahwa frekuensi konsumsi lemak berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia dan mempunyai asosiasi ke arah variabel IMT.

*The American Heart Association* merekomendasikan bahwa dalam pencegahan diabetes asupan lemak tidak lebih dari 30 % total kalori ( 10 % lemak jenuh, 10 % lemak tidak jenuh ganda, 10 % lemak tidak jenuh tunggal).

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Rahajeng di Kota Depok tahun 2004, dimana didapatkan konsumsi lemak 21,18 % dari total kalori telah memberikan risiko diabetes melitus tipe 2.

Beberapa studi menunjukkan bahwa diet tinggi lemak berkontribusi terhadap terjadinya resistensi insulin. Populasi prevalensi DM yang tinggi mengonsumsi lemak yang lebih banyak, terutama *saturated fat*. Konsumsi *Saturated fat* yang tinggi dapat menyebabkan resistensi insulin (Bennet, dalam Alexandra, 2000).

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Xu Jiaqiong et al (2007) yang dilakukan pada orang Indian Amerika yang menunjukkan bahwa konsumsi lemak total dan *saturated* dan *monounsaturated fat acyd* dan asupan karbohidrat yang rendah berhubungan dengan kadar glukosa darah yang rendah. Diet tinggi lemak dan rendah karbohidrat merupakan penyebab bermulanya diabetes melitus. Juga tidak sejalan dengan penelitian Luciana (2008) yang mendapatkan bahwa mereka yang sering mengonsumsi makanan berlemak mempunyai risiko 1,14 kali lebih tinggi untuk memiliki kendali gula darah yang buruk dibandingkan mereka yang jarang mengonsumsi makanan berlemak.

#### **6.14. Pengaruh Frekuensi Konsumsi Protein Terhadap Kejadian Hiperglikemia**

Hasil analisis bivariat mendapatkan adanya pengaruh frekuensi konsumsi protein terhadap kejadian hiperglikemia ( $p < 0,05$ ). Pada analisis multivariat regresi logistik faktor risiko didapatkan pengaruh frekuensi konsumsi protein terhadap kejadian hiperglikemia ( $p = 0,026$ ) tetapi pengaruh tidak kuat karena hanya mempunyai nilai OR 0,390.

Menurut Rodwell (2003) treonin dan tirosin terdapat pada protein sebagai O-fosfotreonin dan fosfotirosin. Fosforilasi reversibel dan defosforilasi yang terjadi berikutnya memiliki fungsi regulasi yang penting. Fosforilasi mengalami perubahan yang cepat pada enzim metabolik, menyebabkan terjadi pengendalian aliran metabolik yang mudah dibalikkan dan diatur dengan halus pada metabolisme karbohidrat dan lipid dan penghantaran sinyal. Hal ini yang

mungkin menyebabkan adanya hubungan yang bermakna antara frekuensi konsumsi protein dengan kejadian hiperglikemia.

Penelitian Manders, et all (2005) mendapatkan hasil plasma insulin lebih tinggi pada subjek yang mendapatkan intervensi campuran karbohidrat, protein hidrolisate dan asam amino dibandingkan pada kelompok kontrol yang hanya mendapatkan karbohidrat, konsekuensinya mengakibatkan respon plasma glukosa berkurang pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol. Secara signifikan protein hidrolisate dan asam amino dapat meningkatkan produksi insulin sehingga kadar gula darah plasma menurun.

Beberapa penelitian menemukan bahwa asam amino arginin, leusin dan phenylalanine (insulinotropic amino acid) mempunyai pengaruh terhadap sekresi plasma insulin. Pemberian insulinotropic amino acid pada pasien diabetes tipe 2 meningkatkan plasma insulin 189 % (Manders, 2005). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuniatun (2003) yang mendapatkan adanya pengaruh asupan protein dengan kadar gula darah.

## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1. Kesimpulan

1. Hasil analisis membuktikan bahwa Indeks Massa Tubuh (IMT) berpengaruh terhadap kejadian hiperglikemia pada PNS usia  $\geq 40$  tahun ( $p < 0.05$ ). PNS dengan IMT 'lebih' ( $> 25,1 \text{ kg/m}^2$ ) memiliki risiko 5,06 kali untuk mengalami hiperglikemia dibandingkan responden dengan IMT normal ( $\leq 25,0 \text{ kg/m}^2$ ). Setelah dikontrol riwayat diabetes pada keluarga dan konsumsi protein.
2. Dari uji konfounding pada penelitian ini ditemukan bahwa yang menjadi variabel konfounding hubungan IMT dengan kejadian hiperglikemia adalah asupan lemak.
3. Penelitian ini menemukan bahwa variabel riwayat diabetes pada keluarga memiliki OR terbesar (6,63), artinya responden yang memiliki riwayat diabetes pada keluarga memiliki risiko sebesar 6,63 kali untuk mengalami hiperglikemia dibandingkan responden yang tidak memiliki riwayat diabetes pada keluarga.

#### 7.2. Saran

1. Bagi Pemerintah Daerah Kota Depok  
Diperlukan adanya kebijakan dari Pemerintah Kota Depok tentang kegiatan olahraga dan sarana untuk kegiatan olahraga bagi PNS di Kota Depok.
2. Bagi Dinas Kesehatan
  - a. Perlu dilakukan pembinaan bagi kantin yang ada di lingkungan Pemda Kota Depok yang selama ini menjadi binaan program Kesehatan Lingkungan agar juga dibina oleh program Gizi Dinas Kesehatan Kota Depok untuk perbaikan kandungan zat gizi dan variasi menu makanan yang disajikan.

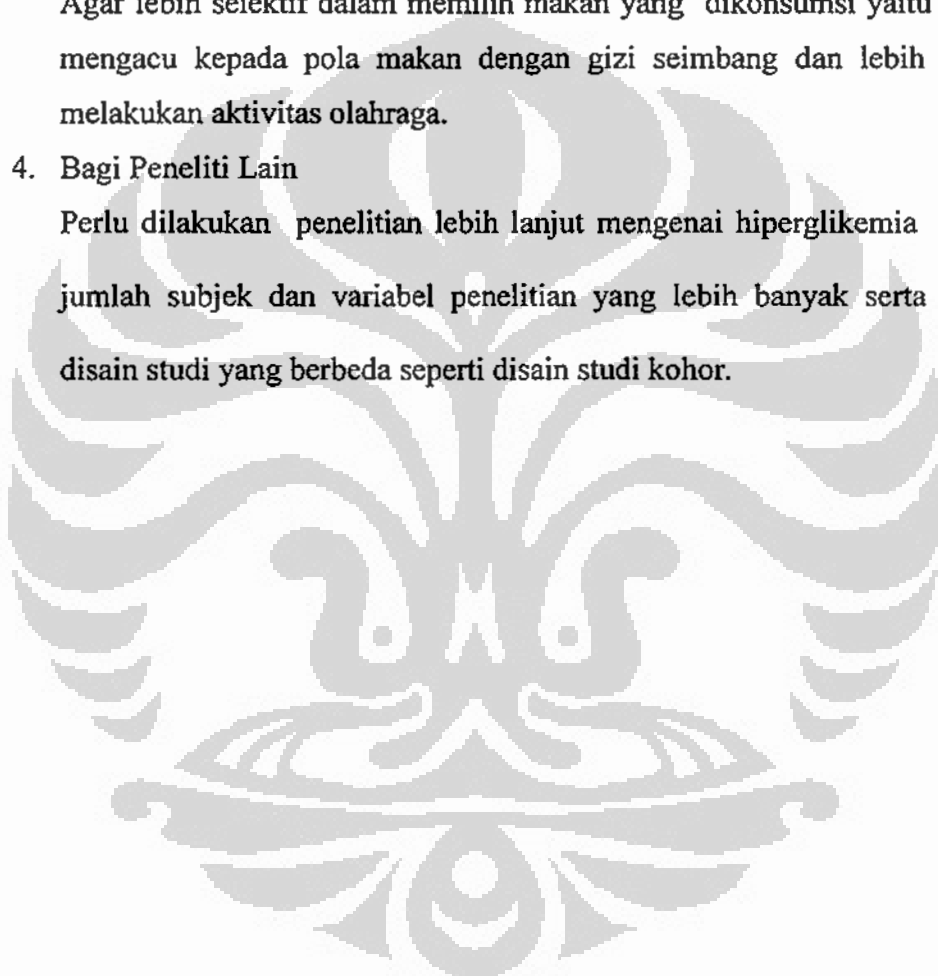
b. Agar lebih meningkatkan promosi kesehatan dan penyuluhan yang mengajak masyarakat terutama yang mempunyai IMT 'lebih' untuk mengonsumsi makanan dengan gizi seimbang dan menerapkan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) yaitu untuk mengonsumsi buah dan sayur setiap hari, melakukan aktifitas fisik yang teratur dan tidak merokok.

3. Bagi Pegawai Negeri Sipil Di Lingkungan Kota Depok

Agar lebih selektif dalam memilih makan yang dikonsumsi yaitu dengan mengacu kepada pola makan dengan gizi seimbang dan lebih banyak melakukan aktivitas olahraga.

4. Bagi Peneliti Lain

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hiperglikemia dengan jumlah subjek dan variabel penelitian yang lebih banyak serta dengan desain studi yang berbeda seperti desain studi kohor.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adiartha, 2008. *Peran Nutrisi pada Penyakit Kronis Khususnya Diabetes Melitus*, Sub Bagian Endokrin dan Metabolisme Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK UNPAD, Bandung
- Adisapoetra, Z Iskandar, 2008. *Strategi Peningkatan Aktifitas Fisik*, Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi IX, Jakarta 26-27 Agustus 2008
- Almatsier, Sunita, 2002. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- American Diabetes Association, 2008 : *Position Statement: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Clinical Practice Recommendations 2008*. Diabetes Care, volume 31, 1 Januari 2008
- American Diabetes Association, 2004 : *Position Statement: Standards of Medical Care in Diabetes*. Diabetes Care, volume 27, 1 January 2004
- American Diabetes Association, 2000 : *Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Clinical Practice Recommendations 2000*. Diabetes Care 2000
- American Diabetes Association, 2007 : *How To Prevent Diabetes*. 2007
- Anderson, W James, 2006. *Diabetes Mellitus : Medical Nutrition Therapy*. Modern Nutrition in Health and Disease, Tenth Edition Philadelphia
- Arrone Louis J, 2002. *Clasification of Obesity and Assessment of Obesity-Realted Health Risks*. Journal Obesity Research Vo. 10 Suppl 2 Desember 2002
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2007. *Rencana Aksi Nasional Pangan Dan Gizi 2006 – 2010*, Jakarta
- Bapeda dan BPS Kota Depok, 2007. *Indikator Kesejahteraan Masyarakat (Inkesra) Kota Depok Tahun 2007*, Depok
- Badan Pusat Statistik, 2007. *Indikator Kesejahteraan Rakyat "Welfare Indicator" 2007*, Jakarta
- Basuki, Bastaman, 2000. *Aplikasi Metode Kasus-Kontrol*, Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas, FKUI, Jakarta
- Bennet, PH, *Epidemiology of Type 2 Diabetes Mellitus Dalam Alexandra T, Anderson, Diabetes Mellitus, A Fundamental and Clinical Text LeRoith et al, Edisi II, 2000. hal 544-577*

- Bowman A. Barbara, Russel M Robert, 2001. *Present Knowledge In Nutrition, Eight Edition*, ILSI, Wasingthon DC
- Bray A George, Jablonski, Fujimoto, et al, 2008. *Relation Of Central Adiposity and Body Mass Index to The Development of Diabetes in the Diabetes Prevention Program*, American Journal of Clinical Nutrition 2008;87:1212– 8. Printed in USA. © 2008 American Society for Nutrition
- Caballero B, et al, 2003. *Pathways : A School-Based, Randomized Controlled Trial for The Prevention of Obesity in American Indiana Schoolchildren*, American Journal of Clinical Nutrition. Printed in USA. © 2003 American Society for Nutrition
- Corwin J, Elizabeth, 2002. *Patofisiologi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Cushing Support and Research Foundation* di donlowd tanggal 27 maret 2008
- Departemen Kesehatan RI, 2008. *Riset Kesehatan Dasar, Laporan Nasional 2007*, Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta
- , 2008. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2007*, Jakarta
- , 2008. *Diabetes Mellitus Ancaman Umat Manusia di Dunia*, Pusat Komunikasi Publik Setjen Depkes RI, Jakarta
- , 2005. *Diabetes Melitus Masalah Kesehatan Masyarakat yang Serius*, <http://www.indomedia.com/intisari.2001/Mrt/advis.htm>
- , 2004. *Survey Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2004, Status Kesehatan Indonesia*, Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta
- , 2000. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium Untuk Menunjang Pengelolaan Diabetes Melitus Di Indonesia*, Pusat Laboratorium Kesehatan Depkes RI, Jakarta
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2003. *Undang-undang RI No. 20 tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*, Jakarta
- Du Huaidong, A Van Der Daphne, Van Bakel Marit, et al, 2008. *Glycemic Index and Glycemic Load in Relation to Food and Nutrient Intake and Metabolic Risk Faktors of Dutch Population*. American Journal of Clinical Nutrition 2008;87(suppl):655-61. Printed in USA. © 2008 American Society for Nutrition

- Elwood J Mark, 2007. *Critical Appraisal of Epidemiological Studies and Clinical Trials*, Oxford University Press, New York
- Foster-Powell Kaye, Holt HA Susanna, Brand-Miller Janette, 2002. *International Table Of Glycemic Index and Glycemic Load Values*, American Journal of Clinical Nutrition, edisi Juli 2002 Printed in USA. © 2002 American Society for Nutrition
- Food and Nutrition Board. 2002, Institute of Medicine: *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. National Academic Press, Washington DC. <http://www.nap.edu/catalog/10490.html>
- Gibson, Rosalind S, 2005. *Principles of Nutritional Assesment*, Edisi kedua, Oxford University Press
- Giugliano Dario, Ceriello Antonio and Esposito Katherine, 2008. *Glucose Metabolisme and Hyperglycemia* American Journal of Clinical Nutrition 2008;87(suppl):217S–22S. Printed in USA. © 2008 American Society for Nutrition
- Gordis, Leon, 1996. *Epidemiology*, WB Sanders Company, Pennsylvania
- Guh Jinn-Yuh, Chuang Lea-Yea and Chen Hung-Chun, 2006. *Betel-Quid Use is Associated with the Risk of the Metabolic Syndrome in Adult*, American Journal of Clinical Nutrition 2006;83:1313-20. Printed in USA. © 2006 American Society for Nutrition
- Guthrie, Helen A dan Mary Frances Picciano, 1995. *Human Nutrition*, Mosby, Philadelphia
- Gustaviani, Reno, 2006. *Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus*, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Edisi ke-4 Jilid III, FKUI, Jakarta
- Halter, Jeffrey, B, 2000. *Effect of Aging on Glucose Homeostatis*, Dalam Alexandra T, Anderson, *Diabetes Mellitus, A Fundamental and Clinical Text* LeRoith et al, Edisi II, 2000
- Hanis, MT, 2007. *Analisis Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Tanrutedong, Sidenreng Rappang, Tahun 2007*, Artikel Penelitian, Jurnal Kedokteran Indonesia, No. 04, April 2009, Jakarta
- Haryati, Omi, 2007. *Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Gula Darah Puasa Karyawan Potkes Depkes Jakarta Tahun 2007*, (Tesis) Fakultas Kesehatan Masyarakat, UI, Depok
- Hastono, S.P, 2007. *Analisis Data Kesehatan*, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok



- International Diabetes Federation, 2009. *Diabetes Prevalence, communications@idf.org* - 166 Chaussée de la Hulpe, B-1170 Brussels, Belgium
- Jiaqiong Xu, et al, 2007. *Macronutrient Intake and Glycemic Control in Population-Based Sampel of American Indians with Diabetes : The Strong Heart Study*, Am J Clin Nutr 2007;86:480-7, Didownload dari [www.ajcn.org](http://www.ajcn.org), 1 November 2008
- Jellife, D.B, et al, 1989. *Community Nutrition Assesment*, Oxford University Press, Oxford, Newyork, Tokyo
- Khomsan, Ali, 2000. *Teknik Pengukuran Pengetahuan Gizi*, Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga, Insititut Pertanian Bogor, Bogor
- Laakso, M, 2003. *Epidemiology and Diagnosis of Type 2 Diabetes*, dalam Goldstein BJ, Muller-Wieland D, *Textbook of Type 2 Diabetes*, Newyork, Martin Dunitz
- L. A. Smaolin & M. B. Grosvenor, 1997. *Nutrition: Science and Applications, 2nd edition*, Saunders College Publishing
- L-Y Chien, Y-M Liou and J-J Chen, 2004. *Association between indices of obesity and fasting hyperglycemia in Taiwan*, Institute of Community Health Nursing, National Yang-Ming University, Published online 16 March 2004, Taiwan
- Lemeshow, Stanley, et al, 1997. *Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan*, Penerjemah Dibyو Pramono, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Lewis, Carol, 2007. *Diabetes : A Growing Public Health Concern*, Diakses dari [http :// www.solusidiabetes.com](http://www.solusidiabetes.com) Tanggal 27 maret 2008
- Luciana, Evy, 2008. *Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kendali Gula Darah Pada Penyandang Diabetes Mellitus Tipe 2 di RS Husada, Jakarta (Tesis)* Fakultas Kesehatan Masyarakat, UI, Depok
- Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2004. *Ketahanan Pangan Dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi*, Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII, Jakarta 17-19 Mei 2004
- Madiyono B, Moeslichan S.M, dkk, 1995. *Perkiraan Besar Sampel, Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*, Binarupa Aksara, Jakarta
- Manders Ralph JF, et all, 2005. *Co-ingestion Of a Protein Hydrolysate and Amino Acid Mixture with Carbohydrate Improves Plasma Glucose Disposal in Patien with Type 2 Diabetes*, American Journal of Clinical Nutrition, 2005

- Mayes, A, Peter, 2003. *Glukoneogenesis dan Pengendalian Kadar Gula Darah*, Biokimia Harper, Edisi 25, EGC, Jakarta
- Miller-Brand Janette, 2002. *Carbohydrat, Glycemic Index and Human*, American Journal of Clinical Nutrition, edisi Juli 2002
- Muchtadi, Deddy, 2001. *Pencegahan Gizi Lebih dan Penyakit Kronis Melalui Perbaikan Pola Konsumsi Pangan*, Teknologi Pangan Dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor
- Narayan, Boyle, Thompson, et al, 2003. *Lifetime Risk for Diabetes Mellitus in the United States*, JAMA, 2003;290(14): 1884-1890. Didownload dari [www.jama.com](http://www.jama.com), 12 Februari 2009
- National Institutes Of Health, 2006. *Obesity : The Prevention, Identification, Assessment and Management of Overweight and Obesity in Adults and Children*, National Institute for Health and Clinical Excellence National Collaborating Centre for Primary Care
- Parkes, K.R, 2003. *Demographic and Lifestyle Predictors of Body Mass Index among Offshore Oil Industry Workers; Cross Sectional and Longitudinal Findings*, Journal of Occupational Medicine, vol 53, no.3, pp.213-221.
- Pedersen JI, dkk, 2000. *Adipose Tissue Fatty Acids and Risk of Myocardial Infarction- a Case-Control Study*, Oslo, Norway
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2006. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*, PERKENI, Jakarta
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia, 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*, Persagi, Jakarta
- Pusat Diabetes dan Lipid RSCM/FKUI dan Instalasi GIZI RSCM, 2003. Hasil Penelitian, *Indeks Glikemik Berbagai Makanan Indonesia* Jakarta
- Rahajeng Ekowati, 2004. *Risiko Kebiasaan Minum Kopi Pada Kasus Toleransi Glukosa Terganggu Terhadap Terjadinya Diabetes melitus Tipe 2*, (Disertasi) Fakultas Kesehatan Masyarakat, UI, Depok
- , 2001. *Prevalensi Diabetes Mellitus dan Gangguan Toleransi Glukosa di Kota Depok Jawa Barat*, Laporan Penelitian, Badan Litbang Depkes RI, 2001
- Ramachandran Ambady and Snehalatha, 2004. *Public Health Nutrition, Diabetes Melitus*, Blackwell Publishing Ltd, Oxford
- Riccardi, G, 2005. *Human Nutrition* , Elsevier Churchill Livingstone

- Roberts D. E, T. D. Meakem, C. E. Dalton, D. M. Haverstick & C. Lynch III, 2007. *Prevalence of Hyperglycemia in a Pre-Surgical Population*. The Internet Journal of Anesthesiology. 2007 Volume 12 Number 1
- Rodwell W Victor 2003. *Konversi Asam Amino Menjadi Produk Khusus*, Biokimia Harper, Edisi 25, EGC, Jakarta
- Rothman, Kenneth J and Sanders Greenland, 1998. *Modern Epidemiology*, Second Edition, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia.
- Satoto, dkk, *Kegemukan, Obesitas dan Penyakit Degeneratif : Epidemiologi dan Strategi Penanggulangan*, Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VI, LIPI, 1998
- Schienkiewitz, Anza, et al, 2006. *Body Mass Index History and Risk of type 2 Diabetes : Results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam Study*, Am J Clin Nutr 2006, American Society for Nutrition, USA
- Schlessman, James J, 1982. *Case-control Studies Design, Conduct, Analysis*. Oxford University Press: New York
- Schwarz, B , Bischof, H P and Kunze, M, 2006. *Hyperglycemia and coronary risk factors results from western Austria*. European journal of epidemiology Institut für Sozialmedizin, University Vienna, Austria.
- Shih-Wei Lai, Chee-Keong Tan and Kim-Choy Ng. 2000. *Epidemiology of Hyperglycemia in Elderly Persons*, Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES Copyright 2000 by The Gerontological Society of America 2000, Vol. 55A, No. 5, M257-M259
- Soegondo, Sidartawan, 2008. *Merokok, Siap-siap kena diabetes*, Artikel, indodiabetes.com, Didownload tanggal 14 November 2008
- , 2008. *Berbagai Penyakit Degeneratif dan Dampaknya Terhadap Kesehatan dan Ekonomi*, Divisi Metabolik Endokrinologi, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, FKUI/ RSCM, Jakarta
- , 2006. *Obesitas*, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Edisi ke-4 Jilid III, FKUI, Jakarta
- , 2005. *Perjalanan Obesitas Menuju Diabetes dan Penyakit Kardiovaskuler*, Divisi Metabolik Endokrinologi, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, FKUI/ RSCM, Jakarta

- Soerojo, Widyastuti, 2008. *Perilaku Hidup Sehat : Sinergi Solusi Legislasi dan Pendidikan Kesehatan dalam Mengurangi Konsumsi Tembakau*, Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi IX, Jakarta 26-27 Agustus 2008
- Stevenson Emma J et al, 2005. *Influence of High Carbohydrate Mixed meals with different Glycemic Indexes on Substrate Utilization During Subsequent Exercise in Women*. *American Journal of Clinical Nutrition* 2006;84: 354-60. Printed in USA. © 2006 American Society for Nutrition
- Supariasa, I Dewa Nyoman, Bachyar Bakri dan Ibnu Fajar, 2002. *Penilaian Status Gizi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Suyono, Slamet, 2006. *Diabetes Melitus di Indonesia*, Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Edisi ke-4 Jilid III, FKUI, Jakarta
- Suyono, Slamet, *Kecenderungan Peningkatan Jumlah Pasien Diabetes, Penatalaksanaan Diabetes Terpadu, Pusat Diabetes dan Lipid RSUP Nasional Dr Cipto Mangunkusumo, FKUI, 1999*
- Thompson, J. Kevin, 2004 . *Handbook Of Eating Disorder and Obesity*, United States of America
- Villalpando Salvador, et al, 2009. *Body mass index associated with hyperglycemia and alterations of components of metabolic syndrome in Mexican adolescents*, *Journal of Clinical Epidemiology*, Volume 54, Issue 5, Pages 470-474
- Wardlaw, Hampl, 2007. *Perspective in Nutrition*, Seven Edition, McGraw-Hill International Edition, Newyork.
- Waspadji Sarwono, 2002, *Patogenesis Disfungsi Sel Beta pada Diabetes Melitus Tipe 2*, *Endokrinologi Klinik IV-2002*. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia Cabang Bandung, 2002
- WHO, 2003. *Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Disease, Report of WHO /FAO Expert Consultation*, Geneva
- WHO, 1995. *Physical Status : The Use and Interpretation of Anthropometry, Report of a WHO Expert Committe*, Geneva
- Willi Carole, et al, 2007. *Active Smoking and the Risk of Type 2 Diabetes : A systematic Review and Meta- analysis*, *American Medical association. JAMA* 12 Desember 2007;298(22):2654-2664.
- Williams G, Pickup JC, 2005. *Epidemiology and Etiology of type 2 diabetes*, *Handbook Diabetes*, Three Edition, Blackwell Publishing, London

WNPG VIII. 2004, *Angka Kecukupan Gizi dan Acuan Label Gizi*, Prosiding WNPG VIII, Jakarta 17-19 Mei 2004

Wylie-Rosett, Judith and Vinicor, Frank, 2001. *Diabetes Mellitus*. Present Knowledge In Nutrition, Eight Edition, ILSI, Wasingthon DC

Yuniatun Kurniati, 2003. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Pengendalian Gula Darah Puasa Pasien Diabetes Mellitus Lanjut Usia di Poliklinik Diabetes RSCM Tahun 2003*. (Tesis) Fakultas Kesehatan Masyarakat, UI, Depok

Yusmayanti, 2008. *Hubungan Obesitas Sentral Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Dr. M. Djamil Padang Tahun 2008*. (Tesis) Fakultas Kesehatan Masyarakat, UI, Depok





**PEMERINTAH KOTA DEPOK**  
**KANTOR KESBANG DAN LINMAS KOTA DEPOK**

Komplek Perumahan Grand Depok City Sektor Anggrek II  
Jln. Anggrek Blok H6 No. 8 Kota Kembang - DEPOK  
Telp./Fax. (021) 77842225

**SURAT PEMBERITAHUAN PENELITIAN**

Nomor : 070 /170-Kesbang Pol & Linmas.

- Membaca : Surat dari Wakil Dekan FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS INDONESIA (FKMUI) DEPOK, Nomor 977/PT.02.H4.FKMUI/2009, Tanggal 27 Pebruari 2009, Perihal Permohonan Rekomendasi Izin Penelitian, Untuk syarat Tugas akhir/ Penyusunan naskah tesis & Pengumpulan data.
- Memperhatikan : 1. Peraturan Daerah No 8 Tahun 2008. Tentang Organisasi Perangkat Daerah (OPD);  
2. Peraturan Walikota Depok Nomor 42 Tahun 2008, Tentang Rincian Tugas, Fungsi dan Tala Kerja Kantor KESBANG, POL & LINMAS Kota Depok.
- Mengingat : Kegiatan yang bersangkutan tersebut diatas maka,  
Dengan ini kami tidak keberatan dilakukannya, penelitian oleh
- Nama : RAHMAWATI.  
NIM/NPM. : 0706188561.  
Program Studi : S.2 Ilmu Kesehatan Masyarakat.  
Konsentrasi/Pmt.  
Jurusan/Fakultas : Gizi Kesehatan Masyarakat /FKM-UI.  
Judul Tugas Akhir : " HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH (IMT) DENGAN KEJADIAN HIPERGLIKEMIA PADA PEGAWAI NEGERI SIPIL (PNS) PEMERINTAH DAERAH (PMDA) KOTA DEPOK USIA  $\geq$  40 TAHUN DI KOTA DEPOK TAHUN 2009".
- Lama : 1 (satu) Bulan, Tgl. 16-3-2009 s/d 16-4-2009.  
Tempat : - Dinas Kesehatan Kota Depok.  
- OPD se-Kota Depok  
- Dinas Pendidikan Depok.

Dengan Ketentuan sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan kegiatan Penelitian/Survey/Riset/PKL/Magang/Pengumpulan Data dan Observasi serta Kerjasama dengan PT/Univ, yang bersangkutan harus melaporkan kedatangannya kepada Kepala Dinas/Unit/embaga/Kantor/Bagian penelitian yang dituju, dengan menunjukan surat pemberitahuan ini;
2. Tidak dibenarkan melakukan kegiatan yang tidak sesuai/tidak ada kaitannya dengan judul penelitian/topik masalah/tujuan akademik;
3. Apabila masa berlaku Surat pemberitahuan ini berakhir sedangkan kegiatan dimaksud belum selesai, perpanjangan izin kegiatan harus diajukan oleh Instansi Pemohon;
4. Sesudah selesai melakukan kegiatan, Yang bersangkutan wajib melaporkan hasilnya kepada Walikota Depok Up. Kepala Kantor KESBANG POL & LINMAS Kota Depok;
5. Surat ini akan dicabut & dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata yang bersangkutan tidak memenuhi ketentuan ketentuan seperti tersebut diatas;

Depok, 16 Maret 2009



Kepala Kantor KESBANG POL & LINMAS  
KASIHANI BIOLOGI DAN WASBANG

EMMA LIDYA.S., S.Sos,M.Si  
NIP. 010 213 875

Tembusan : Disampaikan Kepada Yth.

1. Walikota Depok (sebagai laporan);
2. Kepala Dinas Kesehatan Depok;
3. Kepala OPD se-Kota Depok
4. Kepala Dinas Pendidikan Depok;
5. Wakil Dekan FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS INDONESIA (FKMUI) DEPOK;

6. Ybs.

**Lampiran 2.**

**Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin Per Kecamatan  
Di Kota Depok Tahun 2007**

No	Kecamatan	Jumlah		
		L	P	Jumlah
1.	Pancoran Mas	139,513	129,330	269,144
2.	Beji	73,457	66,431	139,888
3.	Sukmajaya	175,033	167,414	342,447
4.	Cimanggis	209,019	194,018	403,037
5.	Sawangan	86,640	79,436	166,076
6.	Limo	77,419	71,991	149,410
	Kota Depok	761,382	708,620	1,470,002

Sumber : Dinkes Kota Depok, 2008

### Lampiran 3

#### UHH Kota Depok Dibandingkan dengan Jawa Barat Tahun 2002-2007

Tahun	UHH (Tahun)	
	Kota Depok	Jawa Barat
2007	73,06	67,62
2006	73,03	67,4
2005	72,97	66,57
2004	72,17	65,34

Sumber : Bapeda dan BPS Kota Depok , Tahun 2008



--	--	--

No. Responden

## INFORMED CONSENT

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Saya, mahasiswa dari Universitas Indonesia, Fakultas Kesehatan Masyarakat akan mengadakan penelitian gizi sehubungan dengan penulisan tesis yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara IMT dengan kejadian hiperglikemia pada PNS di lingkungan pemerintah daerah Kota Depok yang berusia  $\geq 40$  tahun di Kota Depok tahun 2008.

Penelitian ini dilakukan dalam rangka memantau pola konsumsi makan PNS serta faktor risiko lainnya terhadap kejadian hiperglikemia, untuk itu saya mohon kiranya dengan kerendahan hati agar kiranya Bapak/Ibu bersedia meluangkan waktu untuk berpartisipasi sebagai subyek penelitian. Jawaban yang lengkap dan jujur akan sangat membantu validitas hasil penelitian ini. Dan semua jawaban yang Bapak/Ibu berikan akan dijaga kerahasiaannya sesuai etika penelitian ini. Demikian saya sampaikan, atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

Setelah Bapak/Ibu mengerti maksud dan tahapan serta bersedia menjadi responden pada penelitian ini, maka saya mohon untuk mengisi nama dan tanda tangan berikut ini.

Saya bersedia untuk berperan serta dalam penelitian ini.

Nama : .....

Tanda tangan : .....

Kontak Person :

Nama Mahasiswa : Rahmawati

Peminatan : Gizi Kesehatan Masyarakat, FKM-UI

Alamat Rumah : Jl. Raya Muhtar No.11 Rt 01/01 Sawangan Baru-Sawangan-Depok

Nomor Telpon : Rumah 0251 8619870 HP. 08128777375

**KUESIONER**  
**HUBUNGAN ANTARA IMT DENGAN KEJADIAN HIPERGLIKEMIA PADA PNS**  
**PEMDA KOTA DEPOK TAHUN 2008**

Tanggal Wawancara :.....  
 Pewawancara :.....

**A. Karakteristik Responden**

1. Nomor Responden :..... 

--	--	--
2. Nama :.....
3. Tanggal Lahir :..... 

--	--	--
4. Jenis Kelamin :..... 

--	--	--
5. Pendidikan :..... 

--	--	--
6. Alamat/no telp Hp/rumah:.....  
 .....
7. Riwayat penyakit diabetes melitus pada anggota keluarga :  
 0. Tidak Ada      1. Ada      2. Tidak tahu

**B. Hasil Laboratorium**

8. Kadar Glukosa Darah Puasa :.....mg/dl 

--	--	--
9. Tekanan Darah : Sistolik..... 

--	--	--

  
 Diastolik..... 

--	--	--

**C. Antropometri**

10. BB :..... kg 

--	--	--
11. TB :..... cm 

--	--	--

**D. Gaya Hidup**

12. Apakah Bapak/Ibu melakukan olah raga dalam 6 (enam) bulan terakhir:
- a. Tidak sama sekali
- b. Ya, rutin (tabel)
- c. Ya, tidak rutin (tabel)
- |  |
|--|
|  |
|  |
|  |

Jenis Olah Raga	Frekuensi OR (...kali/minggu) (1)	Durasi tiap kali OR (menit) (2)	Lokasi (In/out) Waktu (P/S/M) (3)	Tidak pernah (4)
a. Aerobik				
b. Jogging				
c. Lompat tali				
d. Olah raga dengan beban (fitness)				
e. Jalan cepat dengan alat (treadmill) atau tanpa alat)				
f. Jalan kaki				
g. Sepeda statis/santai				
h. Tenis/badminton/pingpong/basket/bola				
i. lainnya, sebutkan.....				

13. Apakah Saudara merokok?

1. Ya

2. Tidak

3. Dulu pernah merokok

Jika 1 dan 3, berapa batang rokok per hari

: .....

Jika 1 dan 3, sejak kapan mulai

: .....

Jika 3, sejak kapan mulai berhenti

: .....

**E. Pengetahuan Gizi**

14. Pilih jawaban benar atau salah

1. Sayur dan buah-buahan banyak mengandung vitamin dan mineral serta serat yang sangat baik untuk kesehatan (B-S)

2. Untuk menurunkan kadar gula darah sebaiknya mengurangi konsumsi makanan yang mengandung karbohidrat dan lemak tinggi, menurunkan berat badan dan meningkatkan aktivitas fisik (B-S)

3. Makanan tinggi kalori dan tinggi lemak baik bagi kesehatan orang dewasa (B-S)

4. Penyakit diabetes melitus adalah penyakit keturunan, jika orang tua tidak memiliki riwayat diabetes maka anak tidak akan menderita diabetes (B-S)

5. Membiasakan pola makan dengan gizi seimbang dapat menghindarkan kita dari risiko penyakit degeneratif (B-S)

15. Pilihlah jawaban yang paling benar

1. Makanan sumber karbohidrat sederhana yang harus diperhatikan pada penderita diabetes melitus adalah :

a. gula

b. Sayuran

c. Roti

d. Nasi

2. Manfaat sayuran dan buah adalah:

a. Sumber lemak

b. sumber protein

c. Sumber vitamin & mineral

d. Sumber energi

--	--	--

No. Responden

16. Pilihlah jawaban yang saudara anggap benar

1. Apakah Bapak/Ibu/Sdr tahu mengenai hiperglikemia?
  - a. Tidak tahu
  - b. Ya (kadar gula darah tinggi)
  - c. Ya (.....)
2. Apakah Bapak/Ibu/sdr tahu cara mencegah hiperglikemia ?
  - a. Makan dengan pola menu seimbang
  - b. Latihan fisik teratur sejak dini
  - c. Tidak merokok
  - d. Benar semua
3. Apakah fungsi makanan bagi tubuh:
  - a. Memberikan kekuatan untuk tetap hidup
  - b. Mengenyangkan
  - c. Sebagai sumber tenaga, pembangun dan pengatur
  - d. Agar mudah berkonsentrasi (berpikir)
4. Apa yang dimaksud dengan menu seimbang ?
  - a. Nasi, tahu, ikan
  - b. Nasi, tempe, ikan, sayur dan buah
  - c. Singkong, sayur, jagung dan buah
  - d. Nasi, tahu, tempe, ikan
5. Kelompok makanan di bawah ini yang dapat menggantikan pangan nasi sebagai sumber zat tenaga adalah:
  - a. Singkong, roti, pepaya, jagung
  - b. Singkong, mie, bihun, roti
  - c. Roti, singkong, ubi jalar, bayam
  - d. Tidak tahu
6. Konsumsi energi yang melebihi kecukupan energi secara berkelanjutan akan menyebabkan:
  - a. Overweight (Kelebihan BB)
  - b. Peningkatan tenaga
  - c. Kurang gizi
  - d. Tidak tahu

--	--	--

No. Responden

Kuesioner Frekuensi Makanan  
Food Frequency Questioner (FFQ)

Makanan	Rata-rata frekuensi makan selama 1 tahun yang lalu				Ket
	Harian	Mingguan	Bulanan	Tidak pernah	
<b>Indeks Glikemik Tinggi</b>					
1. Beras putih					
2. Beras ketan					
3. Roti Putih					
4. Roti Gandum					
5. Kentang					
6. Singkong					
7. Labu Kuning					
8. Corn Flakes					
9. Biskuit					
10. Donat (g. L)					
11. Pizza (g.l)					
12. Wafels					
13. Popcorn					
14. Kurma					
15. Semangka					
16. Pisang					
17. Kismis					
18. Gatorade					
19. Gula Pasir					
20. Gula Merah					
21. Manisan					
22. Selai					
23. Sirup					
24. Dodol (g. l)					
25. Madu					
26. Permen					
26. wortel					
27. Lain-lain, Sebutkan....					
<b>Lemak</b>					
1. Daging sapi (sop, soto, steak, rendang, sate)					
2. Ayam (soto, sop, sate)					
3. Ayam goreng, fried chicken, nugget					
4. Jeroan (gule, rendang, soto)					
5. Kikil (gule, rendang, soto)					
6. Kentang goreng/French fries (g.l)					
6. Burger, hot dog, pizza					
7. Cake					
8. Martabak manis/telur					
9. Kripik (kentang, singkong, gadung)					
10. Kue kering/lebaran					
11. Kacang (kulit, atom, sukro)					
12. Gorengan (pisang, tahu, tempe, ubi,dll)					
12. Mentega					
13. Kelapa, santan					
14. Butter					
15. Ice Cream					
16. Lain-lain, Sebutkan....					

Makanan	Rata-rata frekuensi makan selama 1 tahun yang lalu				Ket
	Harian	Mingguan	Bulanan	Tidak pernah	
<b>Protein</b>					
1. Telur					
2. Daging sapi					
3. Ikan basah					
4. Ikan asin					
5. Ayam					
6. Tahu					
7. Tempe					
8. Kacang-kacangan					
9. Kacang mete (p.l)					
10. Susu full cream					
11. Yogurt					
12. Yakult					
13. Keju					
14. Lain-lain, Sebutkan....					

