

# SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN BAWANG MERAH (*Allium Cepa L*)  
TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA  
PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI POLIKLINIK  
RS LUWUK BANGGAI SULAWESI TENGAH**

**PENELITIAN *PRA EXPERIMENTAL***

**Diajukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Keperawatan (S.Kep)  
Pada Program Studi Ilmu Keperawatan  
Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga**



**Oleh :**

**AGNES ANITA PALEBANGAN**

**NIM. 130915174**

**PROGRAM STUDI S1 ILMU KEPERAWATAN  
FAKULTAS KEPERAWATAN UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

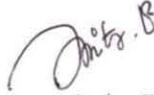
**2011**

**PERNYATAAN**

Saya bersumpah bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan belum pernah dikumpulkan oleh orang lain untuk memperoleh gelar sarjana dari berbagai jenjang pendidikan di Perguruan Tinggi manapun.

Surabaya, Februari 2011

Yang menyatakan,



Agnes Anita Palebangan  
NIM. 130915174

**LEMBAR PERSETUJUAN**

SKRIPSI DENGAN JUDUL

**PENGARUH PEMBERIAN BAWANG MERAH (*Allium Cepa L*)  
TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA PASIEN  
DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI POLIKLINIK RS LUWUK BANGGAI  
SULAWESI TENGAH**

SKRIPSI INI TELAH DISETUJUI  
TANGGAL, 22 FEBRUARI 2011

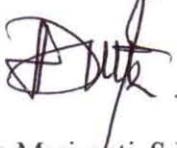
Oleh :

Pembimbing 1



Ninuk DK, S.Kep.,Ns.,MANP  
NIP. 197703162005012001

Pembimbing 2



Herdina Mariyanti, S.Kep.,Ns  
NIK. 139101033

Mengetahui

a.n Dekan  
Plt. Wakil Dekan 1



Mira Trihartini, S.Kep.,Ns.,M.Kep  
NIP. 197904242006042002

HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

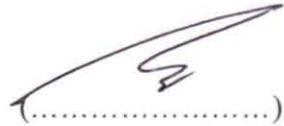
**PENGARUH PEMBERIAN BAWANG MERAH (*Allium Cepa L*)  
TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA PASIEN  
DIABETES MELLITUS TIPE 2 DI POLIKLINIK RS LUWUK BANGGAI  
SULAWESI TENGAH**

Oleh : Agnes Anita Palebangan 130915174

Telah diuji  
Pada tanggal, 22 Februari 2011

PANITIA PENGUJI

Ketua : Yulis Setiya Dewi, S.Kep.,Ns.,M.Ng  
NIP. 197507092005012001



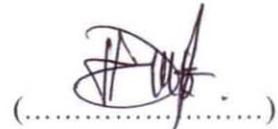
(.....)

Anggota : 1. Ninuk DK, S.Kep.,Ns.,MANP  
NIP.197703162005012001



(.....)

2. Herdina M, S.Kep.,Ns  
NIK. 139101033



(.....)

Mengetahui

a.n Dekan  
Plt. Wakil Dekan 1



Mira Trihartini, S.kep.,Ns.,M.Kep  
NIP. 197904242006042002

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan bimbingan-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Pemberian Bawang Merah (*Allium cepa* L) Terhadap Regulasi Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana keperawatan (S.Kep) di Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga Surabaya.

Bersama ini perkenankan saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Purwaningsih, S. Kp., MARS., selaku Dekan Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada kami untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Fakultas Keperawatan Airlangga.
2. Mira Triharini, S.Kp., M.Kep, selaku Wakil Dekan I Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga
3. Ninuk DK.,S.Kep.,Ns.,MANP selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan membimbing, memotivasi dan memberikan saran-saran yang bermanfaat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Herdina M., S.Kep.,Ns selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan membimbing, memotivasi dan memberikan saran-saran yang bermanfaat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Yulis Setiya Dewi, S.Kep.,Ns.,M.Ng selaku tim penguji skripsi yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, memotivasi dan memberikan saran-saran yang sangat bermanfaat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Direktur dan Kepala Ruangan RSUD Luwuk Banggai yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas kepada penulis untuk melakukan penelitian.
7. Responden yang telah berpartisipasi dan meluangkan waktu dalam penelitian ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Staf pendidikan, perpustakaan dan tata usaha Program Studi Keperawatan Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga yang telah menyediakan fasilitas demi tercapainya skripsi ini.
9. Bapak dan ibuku tercinta dan kakak yang dengan sabar selalu memberikan dukungan, semangat, bantuan, doa dan kasih sayang kepada penulis. Semoga Tuhan YME membalas semuanya.
10. Masri Madjido.,S.Kep.Ns.,M.Kep yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam belajar Statistik.
11. Semua teman-teman kost dan teman-teman seperjuangan di FKp UNAIR khususnya B12 yang telah memberikan dorongan, semangat serta kebersamaannya.

Semoga Tuhan YME membalas kebaikan semua pihak yang telah memberi kesempatan, dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, sehingga sangat diharapkan kritikan dan masukan yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Surabaya, Februari 2011

Penulis

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF SHALLOT (*Allium Cepa L*) TO DECREASE BLOOD SUGAR LEVEL OF PATIENS WITH DIABATES MELLITUS TYPE 2 OUT PATIENT CLINIC AT LUWUK BANGGAI GENERAL HOSPITAL

#### *Pre Experimental Research*

By :

**Agnes Anita Palebangan**

Shallot is one of natural resource that can be used to control hyperglycemia in patient with diabetes mellitus type 2 because it contains water soluble fiber, quercetin and allyl propyl disulphide. This study was aimed to find out the effect of shallot consumption to decrease of blood sugar level of patient with type 2 DM.

This study was a pre experiment study, using one group pre post test design. The sample was patient with type 2 DM, taken by purposive sampling according to exclusion and inclusion criteria. Independent variable was giving of shallot; whereas dependent variable was the decrease of blood glucose level. The data were analized using paired T-test with significant level  $p=0,05$ .

Results showed that there was an effect of shallot consumption to decrease of blood glucose level in patient type 2 DM with  $p=0,000$

It can be concluded that there was a significant effect of shallot consumption to decrease blood sugar level in patient with type 2 DM. It is suggested that patient with DM type 2 to consume shallot as an alternative therapy to decrease blood glucose level combined with appropriate diet and exercise.

Key Words : Shallot consumption, blood sugar level, type 2 DM patients

## Daftar Isi

Halaman Judul .....	i
Pernyataan .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Lembar Penetapan Penguji .....	iv
Lembar Ucapan Terima kasih .....	v
<i>Abstrak</i> .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
Daftar Arti Lambang dan Singkatan .....	xiv
 <b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	
1.3.1 Tujuan Umum .....	5
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
 <b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Konsep Diabetes Mellitus (DM)	
2.1.1 Pengertian DM.....	7
2.1.2 Anatomi Fisiologi .....	7
2.1.3 Patofisiologi .....	16
2.1.4 Aksi Insulin.....	19
2.1.5 Klasifikasi DM.....	20
2.1.6 Faktor yang mempengaruhi glukosa darah.....	26
2.1.7 Diagnosis.....	29
2.1.8 Komplikasi DM .....	33

2.1.9	Penatalaksanaan .....	36
2.2	Bawang Merah	
2.2.1	Klasifikasi .....	48
2.2.2	Nama Daerah .....	48
2.2.3	Jenis.....	49
2.2.4	Komposisi .....	50
2.2.5	Deskripsi Tanaman .....	50
2.2.6	Manfaat Bawang merah .....	50
<b>BAB 3. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS</b>		
3.1	Kerangka Konsep.....	54
3.2	Hipotesis .....	56
<b>BAB 4. METODOLOGI PENELITIAN</b>		
4.1	Desain Penelitian .....	57
4.2	Desain Penelitian .....	58
4.2.1	Populasi.....	58
4.2.2	Sampel.....	58
4.2.3	Sampling .....	59
4.3	Identifikasi Variabel	
4.3.1	Variabel Independen.....	59
4.3.2	Variabel Dependen.....	60
4.4	Definisi Operasional .....	61
4.5	Pengumpulan Data	
4.5.1	Instrumen .....	62
4.5.2	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	62
4.5.3	Prosedur Pengumpulan .....	62
4.6	Kerangka Operasional .....	64
4.7	Analisa Data.....	65
4.8	Etik Penelitian .....	65
<b>BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
5.1	Hasil Penelitian .....	67
5.1.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	67

5.1.2 Data Umum .....	68
5.1.3 Data Khusus .....	71
5.2 Pembahasan .....	72
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	76
6.2 Saran .....	77
Daftar Pustaka .....	78
Lampiran-lampiran .....	<b>81</b>

## Daftar Gambar

Gambar 2.1	Anatomi pankreas .....	6
Gambar 2.2	Langkah-langkah Diagnostik DM dan Toleransi Glukosa Terganggu .....	29
Gambar 2.3	Bawang Merah .....	49
Gambar 5.1	Distribusi Responden berdasarkan Umur .....	68
Gambar 5.2	Distribusi Responden berdasarkan Jenis Kelamin .....	69
Gambar 5.3	Distribusi Responden berdasarkan Pola Makan .....	69
Gambar 5.4	Distribusi Responden berdasarkan Olahraga .....	70
Gambar 5.5	Distribusi Responden berdasarkan Pekerjaan .....	70

**Daftar Tabel**

Tabel 2.1	Kadar Glukosa Darah sewaktu dan Puasa sebagai patokan Penyaring dan Diagnosis .....	29
Tabel 2.2	Klasifikasi Status Gizi pada Penderita DM .....	42
Tabel 2.3	Insulin yang tersedia di Indonesia .....	46
Tabel 2.4	Kriteria Pengendalian DM .....	47
Tabel 2.5	Komposisi Bawang Merah .....	50
Tabel 2.6	Hasil Pemeriksaan Kadar glukosa darah Puasa .....	71

## Daftar Lampiran

Lampiran 1.	Surat Ijin Penelitian .....	82
Lampiran 2.	Surat Keterangan Tempat Penelitian .....	83
Lampiran 3.	Lembar Permohonan Menjadi Responden Penelitian.....	84
Lampiran 4.	Lembar Persetujuan Menjadi Responden .....	85
Lampiran 5.	Lembar Kuesioner Penelitian.....	86
Lampiran 6.	Lembar Observasi .....	87
Lampiran 7.	Hasil Tabulasi Data .....	88
Lampiran 8.	Hasil Uji Statistik .....	90
Lampiran 10.	Dokumentasi Penelitian .....	95

**DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN**

**ARTI LAMBANG :**

%	: persen
?	: tanda tanya
/	: atau
<	: kurang dari
>	: lebih dari
( )	: dalam kurung
-	: sampai
=	: sama dengan
x	: kali
P	: probabilitas
pH	: konsentrasi ion hydrogen (H <sup>+</sup> )

**ARTI SINGKATAN :**

Dep Kes	: Departemen Kesehatan
OHO	: Obat Hipoglikemik Oral
DM	: Diabetes Mellitus
RSUD	: Rumah Sakit Umum Daerah
DI	: Desi liter
Mg	: Mili gram
WHO	: World Health Organization
DII	: dan lain-lain
IU	: International Unit
GDP	: Gula Darah Puasa
GDPT	: Gula Darah Puasa Terganggu
GDS	: Gula Darah Sewaktu
TGT	: Toleransi Glukosa Terganggu
TTGO	: Tes Toleransi Glukosa Oral
BB	: Berat Badan
IMT	: Indeks Massa Tubuh
HDL	: High Density Lipoprotein
MI	: Mili gram
DMG	: Diabetes Mellitus Gestasional
LDL	: Low Density Lipoprotein
KHMK	: Koma Hiperosmolar Non Ketotik
Na	: Natrium
RD	: Retinopati Deabetika
ND	: Nefropati Deabetika
Neu.D	: Neuropati Deabetika
DF	: Diabetik Foot
LF	: Latihan Fisik
PERKENI	: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Penatalaksanaan Diabetes Mellitus (DM) ada lima pilar yaitu diet, penyuluhan kesehatan masyarakat, latihan fisik, penggunaan obat serta pemantauan (Brunner & Suddarth, 2002). Tujuan utama terapi medis bagi pasien DM yaitu pengontrolan kadar glukosa darah dengan pemberian Oral Anti Diabetes (OAD) atau Oral Hypoglycemic Agents (OHA) dan insulin. Penatalaksanaan tersebut memiliki efikasi yang terbatas dan memiliki efek samping yang tidak diinginkan, antara lain hipoglikemia, gangguan penglihatan sesaat, gangguan pada saluran cerna seperti mual, muntah, perasaan penuh/tertekan pada epigastrium, nyeri abdomen dan diare, gangguan fungsi hati, alergi dermatologi, sakit kepala, pusing, parestesia (Depkes, 2005). Alasan inilah yang menyebabkan meningkatnya ketertarikan pada penggunaan sumber alami yang berasal dari tumbuhan sebagai salah satu manajemen alternatif dalam mengatasi kondisi hiperglikemia pada penderita DM tipe 2 (Subroto, 2010). Afriansyah (2008) menyatakan bahwa tanaman obat tradisional yang berkhasiat untuk mengendalikan gula darah salah satunya adalah bawang merah (*Allium Cepa L.*). Kota Luwuk adalah salah satu kota penghasil bawang merah di dukung dengan letak geografis sebagian besar daratan rendah dengan suhu agak panas, beriklim kering dan cuaca cerah sehingga hasil dan kualitas bawang merah sangat baik (Jimmy, 2010). Bawang merah mengandung serat larut air, *quercetin* sebagai agen hipoglikemik, dan terdapat juga *allyl propyl disulfide* yang dapat membantu

mengurangi kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus (Endah, 2010). Penelitian yang dilakukan Chandalia et al pada kelinci percobaan yang diberi ekstrak bawang merah memperlihatkan 77 persen sama efektifnya dengan dosis standar tolbutamide obat farmasi Diabetes (Afriansyah, 2008). Penelitian lain juga yang dilakukan Razieh et al (2005) pemberian ekstrak bawang merah pada tikus wistar yang diinduksi resisten insulin dengan pemberian larutan fruktosa hasilnya menunjukkan bahwa pemberian bawang merah dengan dosis 500mg/kgBB selama 6 minggu efektif menurunkan kadar glukosa darah pada tikus wistar (Endah, 2010), tetapi pengaruh pemberian bawang merah dalam menurunkan kadar glukosa darah pada manusia belum dapat dijelaskan.

Menurut data Badan Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2003 tercatat hampir 200 juta jiwa didunia menderita Diabetes Mellitus dan diperkirakan pada tahun 2025 jumlah penderita bisa mencapai sekitar 330 juta jiwa. Sementara di Indonesia, berdasarkan data WHO pada tahun 2003 tercatat lebih dari 13 juta penderita Diabetes Mellitus, dari jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat menjadi 20 juta jiwa penderita pada tahun 2030 (Subroto, 2006). Menurut data yang diperoleh dari Rekam Medik (2010) Badan Rumah Sakit Daerah Umum (BRSUD) Luwuk, penderita DM di Poliklinik pada bulan Agustus sampai dengan Oktober tahun 2010 sebanyak 39 orang, yang menderita DM tipe 2 sebanyak 30 orang dengan 11 orang yang sering berobat ( $\geq 2x$ /bulan) serta 19 orang yang jarang berobat dan terakhir berobat bulan Juli. Komplikasi penyakit yang akan ditimbulkan oleh penyakit glukosa darah ini adalah gangguan penglihatan mata, katarak, penyakit jantung, sakit ginjal, impotensi seksual, luka sulit sembuh dan

membusuk/ganggren, infeksi paru-paru, gangguan pembuluh darah, stroke dan juga bisa menyebabkan kematian (Sari, 2008).

Pada DM tipe 2 terdapat 2 masalah utama yang berhubungan dengan insulin yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin serta terdapat kelainan pada pengikatan reseptor dengan insulin (Brunner & Suddarth, 2002). Kelainan ini dapat disebabkan oleh berkurangnya jumlah tempat reseptor pada membran sel yang selnya responsif terhadap insulin atau akibat ketidaknormalan reseptor insulin intrinsik. Akibatnya, terjadi penggabungan abnormal antara kompleks reseptor insulin dengan sistem transpor glukosa. Ketidaknormalan post reseptor dapat mengganggu kerja insulin. Normalnya insulin akan terikat dengan reseptor khusus pada permukaan sel. Sebagai akibat terikatnya insulin dengan reseptor tersebut, terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa dalam sel. Resistensi insulin pada DM tipe 2 disertai dengan penurunan reaksi intrasel ini. Dengan demikian insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan glukosa oleh jaringan. Pada akhirnya, timbul kegagalan sel beta dengan menurunnya jumlah insulin yang beredar dan tidak lagi memadai untuk mempertahankan hiperglikemia. DM tipe 2 ini sering kali dikaitkan dengan faktor obesitas. Berdasarkan penelitian pada orang yang obesitas dengan jaringan yang lemak banyak dan luas memiliki jumlah reseptor insulin yang lebih sedikit dari orang yang tidak obesitas. Hal ini menyebabkan terhambatnya efek insulin diperifer meskipun sekresi insulin sudah cukup. Akibatnya, transpor glukosa ke dalam sel menurun sementara kadar glukosa dalam darah akan meningkat di atas kadar gula normal.

Bawang merah (*Allium Cepa*) dikonsumsi secara luas sebagai sayuran, bumbu masak dan sebagai obat tradisional (Samadi, 2005). Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan Bawang Merah (*Allium Cepa Linn*) memiliki kandungan serat larut air, *allyl propyl disulfide* dan *quercetin* dalam kadar yang cukup tinggi. Serat larut air dapat memperlambat penyerapan glukosa di usus halus dan meningkatkan isi usus yang secara tidak langsung dapat menurunkan kecepatan difusi permukaan mukosa usus halus, sehingga kadar gula dalam darah mengalami penurunan secara perlahan dan kebutuhan akan insulin juga berkurang (Sulistijani, 2005). *Allyl propyl disulphide* dalam bawang merah dapat mempengaruhi metabolisme gula dalam hati atau metabolisme pelepasan insulin dan mencegah kerusakan insulin dengan cara meningkatkan masa hidup (lifespan) insulin (Afriansyah, 2008). Kandungan *quercetin* dalam bawang merah cukup tinggi. *Quercetin* adalah salah satu senyawa jenis flavanoid, bagian dari kelompok polifenol yang kandungannya terdapat pada berbagai tumbuhan yang memiliki berbagai potensi yang berguna bagi kesehatan. Penelitian yang telah ada menunjukkan potensi *quercetin* sebagai agen hipoglikemik. *Quercetin* merupakan inhibitor enzim  $\alpha$ -amilase yang berfungsi dalam pemecahan karbohidrat. Dengan adanya inhibisi pada enzim ini, proses pemecahan dan absorpsi karbohidrat akan terganggu sehingga kadar glukosa darah pada hiperglikemia dapat diturunkan (Endah, 2010). Hal ini memudahkan masuknya glukosa ke dalam jaringan sehingga menyebabkan kadar glukosa di dalam darah turun. Pemberian bawang merah sebanyak 200mg/kgBB selama 45 hari (pagi, siang, dan malam) pada subjek yang diteliti, akan lebih efektif menunjukkan hasil penurunan kadar glukosa darah (Dalimartha, 2009). Tak ada perbedaan antara bawang merah

mentah dan bawang merah yang telah direbus (Arfriansyah, 2008), sehingga bawang merah berpotensi sangat besar untuk dijadikan salah satu terapi diet untuk pasien DM tipe 2.

## 1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh pemberian Bawang Merah (*Allium Cepa L*) terhadap regulasi kadar glukosa dalam darah pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah?

## 1.3 Tujuan

### 1.3.1 Tujuan Umum

Menjelaskan pengaruh pemberian Bawang Merah (*Allium Cepa L*) terhadap regulasi kadar glukosa darah pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di RSUD Luwuk Sulawesi Tengah.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi kadar glukosa darah pasien DM tipe 2 sebelum diberi bawang merah.
2. Mengidentifikasi kadar glukosa darah pasien DM tipe 2 sesudah diberi bawang merah.
3. Menganalisis pengaruh pemberian Bawang Merah (*Allium Cepa L*) terhadap regulasi kadar glukosa darah pasien DM tipe 2.

## 1.4 Manfaat

### 1.4.1 Teoritis

Menambah wacana ilmiah tentang terapi herbal khususnya pemberian bawang merah (*Allium Cepa L*) terhadap regulasi kadar glukosa darah pada pasien Diabetes tipe 2.

### 1.4.2 Praktis

1. Manfaat bagi pengelola program Diabetes mellitus di poliklinik RSUD Luwuk sebagai bahan pertimbangan dan masukan dalam menentukan kebijakan yang berkaitan dalam perencanaan pemberian diet pada pasien Diabetes mellitus tipe 2.
2. Manfaat bagi perawat untuk pengetahuan dan dapat meningkatkan pendalaman terhadap asuhan keperawatan khususnya dalam pemberian diet pada pasien Diabetes mellitus tipe 2.
3. Manfaat bagi penderita DM tipe 2 dapat menambah pengetahuan dalam penggunaan sumber alami yang berasal dari tumbuhan sebagai salah satu manajemen alternatif dalam mengatasi kondisi hiperglikemia.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

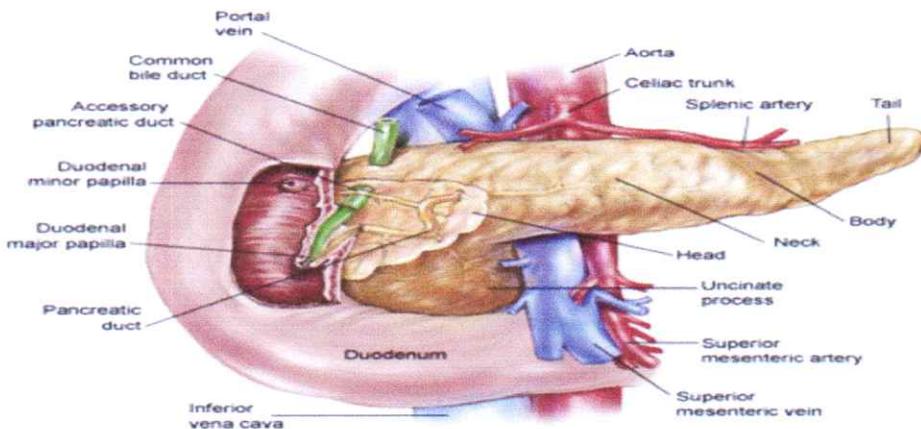
#### 2.1 Diabetes Mellitus (DM)

##### 2.1.1 Pengertian DM

Diabetes mellitus adalah gangguan metabolisme yang secara genetis dan klinis termasuk heterogen dengan manifestasi berupa hilangnya toleransi karbohidrat (Price, 2005).

Menurut WHO, DM adalah sesuatu yang tidak dapat dituangkan dalam satu jawaban yang jelas dan singkat tetapi secara umum dapat dikatakan sebagai suatu kumpulan problema anatomic dan kimiawi akibat dari sejumlah faktor dimana didapat defisiensi insulin absolute atau relative dan gangguan fungsi insulin.

##### 2.1.2 Anatomi Fisiologi Pankreas



Gambar 2.1 Anatomi Pankreas (Mushafa, 2007, hal:8)

Pankreas adalah sekumpulan kelenjar yang strukturnya sangat mirip dengan kelenjar ludah yang panjangnya kira-kira 15cm, lebar 5 cm mulai dari duodenum sampai ke limfa dan beratnya rata-rata 60-90 gr (Gambar 2.1). Terbentuk pada vertebrata lumbalis I dan II di belakang lambung (Guyton & Hall,1997). Organ ini dapat diklasifikasikan ke dalam dua bagian yaitu kelenjar endokrin dan eksokrin. Pankreas terdiri dari :

- a. Kepala Pankreas merupakan bagian yang paling lebar terletak disebelah kanan rongga abdomen dan didalam lekukan duodenum dan yang praktis melingkarinya.
- b. Badan Pankreas merupakan bagian utama dari organ, letaknya dibelakang lambung dan didepan vertebra lumbalis pertama.
- c. Ekor Pankreas merupakan bagian yang runcing di sebelah kiri dan yang sebenarnya menyentuh limfa.

Pada pankreas terdapat dua saluran yang mengalirkan hasil sekresi pankreas ke dalam duodenum yaitu Ductus Wirsung yang bersatu dengan Ductus Choledukus, kemudian masuk ke dalam duodenum melalui sphinter oddi, dan Ductus Sartorini yang lebih kecil langsung masuk ke dalam duodenum di sebelah atas sphinter oddi, saluran ini memberi petunjuk dari pankreas dan mengosongkan duodenum sekitar 2,5 cm diatas ampulla hepatopankreatik.

Ada dua jaringan utama yang menyusun pancreas yaitu Asini (Eksokrin) dan Pulau langerhans (Endokrin).

a. Eksokrin

Sel – sel Asini menghasilkan beberapa enzim yang di sekresikan melalui ductus pancreas yang bermuara ke duodenum. Enzim – enzim tersebut berfungsi untuk mencerna 3 jenis makanan utama yaitu karbohidrat, protein dan lemak. Sekresi ini juga mengandung sejumlah besar ion bikarbonat yang menetralkan asam kimum dari lambung.

b. Endokrin

Pulau langerhans adalah kumpulan sel berbentuk ovoid berukuran 76x175 mm dan berdiameter 20-300 mikron tersebar di seluruh pancreas, walaupun lebih banyak ditemukan di ekor dari pada kepala dan badan pankreas. Pulau-pulau ini menyusun 1-2% berat pancreas. Pada manusia terdapat 1-2 juta pulau. Masing-masing memiliki pasokan darah yang besar; dan darah daripulau langerhans, seperti darah dari saluran cerna tetapi tidak seperti darah dari organ endokrin lain, mengalir ke vena hepatica. Sel-sel dalam pulau dapat dibagi menjadi beberapa jenis bergantung pada sifat pewarnaan dan morfologinya.

Fungsi endokrin kelenjar pankreas diperankan oleh Pulau langerhans yang terdiri atas 4 sel yaitu sel $\alpha$ , sel  $\beta$ , sel  $\delta$ , dan sel F. sekresi sel – sel ini berupa hormon yang akan langsung diangkut melalui pembuluh darah sel hormon.

Target Utama Efek Hormonal Regulasi :

1. Sel  $\alpha$  (Glukagon)

Molekul glukagon adalah polipepida rantai lurus yang mengandung 29n residu asam amino dan memiliki molekul 3485. Glukagon merupakan hasil dari sel-sel

alfa, yang mempunyai prinsip aktivitas fisiologis meningkatkan kadar glukosa darah. Glukagon melakukan hal ini dengan mempercepat konversi dari glikogen dalam hati dari nutrisi-nutrisi lain, seperti asam amino, gliserol, dan asam laktat, menjadi glukosa (glukoneogenesis). Kemudian hati mengeluarkan glukosa ke dalam darah, dan kadar gula darah meningkat. Sekresi dari glukagon secara langsung dikontrol oleh kadar gula darah melalui sistem feed-back negative. Ketika kadar gula darah menurun sampai di bawah normal, sensor-sensor kimia dalam sel-sel alfa dari pulau Langerhans merangsang sel-sel untuk mensekresikan glukagon. Ketika gula darah meningkat, tidak lama lagi sel-sel akan dirangsang dan produksinya diperlambat. Jika untuk beberapa alasan perlengkapan regulasi diri gagal dan sel-sel alfa mensekresikan glukagon secara berkelanjutan, kadar gula darah yang tinggi (hiperglikemia) bisa terjadi. Olah raga dan konsumsi makanan yang mengandung protein bisa meningkatkan kadar asam amino darah juga menyebabkan peningkatan sekresi glukagon. Sekresi glukagon dihambat oleh GHIH (somatostatin).

Glukagon kehilangan aktivitas biologiknya apabila diperfusi melewati hati atau apabila diinkubasi dengan ekstrak hati, ginjal atau otot. Glukagon juga dinaktifkan oleh inkubasi dengan darah. Indikasinya ialah bahwa glukagon dihancurkan oleh sistem enzim yang sama dengan sistem yang menghancurkan insulin dan protein-protein lain.

- Target : Hati, jaringan adipose
- Efek : Merombak cadangan lipid, merangsang sintesis glukosa dan pemecahan glikogen I hati, menaikkan kadar glukosa. Distimulasi oleh kadar glukosa darah yang rendah, dihambat oleh somatostatin.

## 2. Sel $\beta$ (Insulin)

Insulin adalah suatu polipeptida yang mengandung dua rantai asam amino yang dihubungkan oleh jembatan disulfida. Terdapat perbedaan kecil dalam komposisi asam amino molekul dari satu spesies ke spesies lain. Perbedaan ini biasanya tidak cukup besar untuk dapat mempengaruhi aktivitas biologi suatu insulin pada spesies heterolog tetapi cukup besar untuk menyebabkan insulin bersifat antigenik. Insulin dibentuk di retikulum endoplasma sel B. Insulin kemudian dipindahkan ke aparatus golgi, tempat ia mengalami pengemasan dalam granula-granula berlapis membran. Granula-granula ini bergerak ke dinding sel melalui suatu proses yang melibatkan mikrotubulus dan membran granula berfusi dengan membran sel, mengeluarkan insulin ke eksterior melalui eksositosis. Insulin kemudian melintasi lamina basalis sel B serta kapiler dan endotel kapiler yang berpori mencapai aliran darah.

Waktu paruh insulin dalam sirkulasi pada manusia adalah sekitar 5 menit. Insulin berikatan dengan reseptor insulin lalu mengalami internalisasi. Insulin dirusak dalam endosom yang terbentuk melalui proses endositosis. Enzim utama yang berperan adalah insulin protease, suatu enzim di membran sel yang mengalami internalisasi bersama insulin.

Efek faali insulin bersifat luas dan kompleks. Efek-efek tersebut biasanya dibagi menjadi efek cepat, menengah dan lambat.

### a. Efek cepat (detik)

Peningkatan transpor glukosa, asam amino dan  $K^+$  ke dalam sel peka insulin.

b. Efek menengah (menit)

Stimulasi sintesis protein, penghambatan pemecahan protein, pengaktifan glikogen sintetase dan enzim-enzim glikolitik, penghambatan fosforilase dan enzim-enzim glukoneogenik.

c. Efek lambat (jam)

Peningkatan mRNA enzim lipogenik dan enzim lain.

Efek insulin pada berbagai jaringan:

Jaringan:

Efek:

1. Jaringan Adiposa

- Meningkatkan masuknya glukosa
- Meningkatkan sintesis asam lemak
- Meningkatkan sintesis gliserol fosfat
- Meningkatkan pengendapan trigliserida
- Mengaktifkan lipoprotein lipase
- Menghambat lipase peka hormon
- Meningkatkan ambilan  $K^+$

2. Otot

- Meningkatkan masuknya glukosa
- Meningkatkan sintesis glikogen
- Meningkatkan ambilan asam amino
- Meningkatkan sintesis protein di ribosom
- Menurunkan katabolisme protein
- Menurunkan pelepasan asam-asam amino glukoneogenik

- Meningkatkan ambilan keton
- Meningkatkan ambilan  $K^+$

### 3. Hati

- Menurunkan ketogenesis
- Meningkatkan sintesis protein
- Meningkatkan sintesis lemak
- Menurunkan pengeluaran glukosa akibat penurunan glukoneogenesis dan peningkatan sintesis glukosa

### Umum

- Meningkatkan pertumbuhan sel

Pada orang normal, pankreas mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan jumlah insulin yang dihasilkan dengan intake karbohidrat, tetapi pada penderita diabetes fungsi pengaturan ini hilang sama sekali.

Pengaturan fisiologis kadar glukosa darah sebagian besar tergantung dari ekstraksi glukosa, sintesis glikogen, dan glikogenesis.

Semua peristiwa di atas terjadi di dalam hati. Konsentrasi gula darah yang konstan perlu dipertahankan karena glukosa merupakan satu-satunya zat gizi yang dapat digunakan oleh otak, retina dan epitel germinativum dalam jumlah cukup untuk menyuplai energi mereka sesuai dengan yang dibutuhkannya. Oleh karena itu, perlu mempertahankan konsentrasi glukosa darah pada kadar yang seimbang.

Setelah masuk ke dalam tubuh, zat gula akan diedarkan ke seluruh sel tubuh melalui aliran darah. Kelebihan zat gula karena kurangnya aktivitas akan disimpan oleh tubuh. Bagi mereka yang kurang melakukan aktivitas seperti jarang berolahraga, kelebihan zat gula tersebut akan disimpan dalam bentuk lemak.

Sedangkan bagi orang yang sering beraktivitas akan disimpan dalam bentuk otot seperti pada atlet binaragawan. Proses pengubahan zat gula yang ada dalam darah menjadi lemak atau otot terjadi dengan bantuan hormon insulin yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas. Jadi hormon insulin bertugas untuk mendeteksi apabila kadar gula dalam darah tinggi karena belum dibutuhkan oleh tubuh, yang akan diturunkan dengan cara mengubahnya menjadi otot dan lemak. Sebaliknya bila zat gula dalam dibutuhkan oleh tubuh (karena adanya suatu aktivitas) dan sementara belum ada masukan zat gula melalui makanan maka hormon glukagon akan merombak lemak tubuh atau otot menjadi zat gula yang selanjutnya bisa digunakan untuk menghasilkan tenaga.

Seperti telah disinggung sebelumnya, insulin merupakan suatu hormon yang dihasilkan oleh sel beta di pankreas. Insulin berfungsi untuk meningkatkan penyimpanan karbohidrat, lemak dan protein. Hormon ini bertanggung jawab untuk proses glikogenesis, yaitu perubahan glukosa menjadi glikogen dalam hati dan otot, serta menyebabkan lipogenesis, yaitu pembentukan trigliserida dan lemak. Ia juga menghambat pemecahan lemak dan meningkatkan penghasilan glukosa dalam hati. Malfungsi insulin dapat mengakibatkan terjadinya diabetes mellitus.

- Target : Sebagian besar sel.
- Efek : Membantu pengambilan glukosa oleh sel, menstimulasi pembentukan dan penyimpanan glikogen dan lipid, menurunkan glukosa darah. Distimulasi oleh kadar glukosa darah yang tinggi, dihambat oleh somatostatin.

### 3. Sel $\delta$ (Somatostatin)

Somatostatin dijumpai di sel D pulau langerhans pankreas. Somatostatin menghambat sekresi insulin, glukagon, dan polipeptida pankreas dan mungkin bekerja lokal di dalam pulau-pulau pankreas. Penderita tumor pankreas somatostatin mengalami hiperglikemia dan gejala-gejala diabetes lain yang menghilang setelah tumor diangkat. Para pasien tersebut juga mengalami dispepsia akibat lambatnya pengosongan lambung dan penurunan sekresi asam lambung, dan batu empedu, yang tercetus oleh penurunan kontraksi kandung empedu akibat inhibisi sekresi CCK. Sekresi somatostatin pankreas meningkat oleh beberapa rangsangan yang juga merangsang sekresi insulin, yakni glukosa dan asam amino, terutama arginin dan leusin. Sekresi juga ditingkatkan oleh CCK. Somatostatin dikeluarkan dari pankreas dan saluran cerna ke dalam darah perifer.

- Target : Sel langerhans lain, epitel saluran pencernaan.
- Efek : Menghambat sekresi insulin dan glucagon; menghambat absorbs dan sekresi enzim pencernaan. Distimulasi oleh makanan tinggi protein dan mekanismenya belum jelas.

### 4. Sel F (Polipeptida pankreas)

Polipeptida pancreas manusia merupakan suatu polipeptida linear yang dibentuk oleh sel F pulau langerhans. Hormone ini berkaitan erat dengan polipeptida YY (PYY) yang ditemukan di usus dan mungkin hormone saluran cerna, dan neuropeptida Y, yang mungkin ditemukan di otak dan system saraf otonom. Sekresinya meningkat oleh makanan yang mengandung protein, puasa, olahraga,

Polipeptida pankreas manusia merupakan suatu polipeptida linear yang dibentuk oleh sel F pulau langerhans. Hormon ini berkaitan erat dengan polipeptida YY (PYY), yang ditemukan di usus dan mungkin hormon saluran cerna; dan neuropeptida Y, yang ditemukan di otak dan sistem saraf otonom. Sekresinya meningkat oleh makanan yang mengandung protein, puasa, olahraga, dan hipoglikemia akut. Sekresinya menurun oleh somatostatin dan glukosa intravena. Pemberian infus leusin, arginin, dan alanin tidak mempengaruhinya, sehingga efek stimulasi makanan berprotein mungkin diperantarai secara tidak langsung. Pada manusia, polipeptida pankreas memperlambat penyerapan makanan, dan hormon ini mungkin memperkecil fluktuasi dalam penyerapan. Namun, fungsi faali sebenarnya masih belum diketahui.

- Target : Organ pencernaan
- Efek : Menghambat kontraksi kantong empedu, mengatur produksi enzim pancreas, mempengaruhi absorbs nutrisi oleh saluran pencernaan.

Distimulasi oleh makanan tinggi protein dan rangsang simpatis.

### 2.1.3 Patofisiologi

Makanan yang kita makan sehari-hari terdiri dari karbohidrat, protein dan lemak. Makanan yang kita makan sejak di dalam mulut sampai masuk ke dalam usus akan diproses oleh berbagai enzim yang terdapat dalam air liur, getah lambung dan getah usus. Setelah dicerna karbohidrat yang berasal dari makanan akan dipecah menjadi monosakarida. Sebagian besar monosakarida adalah glukosa (80%). Protein yang dicerna diubah menjadi asam amino dan lemak diubah menjadi asam lemak. Glukosa, asam amino dan asam lemak ini kemudian diserap melalui dinding usus masuk kedalam peredaran darah. Kadar glukosa

darah yang tinggi setelah makan akan merangsang sel B *pulau langerhans* untuk mengeluarkan insulin. Insulin diibaratkan sebagai anak kunci yang berguna membuka pintu sel jaringan untuk memasukkan glukosa ke dalam sel dan selanjutnya menutup pintu sel kembali. Di dalam sel jaringan glukosa dibakar (dimetabolisir) menjadi energy atau tenaga yang berguna untuk kehidupan sehari-hari (Greenspand & Baxter, 2000).

Kadar insulin didalam tubuh yang kurang atau reseptor insulin pada permukaan sel yang kurang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar gula dalam darah (hiperglikemi) karena glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel jaringan. Peningkatan kadar glukosa dalam darah dapat menyebabkan gangguan metabolisme lemak dan protein, ketidakmampuan ginjal menyerap glukosa dan berbagai komplikasi baik akut maupun kronis. Akibat gangguan metabolisme lemak dan protein adalah sel kekurangan kalori. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya peningkatan nafsu makan (polifagi). Ketidakmampuan ginjal menyerap glukosa menyebabkan glukosa muncul dalam urine (glukosuria) serta diikuti pengeluaran elektrolit melalui urine (dieresis osmosis). Hal ini dapat menyebabkan gejala dehidrasi, poliuri dan polidipsi. Komplikasi akut yang terjadi akibat hiperglikemia adalah diabetes ketoasidosis dan sindrom hiperglikemia hipersmolar non ketotik (HHNK). Diabetes ketoasidosis disebabkan karena tidak adanya insulin. akibat dari defisiensi insulin ini adalah terjadinya pemecahan lemak (lipolisi) menjadi asam lemak dan gliserol. Pemecahan lemak ini menyebabkan asam lemak meningkat sehingga terjadi peningkatan pembentukan badan keton. Penumpukan badan keton yang berlebihan dalam sirkulasi darah dapat menyebabkan terjadinya asidosis metabolik. Gejala Diabetes Ketoasidosis

adalah anoreksia, mual, muntah, nyeri abdomen, nafas berbau aseton, hiperventilasi, pernafasan kusmaul dan perubahan status mental. HHNK disebabkan karena hiperglikemia yang dapat menimbulkan terjadinya peningkatan diuresis osmosis. Gejala yang timbul dari peningkatan diuresis osmosis adalah penurunan kesadaran, kejang, dehidrasi dan hipotensi (Brunner & Suddarth, 2002).

Komplikasi kronik yang timbul akibat hiperglikemia dibagi menjadi 2 yaitu mikrovaskuler dan makrovaskuler. Komplikasi makrovaskuler menyebabkan terjadinya penebalan membrane basalis pada organ antara lain ginjal, mata, saraf dan imunitas. Pada ginjal dapat menyebabkan stress pada proses filtrasi sehingga terjadi proteinuria. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan darah. Penebalan membrane basalis pada mata menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah retina yang dapat menyebabkan edema makula kemudian timbul perdarahan dan jaringan parut. Akibat dari proses tersebut dapat menyebabkan ablasio retina yang menimbulkan gangguan penglihatan. Pada saraf juga dapat menyebabkan terjadinya demielinasi saraf sensorik dan motorik. Pada saraf sensorik dapat menyebabkan terjadinya penurunan sensasi rasa sedangkan pada saraf motorik dapat menyebabkan terjadinya gangguan berupa impotensi, penurunan pengosongan lambung (konstipasi, cepat kenyang, mual dan muntah), penurunan kemampuan merasakan respon iskemik, retensio urin dan inkontinensia urine (Brunner & Suddarth, 2002).

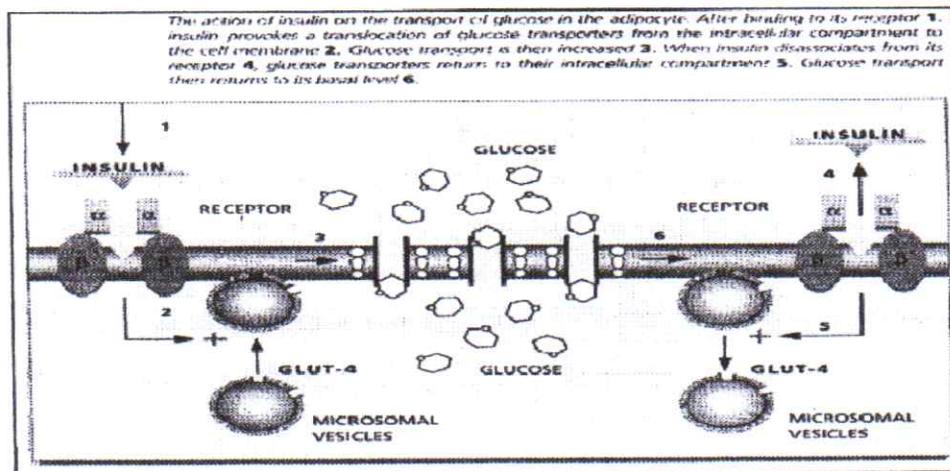
#### 2.1.4 Aksi Insulin

Insulin mempunyai fungsi penting pada berbagai proses metabolisme dalam tubuh terutama metabolisme karbohidrat. Hormon ini sangat krusial perannya dalam proses utilisasi glukosa oleh hampir seluruh jaringan tubuh, terutama pada otot, lemak dan hepar.

Pada jaringan seperti organ otot dan lemak, insulin berikatan dengan sejenis reseptor (*insulin reseptor substrate* = IRS) yang terdapat dalam membran sel tersebut. Ikatan antara insulin dan reseptor akan menghasilkan semacam sinyal yang berguna bagi proses regulasi atau metabolisme glukosa didalam sel otot dan lemak, meskipun mekanisme kerja yang sesungguhnya belum begitu jelas. Setelah berikatan, transduksi sinyal berperan dalam meningkatkan kuantitas GLUT-4 (*glucose transporter-4*) dan selanjutnya juga pada mendorong penempatannya pada membran sel. Proses sintesis dan translokasi GLUT-4 inilah yang bekerja memasukkan glukosa dari ekstra ke intrasel untuk selanjutnya mengalami metabolisme (Gb 2.3). Untuk mendapatkan proses metabolisme glukosa normal, selain diperlukan mekanisme serta dinamika sekresi yang normal, dibutuhkan pula aksi insulin yang berlangsung normal. Rendahnya sensitivitas atau tingginya resistensi jaringan tubuh terhadap insulin merupakan salah satu faktor etiologi terjadinya diabetes, khususnya diabetes tipe 2.

Baik atau buruknya regulasi glukosa darah tidak hanya berkaitan dengan metabolisme glukosa di jaringan perifer, tapi juga di jaringan hepar dimana GLUT-2 berfungsi sebagai kendaraan pengangkut glukosa melewati membrana sel kedalam sel. Dalam hal inilah jaringan hepar ikut berperan dalam mengatur homeostasis glukosa tubuh. Peninggian kadar glukosa darah puasa, lebih

ditentukan oleh peningkatan produksi glukosa secara endogen yang berasal dari proses glukoneogenesis dan glikogenolisis di jaringan hepar. Kedua proses ini berlangsung secara normal pada orang sehat karena dikontrol oleh hormon insulin. Manakala jaringan (hepar) resisten terhadap insulin, maka efek inhibisi hormon tersebut terhadap mekanisme produksi glukosa endogen secara berlebihan menjadi tidak lagi optimal. Semakin tinggi tingkat resistensi insulin, semakin rendah kemampuan inhibisinya terhadap proses glikogenolisis dan glukoneogenesis, dan semakin tinggi tingkat produksi glukosa dari hepar.



1. *binding* ke reseptor, 2. Translokasi GLUT-4 ke membran sel, 3. Transportasi glukosa meningkat, 4. Disosiasi insulin dari reseptor, 5. GLUT-4 kembali menjauhi membran, 6. Kembali kesuasana semula.

Gambar 2.3 Mekanisme normal dari aksi insulin dalam transport glukosa di jaringan perifer (Girard, 1995).

### 2.1.5 Klasifikasi DM

Klasifikasi DM yang dianjurkan oleh PERKENI (2003, 2006) adalah yang sesuai dengan klasifikasi DM oleh *American Diabetes Association* (ADA). Klasifikasi Etiologis DM (ADA, 2006) yang telah disahkan oleh World Health Organization (WHO) dan telah dipakai diseluruh dunia yaitu :

## 1. Diabetes mellitus tipe 1

Diabetes Mellitus tipe 1 disebut juga dengan insulin-dependent diabetes karena pasien sangat tergantung dengan insulin. Diabetes Mellitus tipe 1 adalah penyakit yang disebabkan oleh gangguan sistem imun atau kekebalan tubuh pasien dan mengakibatkan rusaknya sel pancreas. Kerusakan pancreas adalah akibat dari pengaruh genetik (keturunan), infeksi virus atau malnutrisi (Tandra, 2007).

Menurut Bruner dan Suddart (2001), Diabetes Mellitus ditandai oleh penghancuran sel-sel beta pankreas. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya Diabetes Mellitus tipe 1 adalah :

### a. Genetik

Kecenderungan genetic ini ditemukan pada individu yang memiliki tipe antigen HLA (Human Leucocyte antigen) tertentu. HLA merupakan kumpulan gen yang bertanggung jawab atas antigen transplantasi dan proses imun lainnya.

### b. Immunologi

Respon merupakan respon abnormal di mana antibodi terarah pada jaringan normal tubuh dengan cara bereaksi terhadap jaringan tersebut yang dianggapnya seolah-olah sebagai jaringan asing.

### c. Lingkungan

Penyelidikan juga sedang dilakukan terhadap kemungkinan faktor-faktor eksternal yang dapat memicu destruksi sel beta. Sebagai contoh, penyelidikan yang menyatakan bahwa virus atau toxin tertentu dapat memicu proses autoimun yang menimbulkan destruksi sel beta.

## 2. Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes Mellitus tipe 2 disebut juga non insulin-dependent diabetes. Diabetes Mellitus tipe 2 ini merupakan suatu kelompok penyakit metabolik yang disifati oleh hiperglikemia akibat kelainan sekresi insulin oleh sel-sel beta pankreas, gangguan kerja insulin, atau keduanya (Merentek, 2006).

Menurut Brunner dan Suddarth (2001), mekanisme yang tepat yang dapat menyebabkan resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin pada Diabetes Mellitus tipe 2 masih belum diketahui. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya DM tipe 2 adalah

### a. Genetik atau faktor keturunan

Para ahli kesehatan menyebutkan bahwa sebagian besar diabetes memiliki riwayat keluarga penderita Diabetes mellitus. Diabetes cenderung diturunkan bukan ditularkan. Pada Diabetes Mellitus tipe 2 lebih banyak terkait dengan faktor riwayat keluarga atau keturunan dari Diabetes Mellitus tipe 1.

### b. Usia

Resiko terkena Diabetes semakin meningkat dengan bertambahnya usia, terutama pada usia lebih dari 40 tahun, serta mereka yang kurang gerak badan, massa ototnya berkurang dan berat badannya semakin bertambah. Namun, dengan banyaknya yang mengalami obesitas, angka kejadian DM tipe 2 pada anak dan dewasa meningkat.

### c. Obesitas

Obesitas adalah faktor resiko Diabetes Mellitus tipe 2 yang paling penting untuk diperhatikan karena angka kejadiannya makin meningkat. Lebih dari 8 di antara 10 penderita DM tipe 2 adalah mereka yang terlalu gemuk. Makin banyak

Diabetes tipe ini muncul ketika pankreas sebagai pabrik insulin tidak dapat atau kurang mampu memproduksi insulin. Akibatnya, insulin kurang atau tidak sama sekali. Glukosa jadi menumpuk dalam peredaran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel (Tandra, 2007). Ketidakmampuan untuk menghasilkan insulin karena sel-sel beta pankreas telah dihancurkan oleh hati. Disamping itu, glukosa yang berasal dari makanan tidak dapat disimpan dalam hati meskipun tetap berada dalam darah dan menimbulkan hiperglikemia *postprandial* (sesudah makan) (Brunner dan Sudarth, 2001).

Pada penderita Diabetes tipe 1, gejalanya timbul secara tiba-tiba dan bias berkembang dengan cepat ke dalam suatu keadaan yang disebut dengan ketoasidosis diabetikum. Kadar gula di dalam darah adalah tinggi tetapi karena sebagian besar sel tidak dapat menggunakan gula tanpa insulin, maka sel-sel ini mengambil energi dari sumber yang lain. Sel lemak dipecah dan menghasilkan keton, yang merupakan senyawa kimia beracun yang bias menyebabkan darah menjadi asam (ketoasidosis). Gejala awal dari ketoasidosis diabetikum adalah rasa haus dan berkemih berlebihan, mual, muntah, lelah dan nyeri perut (terutama pada anak-anak). Pernafasan menjadi dalam dan cepat karena tubuh berusaha untuk memperbaiki keasaman darah. Bau nafas penderita tercium seperti bau aseton. Tanpa pengobatan, ketoasidosis diabetikum bias berkembang menjadi koma dan setelah koma mulai menjalani terapi insulin, penderita diabetes tipe 1 bisa mengalami ketoasidosis jika mereka melewatkan stau kali penyuntika insulin atau mengalami stress akibat infeksi, kecelakaan atau penyakit yang serius (Aniegzuh, 2007).

jaringan lemak, jaringan tubuh dan otot akan makin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh atau kelebihan berat badan terkumpul pada bagian sentral atau perut. Lemak ini akan memblokir kerja insulin sehingga glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel dan menumpuk pada peredaran darah.

d. Kelompok etnis atau ras

Beberapa ras tertentu, seperti suku Indian di Amerika, Hispanik dan orang Amerika di Afrika, mempunyai resiko lebih besar terkena Diabetes Mellitus tipe 2. Kebanyakan orang dari ras tersebut dulunya adalah pemburu, petani dan biasanya kurus. Namun sekarang makanan lebih banyak dan gerak badannya makin berkurang sehingga banyak mengalami obesitas sampai Diabetes.

Pada Diabetes Mellitus tipe 2 terdapat 2 masalah utama yang berhubungan dengan insulin, yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Pada pasien DM tipe 2, terdapat kelainan pada pengikatan reseptor dengan insulin. Kelainan ini dapat disebabkan oleh berkurangnya jumlah empat reseptor pada membran sel yang selnya responsif terhadap insulin atau akibat ketidaknormalan reseptor insulin dengan sistem transpor glukosa. Ketidaknormalan postreseptor dapat mengganggu kerja insulin. Pada akhirnya, timbul kegagalan sel beta dengan menurunnya jumlah insulin yang beredar dan tidak lagi memadai untuk mempertahankan euglikemia. DM tipe 2 ini sering kali dikaitkan dengan faktor obesitas. Berdasarkan penelitian, pada orang yang obesitas dengan jaringan lemak yang banyak dan luas memiliki jumlah reseptor insulin yang lebih sedikit dari orang yang tidak obesitas. Hal ini yang menyebabkan terhambatnya efek insulin diperifer meskipun sekresi insulin sudah cukup. Akibatnya, transpor glukosa ke

dalam sel menurun sementara kadar glukosa dalam darah meningkat di atas kadar glukosa normal (Dinda, 2008).

Pada Diabetes mellitus tipe 2 biasanya tidak menunjukkan gejala-gejala selama beberapa tahun. Jika kekurangan insulin semakin parah, maka timbul gejala yang berupa sering berkemih dan sering merasa haus. Jarang terjadi ketoasidosis. Jika kadar gula darah sangat tinggi (sampai lebih dari 1.000 mg/dL, biasanya terjadi akibat stress misalnya infeksi atau obat-obatan), maka penderita akan mengalami dehidrasi berat, yang biasa menyebabkan kebingungan mental, pusing, kejang dan suatu keadaan yang disebut koma hiperglikemik-hiperosmolar non-ketotik. Gejala awalnya berhubungan dengan efek langsung dari kadar gula darah yang tinggi. Jika kadar gula darah sampai diatas 160-180 mg/dL, maka glukosa akan sampai ke air kemih. Jika kadarnya lebih tinggi lagi, ginjal akan membuang air tambahan untuk mengencerkan sejumlah besar glukosa yang hilang. Karena ginjal menghasilkan air kemih dalam jumlah yang berlebihan, maka penderita sering berkemih dalam jumlah yang banyak (poliuri). Akibat poliuri maka penderita akan merasakan haus yang berlebihan sehingga banyak minum (polidipsi). Sejumlah besar kalori hilang kedalam air kemih, penderita mengalami penurunan berat badan. Untuk mengkompensasikan hal ini penderita seringkali merasakan lapar yang luar biasa sehingga banyak makan (polifagia). Gejala lainnya adalah pandangan kabur, pusing, mual dan berkurangnya ketahanan selaa melakukan olah raga. Para penderita yang kurang terkontrol lebih peka terhadap infeksi (Aniegzuh, 2007).

### 3. Diabetes Mellitus Terkait Malnutrisi (DMTM)

DM terkait malnutrisi (DMTM) dapat terjadi karena beberapa hal antara lain sebagai berikut :

1. Kekurangan protein jangka panjang yang bersamaan dengan makanan utama singkong (konsumsi *cassava* yang tinggi sebagai makanan utama dan berlangsung lama) akan berakibat HCN dari singkong (*cassava*) merusak sel beta pankreas. Sebetulnya HCN bias dinetralkan oleh asam amino gugusan sulfur dari protein makanan dan terus dikeluarkan melalui urine (*Cyanide-Cassava Hypothesis*). Apabila diet mengandung cukup protein, toksisitas HCN tidak akan terjadi.
2. Kekurangan protein dan kalori jangka panjang atau KKP (*Protein Deficient Hypothesis*) dapat menyebabkan gangguan atau rusaknya sel beta.
3. Toxic Agents lain yang belum diketahui penyebabnya.

Dari pathogenesis tersebut diatas, maka dapat timbul dua macam bentuk DM-M, yaitu *Fibrocalculous Pancreatic Diabetes* (FCPD) dengan kalsifikasi pancreas atau disebut juga DM-M tipe Kalsifikasi, dan *Protein Deficient Pancreatic* (PDPD) tanpa klasifikasi yang disebut juga DM-M tipe Non-Kalsifikasi

#### 2.1.6 Faktor yang mempengaruhi glukosa darah

Regulasi kadar glukosa darah adalah pengaturan kadar glukosa darah dalam batas normal. Menurut Tandra (2008), faktor-faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah adalah

##### 1. Makanan

Makanan akan menaikkan glukosa darah. Satu sampai dua jam setelah makan kadar glukosa darah mencapai angka tertinggi.

## 2. Olah raga dan aktivitas

Semua gerak badan dan olahraga akan menurunkan glukosa darah. Olahraga mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin lebih baik dan mempercepat pengangkutan glukosa masuk ke dalam sel untuk kebutuhan energi. Makin banyak olahraga makin cepat dan makin banyak glukosa yang dipakai. Olahraga dapat menurunkan glukosa dalam beberapa jam sampai 1-2 hari setelah olahraga keras. Sama dengan olahraga pekerjaan rumah dapat menurunkan kadar glukosa darah

## 3. Obat

Glukosa darah tergantung pada insulin yang disuntikan atau obat Diabetes yang diminum. Obat-obatan lain juga dapat mempengaruhi glukosa darah.

## 4. Penyakit

Penyakit lain seperti flu, infeksi virus dan infeksi bakteri, merupakan stress fisik yang dapat mengeluarkan hormone tertentu yang dapat menaikkan glukosa darah. Trauma atau penyakit berat seperti stroke juga dapat menaikkan kadar glukosa darah. Pasien dengan penyakit stadium lanjut dan komplikasi berat tidak dianjurkan untuk diet ketat, tetapi perlu mendapatkan suntikan insulin untuk mengontrol kadar glukosa darahnya.

## 5. Umur

Pada usia terlalu muda atau kanak-kanak, kontrol diet sulit dilakukan. Ketika dirumah, disekolah atau ditempat lain perlu ada bantuan orang tua atau guru ikut serta dalam program pengaturan glukosa darah. Pasien dengan usia lanjut juga sulit mengatur dietnya, apalagi dengan komplikasi stroke, jantung atau lainnya dan olahraga jarang dilakukan. Perlu ada pengaturan jumlah konsumsi makanan yang disesuaikan dengan aktifitas sehari-hari.

Menurut Rochmah (2006), timbulnya resistensi insulin pada usia lanjut disebabkan oleh 4 faktor, yaitu

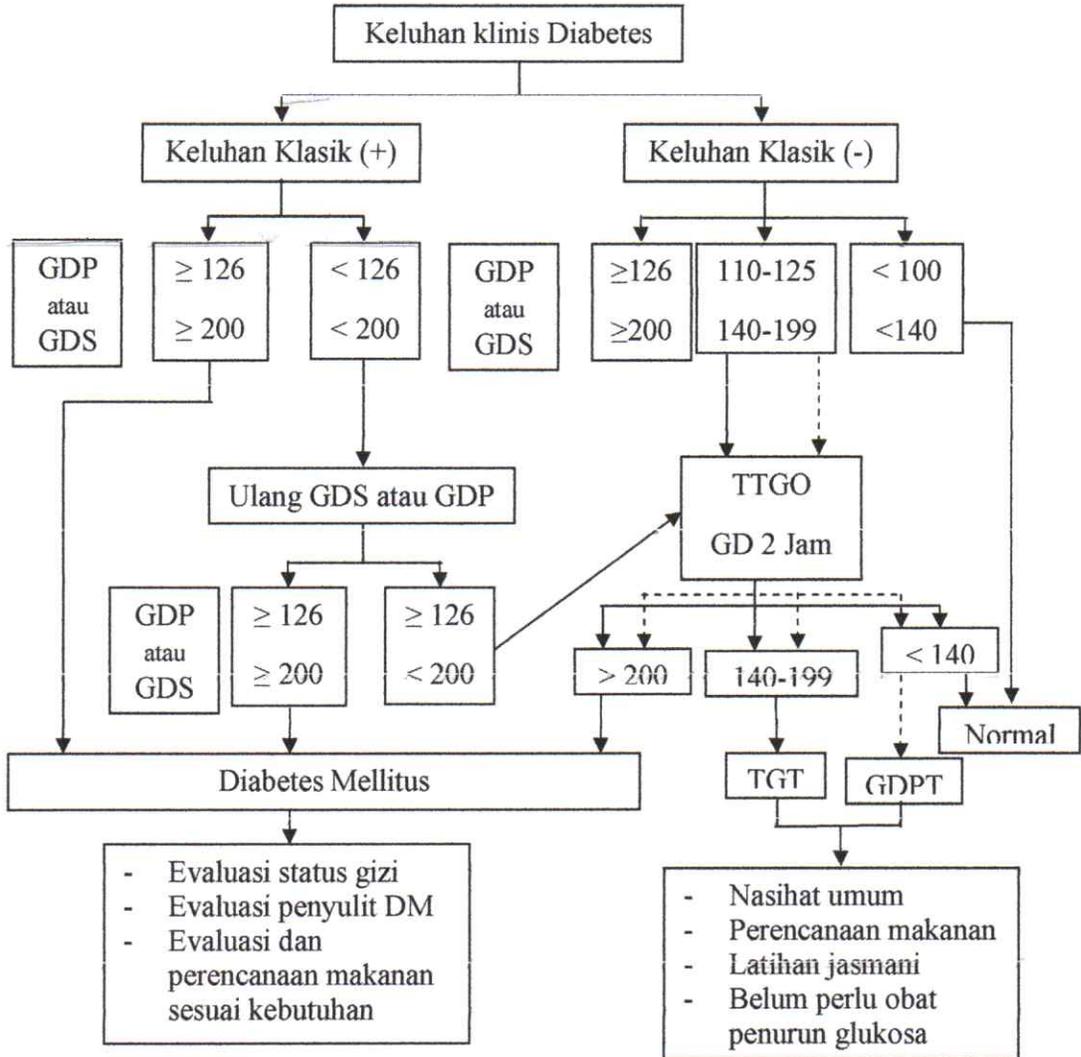
- 1) Adanya perubahan komposisi tubuh yang mengakibatkan menurunnya jumlah serta sensitivitas reseptor insulin.
- 2) Turunnya aktifitas yang akan mengakibatkan penurunan jumlah reseptor insulin yang siap berkaitan dengan insulin sehingga kecepatan maupun jumlah ambilan glukosa.
- 3) Perubahan pola makan pada usia lanjut yang disebabkan oleh berkurangnya gigi geligi sehingga prosentasee bahan makanan karbohidrat akan meningkat.
- 4) Perubahan nuro-hormonal, khususnya Insulin-like Growth Factor (IGF-1) dan Dehidroepandrosteron (DHEAS) plasma. Konsntrasi IGF-1 serum turun sampai usia 25% usia lanjut. penurunan hormon ini akan mengakibatkan penurunan ambilan glukosa karena menurunnya sensitivitas reseptor insulin serta menurunnya aksi insulin.

#### 6. Alkohol

Alkohol menghambat hati melepaskan glukosa ke darah sehingga kadar glukosa darah bisa turun. Bila pasien mengkonsumsi obat atau suntik insulin, hipoglikemia dapat timbul bila meminum alkohol.

2.1.7 Diagnosis

Langkah-langkah diagnosis Diabetes Mellitus dan gangguan toleransi glukosa (TGT) (Konsensus PERKENI, 2006).



Keterangan :

GDP = Glukosa Darah Puasa

GDS = Glukosa Darah Sewaktu

GDPT = Glukosa Darah Puasa Terganggu

TGTO = Tes Toleransi Glukosa Oral

TGT = Toleransi Glukosa Terganggu

Gambar 2.2 Langkah-langkah Diagnostik DM dan Toleransi Glukosa Terganggu (Tjokroprawiro, 2007, hal:36).

Pemeriksaan penyaring perlu dilakukan pada kelompok tersebut di bawah ini (*Committee Report ADA-2006*) :

1. Kelompok usia dewasa tua (> 45 tahun)
2. Obesitas BB (kg) > 110% BB ideal atau IMT > 25 (kg/m<sup>2</sup>)
3. Tekanan darah tinggi (> 140/90 mmHg)
4. Riwayat DM dalam garis keturunan
5. Riwayat kehamilan dengan : BB lahir bayi > 4000 gram atau abortus berulang
6. Riwayat DM kehamilan
7. Dislipidemia (HDL < 35 mg/dL dan atau Trigliserida > 250 mg/dL)
8. Pernah Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) atau Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT)

Tabel 2.1 Kadar Glukosa Darah Sewaktu dan Puasa Sebagai Patokan Penyaring dan Diagnosis Diabetes Mellitus (mg/dL) (Tjokrowiro et all, 2007, hal:37)

Kondisi	Bukan DM	Belum pasti DM	DM
Kadar Glukosa Darah Sewaktu Plasma vena darah kapiler	< 100	100 – 199	≥ 200
	< 90	90 – 199	≥ 200
Kadar Glukosa Darah Puasa Plasma vena darah kapiler	< 100	100 – 125	≥ 126
	< 90	90 – 109	≥ 110

Menurut Price (2005) pelaksanaan tes toleransi glukosa oral (TTGO) untuk diagnosis DM adalah sebagai berikut :

1. Tiga hari sebelumnya makan karbohidrat yang cukup.
2. Kegiatan jasmani seperti yang biasa dilakukan.
3. Puasa semalam, selama 10 – 12 jam.
4. Periksa glukosa darah puasa.
5. Diberikan glukosa 75 gram, dilarutkan dalam air 250 ml, dan diminum dalam waktu 5 menit.
6. Diperiksa glukosa darah 2 (dua) jam sesudah beban glukosa.
7. Selama pemeriksaan, pasien yang diperiksa tetap boleh minum air putih, namun harus istirahat dan tidak boleh merokok.
8. Untuk tujuan penelitian atau diagnosis Diabetes Mellitus Gestasional (DMG), dilakukan pemeriksaan darah pada 0, 1, 2 dan 3 jam sebelum dan sesudah minum beban glukosa 75 gram tersebut.

Menurut Tandra (2008), ada beberapa tes untuk mendeteksi kadar glukosa darah yaitu :

1. Tes glukosa darah kapiler

Cara *screening* ini lebih cepat dan murah, yakni dengan menusukkan ujung jari untuk mengambil tidak lebih dari setetes darah kapiler. Tes ini disebut *finger-prick blood sugar screening* atau lazim disingkat gula darah *stick*. Bisa dipakai untuk memeriksa kadar gula darah puasa, 2 jam sesudah makan, maupun yang sewaktu atau acak. Pada *stick* yang dipakai, sudah ada bahan kimia yang bila ditetesi darah akan bereaksi dan dalam 1-2 menit sudah member hasil.

Cara penggunaan glukotest :

- 1) Tekan tombol power
- 2) Masukkan strip dilubang alat. Pastikan gambar jari tangan terdapat dibagian atas.
- 3) Ambil sampel darah dengan *lancing device* kurang lebih 4 mikroliter.
- 4) Tempelkan sampel darah pada strip. Alat segera mengukur dengan menghitung mundur dari angka 11 sampai 1.

## 2. Tes glukosa darah vena

Biasanya dilakukan oleh laboratorium dengan mengambil darah dari vena di lengan bagian dalam untuk melihat kadar glukosa darah 2 jam sesudah makan. Glukosa darah puasa member gambaran glukosa darah kemarin harinya, sedangkan 2 jam pp untuk melihat kira-kira bagaimana hasil minum obat yang diberikan dan diet pada pagi itu.

## 3. Tes toleransi glukosa

Tes ini lenih teliti 10 jam puasa, pagi harinya pasien datang ke laboratorium untuk periksa kadar glukosa darah. Lalu, pasien minum glukosa 75 gram dan 2 jam kemudian diperiksa lagi kadar glukosanya.

## 4. Tes glukosa urin

Glukosa yang menimbun dalam darah akan keluar melalui urin dan terdeteksi pada tes urine. Namun, tes ini tidak bias memastikan suatu tes diagnosis diabetes. Interpretasi hasil yang biru (normal), hijau (glukosa +), kuning (glukosa ++), merah (glukosa +++), merah bata (glukosa ++++).

## 5. Tes HbA1c (*Glycated Hemoglobin* atau *Glycosylated Hemoglobin*).

Tes ini memberi gambaran tentang keadaan glukosa darah dalam 2-3 bulan terakhir. Ini lebih baik dari pada pemeriksaan glukosa darah sewaktu, untuk melihat ketaatan si pasien.

### 2.1.8 Komplikasi akibat Diabetes Mellitus

#### 1. Komplikasi akut

##### 1) Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah suatu keadaan seseorang dengan kadar glukosa darah dibawah normal. Ada 4 macam keadaan hipoglikemia :

- 1) Hipoglikemia murni jika kadar glukosa darah kurang dari 50 mg/dL
- 2) Reaksi hipoglikemia akibat menurunnya kadar glukosa darah secara mendadak.
- 3) Koma hipoglikemia akibat kadar glukosa darah yang sangat rendah.
- 4) Hipoglikemia reaktif juga gejala hipoglikemia terjadi 3-5 jam setelah makan.

Gejala umum hipoglikemia adalah lapar, gemetar, mengeluarkan keringat, berdebar-debar, pusing, gelisah, serta keadaan penderita biasa menjadi koma. Gejala tersebut muncul akibat kelebihan katekolamin dalam darah (hiperkatekolamemia). Hipoglikemia jarang menyebabkan kematian selama penderita cepat ditolong.

##### 2) Ketoasidosis diabetik-koma diabetik.

Komplikasi ini dapat diartikan sebagai suatu keadaan tubuh yang sangat kekurangan insulin dan sifatnya mendadak. penyebab komplikasi ini biasanya adalah infeksi. Walaupun demikian, komplikasi ini bias juga

disebabkan lupa suntik insulin, pola makan yang terlalu bebas, atau stress. Semua itu menyebabkan terjadinya defisiensi atau kekurangan insulin akut pada metabolisme lemak, karbohidrat, maupun protein. Gejala yang sering muncul adalah *poliuria*, *polidipsia*, dan nafsu makan menurun akibat rasa mual. Selain itu, terjadi hipotensi sampai shock, kadar gula tinggi dan kadar bikarbonat rendah.

### 3) Koma hiperosmoler non ketotik (KHNK)

Gejala dari KHNK adalah adanya dehidrasi yang berat, hipotensi dan dapat menimbulkan shock. Komplikasi ini diartikan sebagai keadaan tubuh tanpa penimbunan lemak sehingga penderita tidak menunjukkan pernafasan yang cepat dan dalam (*kussmaul*). Pemeriksaan di laboratorium menunjukkan bahwa kadar glukosa darah penderita sangat tinggi, Ph darah normal, kadar natrium (Na) tinggi dan tidak ada ketonemia.

### 4) Koma lakto asidosis

Komplikasi ini diartikan sebagai suatu keadaan tubuh dengan asam laktat tidak dapat diubah menjadi bikarbonat. Akibatnya, kadar asam laktat meningkat (*hiperlaktemia*) dan akhirnya menimbulkan koma. Keadaan ini dapat terjadi karena infeksi, *shock*, gangguan faal hepar, ginjal, Diabetes Mellitus yang dapat pengobatan dengan phenformin. Gejala yang muncul biasanya berupa gejala stupor hingga koma. Pemeriksaan gula darah biasanya hanya menunjukkan hiperglikemia ringan (glukosa darah dapat normal atau sedikit turun).

## 2. Komplikasi kronis

Komplikasi kronis Diabetes Mellitus telah cenderung mengakibatkan penderitanya mengalami hal-hal sebagai berikut :

1. Dua kali lebih muda mengalami trombotik otak (pembekuan darah dibagian otak).
2. Dua kali lebih muda mendapatkan penyakit jantung koroner.
3. Tujuh belas kali lebih muda mengalami gagal ginjal kronis.
4. Dua puluh lima kali lebih mudah mengalami kebutaan.
5. Lima kali lebih mudah mengalami ganggren.

Komplikasi kronis Diabetes Mellitus dapat dikelompokkan menjadi dua bagian sebagai berikut :

### 1. Komplikasi spesifik

Komplikasi spesifik adalah komplikasi akibat pembuluh darah kecil atau mikroangiopati diabetika dan kelainan metabolisme dalam jaringan.

Jenis-jenis komplikasi spesifik adalah :

- 1) Retinopati diabetika (RD), gejala penglihatan mendadak buram seperti berkabut. Akibatnya harus sering mengganti kacamata.
- 2) Nefropati diabetika (ND), gejalanya ada protein dalam air kencing, terjadi pembengkakan, hipertensi dan kegagalan fungsi ginjal menahun.
- 3) Neuropati diabetika (Neu.D), gejalanya perasaan terhadap getaran berkurang, rasa panas seperti terbakar dibagian ujung tubuh, rasa nyeri, rasa kesemutan, dan rasa terhadap dingin dan panas berkurang. Selain itu, otot lengan atas menjadi lemah, penglihatan kembar, impotensi sementara, mengeluarkan banyak keringat dan rasa berdebar waktu istirahat.

- 4) Diabetik foot (DF) dan kelainan kulit, seperti tidak berfungsinya kulit (dermanopati diabetik), adanya gelembung berisi cairan di bagian kulit (bullae diabetik) dan kulit udah terinfeksi.

## 2. Komplikasi tidak spesifik

Kelainan ini sama dengan non-diabetes mellitus, tetapi terjadinya lebih awal atau lebih mudah. Komplikasi kronis juga dapat dikelompokkan berdasarkan bagian tubuh yang mengalami kelainan yaitu :

- 1) Bagian mata, kelainan lensa mata (katarakta lentis), kelainan retina (retinopati), dan gangguan saraf mata (neuropati).
- 2) Bagian mulut, kelainan gusi berupa radang (ginggivitis) dan kelainan jaringan ikat penyangga gigi berupa radang (periodentis).
- 3) Bagian jantung berupa saraf autonom jantung (*autonomic neuropati diabetic*).
- 4) Bagian urogenital berupa impotensi pria, tidak berfungsinya saraf kandung kemih dan penyakit ginjal (*nefropati diabetic*).
- 5) Bagian saraf berupa gangguan saraf perifer, autonom dan sentral.
- 6) Bagian kulit berupa radang kulit (dermatitis), gangguan saraf kulit dan ganggren.

### 2.1.9 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan Diabetes Mellitus tipe 1 hanya dapat diobati dengan menggunakan insulin, dengan pengawasan yang teliti terhadap tingkat glukosa darah melalui alat monitor pengujian darah, sedangkan pada Diabetes Mellitus tipe 2 awalnya diobati dengan cara perubahan aktivitas fisik (biasanya peningkatan), diet (umumnya pengurangan asupan karbohidrat) dan bila dievaluasi 4-8 minggu

belum ada penurunan maka perlu minum obat antidiabetes secara oral atau tablet dan dalam keadaan tertentu, penderita Diabetes Mellitus tipe 2 juga memerlukan insulin atau bahkan kombinasi suntikan insulin dan oral (Tandra, 2008).

Menurut Brunner dan Suddarth (2002), ada lima pilar dalam penatalaksanaan Diabetes Mellitus adalah :

1. Penyuluhan kesehatan masyarakat (PKM)

Menurut Price (2005) PKM dapat dilakukan melalui :

- 1) Perorangan (antara dokter dengan penderita); bila tidak ada waktu, ber"PKM"lah waktu memeriksa atau pun menulis resep.
  - 2) Penyuluhan melalui TV
  - 3) Kaset video; penjelasan tentang DM, komplikasinya, terapi DM termasuk peragaan macam-macam diet dengan berbagai jenis kandungan kalornya.
  - 4) Diskusi kelompok
  - 5) Poster
  - 6) *Leaflet*
2. Latihan fisik (LF) : primer dan sekunder

Semua penderita DM dianjurkan latihan ringan teratur setiap hari pada saat 1 atau 1 ½ jam sesudah makan. Latihan fisik ini disebut juga LF primer. LF sekunder untuk pasien DM, terutama dengan obesitas. LF sekunder dilakukan setiap hari, pagi dan sore (dengan tujuan menurunkan berat badan) sebelum mandi pagi dan sore. Hal ini agar penderita tidak lupa.

Pada DM tipe 2, latihan jasmani dapat memperbaiki kendali glukosa secara menyeluruh, terbukti dengan penurunan konsentrasi HbA1c, yang cukup menjadi pedoman untuk penurunan resiko komplikasi diabetes dan kematian.

Selain mengurangi resiko, latihan jasmani akan memberikan pengaruh yang baik pada lemak tubuh, tekanan darah arterial, sensitivitas barorefleks, vasolidatasi pembuluh yang endothelium-dependent, aliran darah pada kulit, hasil perbandingan antara denyut jantung dan tekanan darah (baik saat aktif maupun istirahat), hipertrigliseridemi dan fibrinolisis. LF secara teratur akan memperbaiki kapasitas latihan aerobic, kekuatan otot dan mencegah osteoporosis.

### 3. Diet

Tujuan utama penatalaksanaan diabetes adalah menormalkan aktivitas insulin dan kadar glukosa darah dalam upaya untuk mengurangi komplikasi vaskuler serta neuropati. Tujuan teraupetik pada setiap tipe diabetes adalah mencapai kadar glukosa darah normal tanpa terjadinya hipoglikemia dan gangguan serius pada pola aktivitas sehari – hari. Ada 4 komponen dalam penatalaksanaan diabetes (Soegondo, 2005) :

Komponen diet pada penderita DM mencakup karbohidrat, protein, lemak dan serat. Dibawah ini penjelasan masing-masing komponen tersebut :

#### 1) Karbohidrat

Sampai sekarang hampir semua orang awam berpendirian bahwa penderita DM harus makan rendah karbohidrat. Namun akhir – akhir ini banyak penelitian yang menemukan bahwa diet tinggi karbohidrat dan rendah lemak menimbulkan perbaikan glukosa terutama pada pasien yang tidak terlalu berat, apalagi pasien DM yang gemuk. Anjuran konsumsi karbohidrat untuk penderita diabetes di Indonesia adalah 60 – 70% energi. Konsumsi karbohidrat lebih memfokuskan pada jumlah total karbohidrat daripada jenisnya. Mengonsumsi *refined carbohydrate* (karbohidrat yang mengalami penghalusan) seperti pada produk

*bakery* seperti *cake*, roti halus dll karena cepat sekali diserap dan akan meningkatkan kadar glukosa darah. Karbohidrat kompleks (khususnya yang berserat tinggi) seperti roti gandum-utuh, nasi beras tumbuk, sereal dan pasta/mi yang berasal dari gandum yang masih mengandung bekatul baik untuk dikonsumsi bagi penderita DM. Buah dan susu yang mengandung fruktosa dan laktosa terbukti mempunyai respon glikemik yang lebih rendah, prioritas hendaknya lebih pada jumlah total karbohidrat yang dikonsumsi daripada sumber karbohidrat. Penggunaan sukrosa (gula pasir) dengan jumlah yang sedang (tidak berlebihan) kini lebih banyak diterima sepanjang pasien masih dapat mempertahankan kadar gula darah serta lemak (yang mencakup kolesterol dan trigliserida) yang adekuat dan mampu mengendalikan berat badannya.

## 2) Protein

Menurut konsensus pengelolaan diabetes di Indonesia, kebutuhan protein untuk penderita DM adalah 10 – 15% energi. Rencana makan dapat mencakup penggunaan beberapa makanan sumber protein nabati (misalnya: kacang – kacangan dan biji – bijian yang masih utuh) untuk mengurangi asupan kolesterol serta lemak jenuh. Perlu penurunan asupan protein menjadi 0,8 g/kg BB perhari atau 10% dari kebutuhan energi dengan timbulnya nefropati pada orang dewasa dan 65% hendaknya bernilai biologik tinggi.

## 3) Lemak

Rekomendasi tentang kandungan lemak dalam diet diabetes mencakup penurunan presentase total kalori yang berasal dari sumber lemak hingga kurang dari 30% total kalori dan pembatasan jumlah lemak jenuh hingga 10% total kalori. Selain itu pembatasan asupan total kolesterol dari makan hingga kurang dari

300mg/hari mengurangi faktor resiko, seperti kenaikan kadar kolesterol serum yang berhubungan dengan proses terjadinya koroner yang merupakan penyebab utama kematian dan ketidakmampuan diantara penderita diabetes. Anjuran asupan lemak di Indonesia adalah 20 – 25% energi.

#### 4) Serat

Diet tinggi serat karbohidrat pada diabetes berperan menurunkan total kolesterol dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) kolesterol dalam darah. Peningkatan kandungan serat dalam diet dapat pula memperbaiki kadar glukosa darah sehingga kebutuhan insulin dari luar dapat dikurangi. Rekomendasi asupan serat untuk penderita DM sama dengan penderita non DM yaitu 20 – 35 gram serat makanan dari berbagai sumber bahan makanan. Di Indonesia anjurannya 25g/hari dengan mengutamakan serat larut. Ada 2 jenis serat makanan yaitu yang terlarut dan tak terlarut. Serat terlarut terdapat dalam makanan seperti kacang – kacangan, hevermut dan beberapa jenis buah mempunyai peran yang lebih besar dalam menurunkan kadar gula darah dan lemak bila dibandingkan dengan serat tak larut. Serat tak larut ditemukan dalam roti gandum dan sereal serta dalam beberapa jenis sayuran. Tipe serat ini berperan penting dalam melaksanakan masa feses dan mencegah konstipasi. Serat tak larut maupun terlarut akan meningkatkan perasaan kenyang sehingga sangat membantu dalam penurunan berat badan.

Menurut Tjokroprawiro (2006) berdasarkan penelitiannya pada tahun 1978 tentang diet B. Diet B mempunyai komposisi 68% kalori karbohidrat, 20% kalori lemak dan 12% kalori protein berbeda dengan diet diabetes di negara barat yang biasanya mengandung 40 – 50% karbohidrat dan 30 – 35% lemak. Penggunaan diet B tersebut didasarkan atas hasil penelitian prospektif yang telah dilaporkan di

Surabaya pada tahun 1978, yang sesuai dengan hasil penelitian di luar negeri, bahwa diet tinggi karbohidrat bentuk kompleks (bukan monosakarida) dan dalam dosis terbagi, dapat meningkatkan atau memperbaiki *glucose uptake* (pembakaran glukosa) dari jaringan perifer dan memperbaiki kepekaan sel beta di pancreas. Diet B tersebut banyak terkandung serat, yang sumber seratnya berasal dari sayuran golongan A (bayam, buncis, daun pepaya, jagung muda, labu siam, pare dan wortel) dan sayuran golongan B (cabai hijau besar, daun koro, gambas, jamur segar, kangkung, kecipir, mentimun, lobak, selada dan tomat). Tingginya serat ini dapat menekan kadar kolesterol darah, karena serat tersebut akan diekskresikan ke dalam usus dari empedu yang seterusnya dikeluarkan bersama tinja. Dalam melaksanakan diet diabetes sehari – hari hendaknya diikuti pedoman 3 J ( Jumlah, Jadwal, Jenis) yaitu J1 (Jumlah kalori yang diberikan harus habis); J2 (Jadwal diet harus diikuti sesuai dengan intervalnya yaitu setiap tiga jam); J3 (Jenis makanan manis harus dihindari termasuk pantang buah golongan A).

Penentuan jumlah kalori diet diabetes terlebih dahulu dilakukan penentuan gizi penderita dengan menghitung *Percentage of Relative Body Weight* (RBW) atau BBR (Berat Badan Relatif) dengan rumus :

$$BBR = \frac{BB}{TB^2} \times 100\%$$

BB = Berat Badan (kg)

TB = Tinggi Badan (cm)

Setelah mendapatkan nilai BBR kemudian nilai tersebut diklasifikasikan untuk mendapatkan kategori status gizi penderita DM. Klasifikasi status gizi pasien DM tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Klasifikasi status gizi pada penderita DM

Klasifikasi status gizi	Berat badan relatif (BBR)
(1) <i>Undernutrition</i>	< 80%
(2) Kurus ( <i>Underweight</i> )	< 90%
(3) Normal ( <i>Ideal</i> )	90 – 100%
(4) Gemuk ( <i>Overweight</i> )	>110%
(5) Obesitas, bila BBR $\geq$ 120%	Obesitas Ringan BBR 120 – 130% Obesitas Sedang BBR >130 – 140% Obesitas Berat BBR > 140% Obesitas Morbid >200%

Sumber : Tjokroprawiro (2007, hal 42)

Pedoman jumlah kalori yang diperlukan sehari untuk penderita DM yang bekerja biasa adalah :

1. Kurus : Berat Badan  $\times$  40 – 60 kalori sehari
2. Normal : Berat Badan  $\times$  30 kalori sehari
3. Gemuk : Berat Badan  $\times$  20 kalori sehari
4. Obesitas : Berat badan  $\times$  10 – 15 kalori sehari

Dalam praktik bila tergesa – gesa cukup dengan pedoman melihat saja. Jika penderita tampak kurus, jumlah kalori adalah berat badan saat ditimbang dikalikan 40 – 60. Begitu pula bila penderita nampak normak, gemuk dan obesitas dikalikan dengan aturan diatas. Untuk kasus tertentu yang diduga proses katabolik meningkat misalnya penderita diabetes dengan TB paru, nefropati diabetec atau penderita diabetes dengan sirosis hati digunakan diet diabetes dengan kalori tinggi agar mempunyai sifat anabolik yaitu lebih dari 2000 kalori sehari (Tjokroprawiro, 2006).

Jadwal diet diberikan dengan cara tiga kali makan utama dan tiga kali makan antara atau disebut kudapan (*snack*) dengan jarak antara (interval) tiga jam.

Jadwal ini dapat diubah asalkan intervalnya tetap tiga jam (Tjokroprawiro, 2006).

Contoh :

1. Pukul 06.30 makan pagi
2. Pukul 09.30 makan kecil atau buah
3. Pukul 12.30 makan siang
4. Pukul 15.30 makan kecil atau buah
5. Pukul 18.30 makan malam
6. Pukul 21.30 makan kecil atau buah

Buah – buahan yang dianjurkan adalah buah yang kurang manis atau disebut Buah Golongan B, misalnya : pepaya, kedondong, pisang, ape, tomat dan semangka yang kurang manis. Buah – buahan yang manis dapat disebut dengan Buah Golongan A, seringkali mengacaukan perawatan dan harus dilarang diberikan kepada penderita diabetes. Contoh : sawo, mangga, jeruk, rambutan, durian, anggur. Buah golongan A boleh dimakan asal dalam jumlah yang sedikit, jarang – jarang saja (sese kali) dan dimakan sesudah sayur golongan B. Sayur golongan A mengandung 6% karbohidrat dan penggunaannya harus diperhitungkan kalorinya. Sayuran golongan B hanya mengandung 3% karbohidrat sehingga dapat digunakan agak bebas.

#### 4. Terapi obat hipoglikemi (OHO dan insulin)

Jika penderita DM telah melakukan pengaturan makan dan kegiatan jasmani yang teratur tetapi kadar glukosa masih belum baik, dipertimbangkan pemakaian obat hipoglikemik (oral/insulin). Diabetes tipe 1 hanya dapat diobati dengan menggunakan insulin.

## 1) Obat hipoglikemik oral (OHO)

### a. Sulfonilurea

Obat golongan sulfonilurea bekerja dengan cara:

- 1) Menstimulasi pelepasan insulin yang tersimpan
- 2) Menurunkan ambang sekresi insulin
- 3) Meningkatkan sekresi insulin sebagai akibat rangsangan glukosa

Obat golongan ini biasanya diberikan pada pasien dengan berat badan normal dan masih bisa dipakai pada pasien yang beratnya sedikit lebih.

Klorpropamid kurang dianjurkan pada keadaan insufisiensi renal dan orang tua karena resiko hipoglikemia yang berkepanjangan, demikian juga dengan glibenklamid. Untuk orang tua dianjurkan preparat dengan waktu kerja pendek (tolbutamid, glikuidon), glikuidon juga diberikan pada pasien Diabetes mellitus dengan gangguan fungsi ginjal atau hati ringan.

### b. Biguamid

Biguamid menurunkan kadar glukosa darah tetapi tidak sampai di bawah normal. Preparat yang ada dan aman adalah metformin, obat ini dianjurkan untuk pasien gemuk (Indeks Massa Tubuh > 30) sebagai obat tunggal. Pada pasien dengan berat lebih (IMT 27 – 30) dapat dikombinasikan dengan obat golongan sulfonilurea.

### c. Inhibitor dan Glukosidase

Obat ini bekerja secara kompetitif yang menghambat kerja enzim dan glukosidase di dalam saluran cerna, sehingga menurunkan penyerapan glukosa dan menurunkan hiperglikemia pasca prandial.

- d) Sakit jantung
- e) Strok
- f) Gagal ginjal
- g) Neuropati dengan nyeri hebat.

Tabel 2.3 Insulin yang beredar di Indonesia (Konsensus PERKENI 2002)

Tipe Insulin	Mulai kerja	Puncak	Lama kerja
<b>Ultra-short acting (Quick-acting, Rapid-acting)</b> Insulin Aspart (NovoRapid, Novolog) Insulin Iispro (Humalog)	15 – 30 menit	60 – 90 menit	3-5 jam
<b>Short-acting (Soluble, Neutral)</b> Insulin Reguler Actrapid, Humulin R	30 – 60 menit	2 – 4 jam	6 – 8 jam
<b>Intermediet-acting</b> Insulatrad, Humulin N	1-2 jam	4 – 8 jam	16 – 24 jam
<b>Long-acting insulin (zinc-based)</b> Monotard, humulin lente, Humulin Zn	1 – 3 jam	4 -12 jam	16 – 24 jam
<b>Ultra long/very long acting insulin (insulin analogues)</b> Insulin glargin (Lantus) Insulin determin (Levemir)	2 – 4 jam	4-24 jam (no peak)	24-36 jam
<b>Mixed short+intermediet-acting insulin</b> Mixtard 30/70, NovoMix, Humulin 30/70	30 menit	2-8 jam	24 jam

Sumber : Tjokroprawiro et all (2007, hal:50)

Menurut Tandra (2008), dosis insulin tergantung pada naik turunnya glukosa darah. Pemilihan dosis dan cara penyuntikan kadang juga disesuaikan dengan pola makan dan kegiatan sehari-hari. Macam-macam dosis pemberian insulin adalah sebagai berikut :

1. Dosis tunggal atau *single dose*: suntikan insulin kerja sedang atau *premixed insulin* sekali sehari.

2. Dosis campur atau *mixed dose*: suntikan insulin kerja cepat dan kerja sedang dalam stu kali suntikan tiap pagi hari.
3. Dosis terbagi atau *split dose*: suntikan insulin kerja sedang atau *premixed insulin*, atau campuran insulin kerja cepat dan sedang dalam satu spuit, dua kali sehari. Sebelum makan pagi dan sebelum makan malam, atau sebelum makan pagi dan sebelum tidur.
4. Regulasi cepat atau *intensive insulin therapy*: suntikan insulin secara terus menerus tiap jam secara *iv*, atau dengan pompa insulin.

Tabel 2.4 Kriteria Pengendalian Diabetes Mellitus

	Baik	Sedang	Buruk
Glukosa darah (mg/dL)	80-100	100-125	≥126
- Puasa	80-144	145-179	≥180
- 2 jam postprandial			
Alc (%)	< 6.5	6.5-8	≥8
Koi.total (mg/dL)	<200	200-239	≥240
Kol.LDL (mg/dL)	<100	100-129	≥130
Kol.HDL (mg/dL)	>45		
Trigliserida (mg/dL)	<150	150-199	≥200
IMT (kg/m <sup>2</sup> )	18.5-23	23-25	>25
Tekanan darah (mmHg)	≤ 130/80	130-140/80-90	>140/90

Sumber: Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2, PERKENI 2006.

Dosis insulin oral atau suntikan dimulai dengan dosis rendah lalu dinaikkan perlahan – lahan sesuai dengan hasil glukosa darah pasien. Jika pasien sudah diberikan sulfonilurea atau metformin sampai dosis maksimal namun kadar glukosa darah belum mencapai sasaran, dianjurkan penggunaan kombinasi sulfonilurea dengan metformin jika cara ini tidak berhasil dipakai kombinasi sulfonilurea dan insulin.

## 5. Pemantauan kadar glukosa secara mandiri

Dengan melakukan pemantauan glukosa secara mandiri, penderita Diabetes Mellitus kini dapat mengatur terapinya untuk mengendalikan kadar glukosa darah secara optimal. Cara ini memungkinkan deteksi dan pencegahan hipoglikemia atau hiperglikemia dan berperan dalam menentukan kadar glukosa darah normal yang kemungkinan akan mengurangi komplikasi Diabetes dalam jangka waktu panjang.

## 2.2 Bawang Merah (*Allium Cepa Linn*)

### 2.2.1 Klasifikasi

Nama Latin : *Allium Cepa Linn*

Alam : Tumbuhan

Divisi : *Spermatophyte*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledonae*

Ordo : *Liliales*

Famili : *Liliaceae*

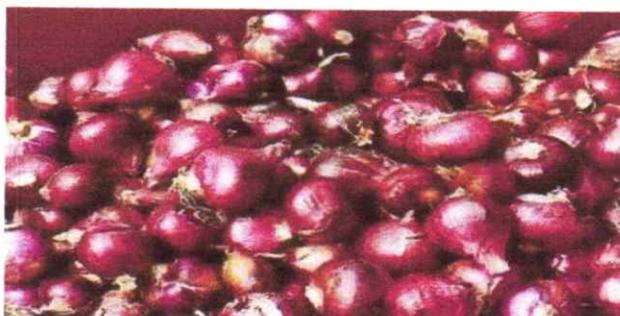
Genus : *Allium*

Spesies : *Allium Ascalonium L*

### 2.2.2 Nama Daerah

Bawang abang mirah (Aceh); Bawang abang (Palembang); Bawang sirah, Barambang sirah, Dasun merah (Minangkabau); Bawang suluh (Lampung); Bawang beureum (Sunda); Brambang, Brambang abang (Jawa); Bhabang mera (Madura); Jasun bang, jasun mirah (Bali); Lasuna mahamu, ransuna mahendeng, Yatuna mopura, Dasuna rundang, Lasuna randang, Lasuna mea, Lasuna randang

(Sulawesi Utara); Bawang (Gorontalo); Laisuna pilas, laisuna mpilas (Roti); kalpeo meh (Timor); Bawang wulyul (Kai); Kosai miha, Bawa rohiha (Ternate); Bawa kahori (Tidore).



Gambar 2.4 Bawang Merah (*Allium Cepa Linn*) (Subroto, 2006, hal:50)

### 2.2.3 Jenis

Bawang merah yang tergolong ke dalam genus *Allium* mempunyai lebih dari 500 spesies. Namun, yang selama ini kita kenal dan banyak dibudidayakan dibagi dalam 6 kelompok yaitu :

1. *Allium cepa L* : Bawang merah termasuk ke dalam kelompok ini karena mempunyai daun seperti pipa. Bawang Bombay jg golongan ini.
2. *Allium sativum L* : Jenis bawang ini memiliki daun seperti pipa, misalnya bawang putih.
3. *Allium ampeloprasum L* : Jenis bawang ini memiliki batang besar dan daunnya seperti pipa, misalnya kelompok bawang prei, bawang timur dan kelompok kurat.
4. *Allium fistulosum L* : Kelompok ini meliputi bawang bakung, *welsh* atau *symbol*, dan mempunyai daun seperti pipa.

5. *Allium schoenoprasum L* : Kelompok ini meliputi bawang kucai atau *chive*, yang berdaun seperti jarum.
6. *Allium tuberosum Rotter ex Spengel* : Bawang ini disebut pula bawang prei Cina.

#### 2.2.4 Komposisi

Bawang merah mengandung banyak serat 2,1 g, *quersetin* (flavonoid) dan *allyl propyl disulphide*. Juga mengandung zat-zat karbohidrat 7,1 g, asam fosfat, vitamin B, C dan E. Susunannya sebagai berikut: 8,8% air, 1,3% protein, 1% lemak, 10,3% karbohidrat dan unsur-unsur lain seperti dari fosfor, magnesium, kalsium, besi 0,8 mg. Dalam setiap 100 gr bawang merah terdapat 48 kalori.

#### 2.2.5 Deskripsi Tanaman Bawang Merah

Tanaman ini berasal dari Asia Barat. Merupakan herba semusim (berumur pendek) dan berbentuk rumpun. Bawang merah banyak ditanam di daerah yang mempunyai ketinggian 10-250 meter diatas permukaan laut (dataran rendah), suhu agak panas, beriklim kering dan cuaca cerah. Akan tetapi, bawang merah dapat ditanam didarat tinggi, meskipun hasilnya kurang baik. Tinggi tanaman berkisar 15-25 cm, berbatang semu, berakar serabut pendek yang berkembang di sekitar permukaan tanah, dan perakarannya dangkal. Daunnya berwarna hijau berbentuk bulat, memanjang seperti pipa, dan bagian ujungnya meruncing. Buah (umbi) berbentuk bulat, jumlah lebih dari 6, berwarna keunguan.

#### 2.2.6 Manfaat Bawang Merah

Bawang merah adalah jenis tanaman sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, terutama sebagai bumbu penyedap masakan. Selain dipakai sebagai bahan untuk bumbu masakan, bawang merah juga sering digunakan

sabagai bahan obat-obatan berbagai penyakit (Samadi, 2005). Karena kegunaannya sebagai bahan bumbu dapur dan obat-obatan, bawang merah juga dikenal sebagai tanaman rempah dan obat.

Menurut as-Sayyid (2009) manfaat umbi bawang merah untuk pengobatan adalah sebagai berikut :

1. Minyak yang mudah menguap yang terkandung dalam air bawang merah berguna untuk membunuh sebagian besar mikroba *staphylococci*, demikian juga mikroba *streptococci* yang dapat menyebabkan penyakit radang pada toraks dan kerongkongan.
2. Dapat juga membunuh mikroba *diphtheria*, amuba *disentri* dan mikroba *TBC*. Bawang merah benar-benar mampu menghilangkan bakteri-bakteri tersebut dalam waktu singkat.
3. Uap bawang merah bisa digunakan untuk membersihkan luka dan dapat menyembuhkannya.
4. Dapat mengaktifkan gerakan lambung.
5. Mengunyah bawang merah selama beberapa menit dapat membersihkan mulut dari mikroba termasuk mikroba *diphtheria*.
6. Menghirup bau bawang merah atau memakannya dapat menyebabkan minyak yang mudah menguap yang mengandung sulfat dan dapat masuk ke dalam darah manusia, yang nantinya bisa membunuh mikroba yang bisa menyebabkan penyakit.
7. Bawang merah juga memiliki serat larut air, senyawa *quercetin* satu jenis *flavonoid* dari subkelas *flavonol* yang berpotensi sebagai agen hipoglikemik dan terdapat juga *allyl propyl disulfide* yang dapat membantu mengurangi

kadar gula dalam darah pada pasien Diabetes Mellitus. Pilih Umbi bawang merah yang bersih dan keras, lakukan 3 kali sehari selama 2 minggu dengan ukuran yang sama.

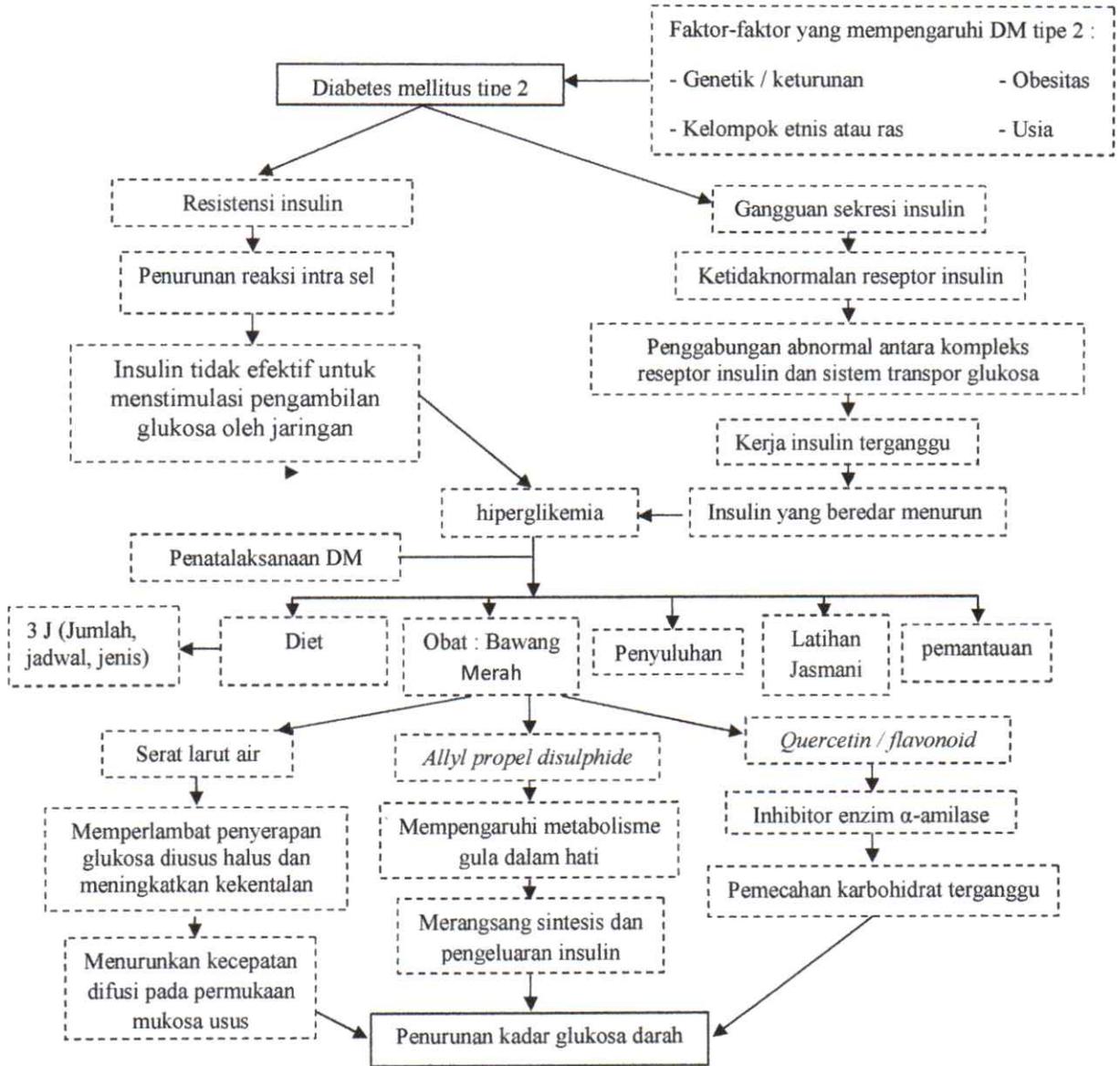
8. Mengonsumsi bawang merah yang masih mentah maupun sudah masak dicampur dengan keju dapat meminimalisir terjadinya pembekuan darah.
9. Untuk mengobati batuk rejan dan radang paru dengan menggunakan bawang merah sebagai kompres di atas dada. Jika diletakkan di atas ginjal dan kantong kemih, bisa menyembuhkan susah buang air kecil. Jika diletakkan di atas kedua telapak kaki, maka dapat menyembuhkan gangguan pada fungsi pengaturan darah. Dan jika diletakkan di atas luka, maka akan mengeluarkan nanah dan darah kotor. Cara membuat kompresan dari bawang ini adalah dengan memotong-motong bawang merah menjadi beberapa potongan kecil lalu dipanaskan. Setelah itu, diletakkan di daerah yang hendak diobati, kemudian diikat dengan kain. Lakukan penggantian perban tersebut setiap 12 jam.
10. Potongan-potongan bawang merah bisa digunakan juga untuk mengobati kalu dan mata ikan pada kaki, yaitu dengan cara membubuhkan potongan-potongan bawang tersebut di sekitar kalu atau mata ikan pada sore hari sampai pagi hari. Ulangi hal tersebut sampai terlepasnya kalu atau mata ikan dari kaki, lalu cuci dengan air hangat dan sabun.
11. Air bawang merah digunakan untuk pembalut pada bagian anggota tubuh yang terpotong untuk menghilangkan rasa sakit.
12. Bawang merah apabila ditumbuk dan didihkan dengan minyak zaitun bisa digunakan untuk mengobati pecah-pecah pada puting dan wasir.

13. Seduhan bawang merah ini dapat digunakan untuk menghilangkan cacing pada anak-anak, yaitu dengan cara menyeduh potongan-potongan bawang merah dan memasukkannya ke dalam air dan disimpan sepanjang malam, lalu pada siang hari diminumkan kepada anak setelah dicampur dengan madu. Ulangi proses tersebut setiap pagi hingga cacing benar-benar keluar seluruhnya.
14. Bawang merah juga bisa menghilangkan cacing di lambung dan mengobati wasir dengan cara membuatnya sebagai obat pencahar dari bawang merah yang telah dipanaskan sekitar kurang lebih 3 menit dalam 1 liter air. Dalam hal ini gunakan bawang merah yang ukurannya sedang agar bisa dimasukkan ke dalam anus.
15. Menghirup aroma bawang merah dapat mengobati rasa pusing dan pingsan. Sebab baunya sangat menusuk sehingga dapat merangsang peredaran darah dan fungsi pernapasan. Demikian juga fungsi-fungsi saraf. Dengan demikian, bawang merah dapat digunakan sebagai pertolongan pertama daripada harus menggunakan amoniak.

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka konseptual



Keterangan:  Diukur  
 Tidak diukur

Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Pengaruh Pemberian Bawang Merah (*Allium Cepa Linn*) Terhadap Regulasi Kadar Gula Garah Pada Pasien DM tipe 2.

Dari gambar 3.1 dapat dijelaskan mekanisme pemberian bawang merah terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2. Pada DM tipe 2 terdapat 2 masalah utama yang berhubungan dengan insulin yaitu resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin serta terdapat kelainan pada pengikatan reseptor dengan insulin (Brunner & Suddarth, 2002). Kelainan ini dapat disebabkan oleh berkurangnya jumlah tempat reseptor pada membran sel yang selnya responsif terhadap insulin atau akibat ketidaknormalan reseptor insulin intrinsik. Akibatnya, terjadi penggabungan abnormal antara kompleks reseptor insulin dengan sistem transpor glukosa. Ketidaknormalan post reseptor dapat mengganggu kerja insulin. Normalnya insulin akan terikat dengan reseptor khusus pada permukaan sel. Sebagai akibat terikatnya insulin dengan reseptor tersebut, terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa dalam sel. Resistensi insulin pada DM tipe 2 disertai dengan penurunan reaksi intrasel ini. Dengan demikian insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan glukosa oleh jaringan. Pada akhirnya, timbul kegagalan sel beta dengan menurunnya jumlah insulin yang beredar dan tidak lagi memadai untuk mempertahankan hiperglikemia. Menurut Brunner dan Suddarth (2001), ada lima pilar dalam penatalaksanaan Diabetes Mellitus yaitu diet, obat, penyuluhan, latihan jasmani dan pemantauan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan Bawang Merah (*Allium Cepa Linn*) memiliki kandungan serat larut air, *allyl propyl disulfide* dan *quercetin* dalam kadar yang cukup tinggi. Serat larut air, *allyl propyl disulfide* dan *quercetin* dalam kadar yang cukup tinggi. Serat larut air dapat memperlambat penyerapan glukosa di usus halus dan meningkatkan isi usus yang secara tidak langsung dapat menurunkan kecepatan difusi permukaan mukosa

usus halus, sehingga kadar gula dalam darah mengalami penurunan secara perlahan dan kebutuhan akan insulin juga berkurang (Sulistijani, 2005). *Allyl propil disulphide* dalam bawang merah dapat mempengaruhi metabolisme gula dalam hati atau metabolisme pelepasan insulin dan mencegah perusakan insulin dengan cara meningkatkan masa hidup (lifespan) insulin (Afriansyah, 2008). Kandungan *quercetin* dalam bawang merah cukup tinggi. *Quercetin* merupakan inhibitor enzim  $\alpha$ -amilase yang berfungsi dalam pemecahan karbohidrat. Dengan adanya inhibisi pada enzim ini, proses pemecahan dan absorpsi karbohidrat akan terganggu sehingga kadar glukosa darah pada hiperglikemia dapat diturunkan. Penurunan kadar glukosa darah dapat dilihat di dalam hasil pemeriksaan kadar gula darah puasa (GDP).

### 3.2 Hipotesis Penelitian

HI: Ada pengaruh pemberian Bawang Merah (*Allium Cepa Linn*) terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2.

## BAB 4

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah hasil akhir dari suatu tahap keputusan yang dibuat oleh penelitian berhubungan dengan bagaimana suatu penelitian bias diterapkan dan digunakan sebagai petunjuk penelitian dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian untuk mencapai suatu tujuan atau jawaban suatu pertanyaan (Nursalam & Pariani, 2001).

Berdasarkan tujuan penelitian, desain penelitian yang digunakan adalah penelitian *Pra-Eksperimental* yaitu suatu rancangan penelitian yang digunakan untuk mencari hubungan sebab-akibat dengan adanya keterlibatan penelitian dalam melakukan manipulasi terhadap variabel bebas dengan menggunakan rancangan pra-pascates dalam satu kelompok (*one-group pra-post test design*) (Nursalam, 2008).

Subjek	Pra	Perlakuan	Pasca-tes
K	O	I	O1
	Time 1	Time 2	Time 3

#### Keterangan

- K : Subjek (Pasien DM tipe 2)  
 O : Observasi sebelum makan bawang merah (*Allium Cepa L*)  
 I : Intervensi (Konsumsi Bawang Merah)  
 O1 : Observasi setelah makan bawang merah

## 4.2 Desain Penelitian

### 4.2.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009). Populasi dalam penelitian ini adalah penderita DM tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk yang drop-out pengobatan sebanyak 19 orang.

### 4.2.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi yang akan diteliti atau sebagian jumlah dari karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Aziz, 2003).

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasien Diabetes Mellitus di Poliklinik RSUD Luwuk yang drop-out pengobatan dan memenuhi kriteria inklusi. Kriteria inklusi adalah karakteristik sampel yang dapat dimasukkan atau layak untuk diteliti (Nursalam, 2003).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah :

1. Tidak menggunakan obat antidiabetes/drop-out selama 3 bulan.
2. Usia 40-55 tahun.
3. Jenis kelamin laki-laki maupun perempuan
4. Kadar glukosa darah puasa 150mg/dL – 200mg/dL

Selain kriteria inklusi, ada juga karakteristik umum subjek penelitian yang tidak termasuk dalam populasi terjangkau yang akan diteliti (Nursalam, 2008) yang disebut kriteria eksklusi.

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah :

1. Pasien yang tidak bersedia menjadi responden
2. Pasien DM tipe 2 dengan gangguan pencernaan: diare, gastritis
3. Pasien DM tipe 2 dengan komplikasi penyakit: ketoasidosis diabetik, koma hiperosmolar non ketotik (KHNK), retinopati diabetik, dan neuropati diabetika (Neu.D).

#### 4.2.3 Sampling

Sampling adalah suatu proses dalam menyeleksi porsi dari populasi untuk dapat mewakili populasi yang ada (Nursalam, 2008). Penelitian ini menggunakan *purposive sampling* yaitu suatu teknik penetapan sampel dengan cara memilih sampel di antara populasi sesuai dengan yang dikehendaki peneliti (tujuan/masalah dalam penelitian), sehingga sampel tersebut dapat mewakili karakteristik populasi yang telah dikenal sebelumnya.

### 4.3 Identifikasi Variabel

Variabel adalah karakteristik atau perilaku yang mempunyai nilai beda terhadap sesuatu (Soeparto, Putra & Haryanto yang dikutip Nursalam, 2003).

#### 4.3.1 Variabel Independen (variable bebas)

Variabel independen bebas adalah variabel yang nilainya menentukan variabel lain. Variabel bebas biasanya dimanipulasi, diamati dan diukur untuk

diketahui hubungan atau pengaruh terhadap variabel lain (Nursalam, 2003). Pada penelitian ini variabel independennya adalah pemberian bawang merah.

#### 4.3.2 Variabel Dependen (variable terikat)

Variabel dependen / terikat adalah variabel yang ditentukan oleh variabel lain. Variabel respon akan muncul sebagai akibat dari manipulasi variabel lain. Dengan kata lain variabel dependen adalah faktor yang diamati dan diukur untuk menentukan ada tidaknya hubungan atau pengaruh dengan variabel bebas (Nursalam, 2003). Variabel dependen pada penelitian ini adalah penurunan kadar gula darah pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2.

#### 4.4 Defenisi Operaional Variabel

Tabel 4.1 Defenisi operasional

Variabel	Defenisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Skala	Skore
Variabel Independen : Pemberian Bawang merah ( <i>Allium Cepa L</i> )	Pemberian Bawang Merah jenis <i>Allium Cepa Linn</i> yang mengandung serat air, <i>allyl propil disulphide</i> dan <i>quercetin</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jenis : Bawang Merah (<i>Allium Cepa Linn</i>)</li> <li>- Frekuensi : 3x/hari pemberian (pagi, siang dan malam)</li> <li>- Pemberian : 200mg/kgBB (Dalimartha, 2009).</li> <li>- Lama : 2 minggu</li> <li>- Dilakukan dengan cara di iris tipis-tipis dikonsumsi bersama makanan utama (nasi).</li> </ul>	Timbangan		
Variabel Dependen : regulasi kadar gula darah pada pasien DM tipe 2	Jumlah glukosa darah yang beredar dalam tubuh.	Pengukuran kadar gula darah sebelum mengonsumsi bawang merah dan 2 mggu sesudah mengonsumsi bawang merah.	Glukotest	Rasio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GDP normal &lt;100mg/dL sampai &lt;126 mg/dL</li> <li>- (Tjokroprawiro, 2007).</li> </ul>

## 4.5 Pengumpulan Data

### 4.5.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah darah dan bawang merah (*Allium Cepa L.*).

### 4.5.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah. Intervensi/tindakan pemberian bawang merah di rumah masing-masing responden dalam kurun waktu 2 minggu.

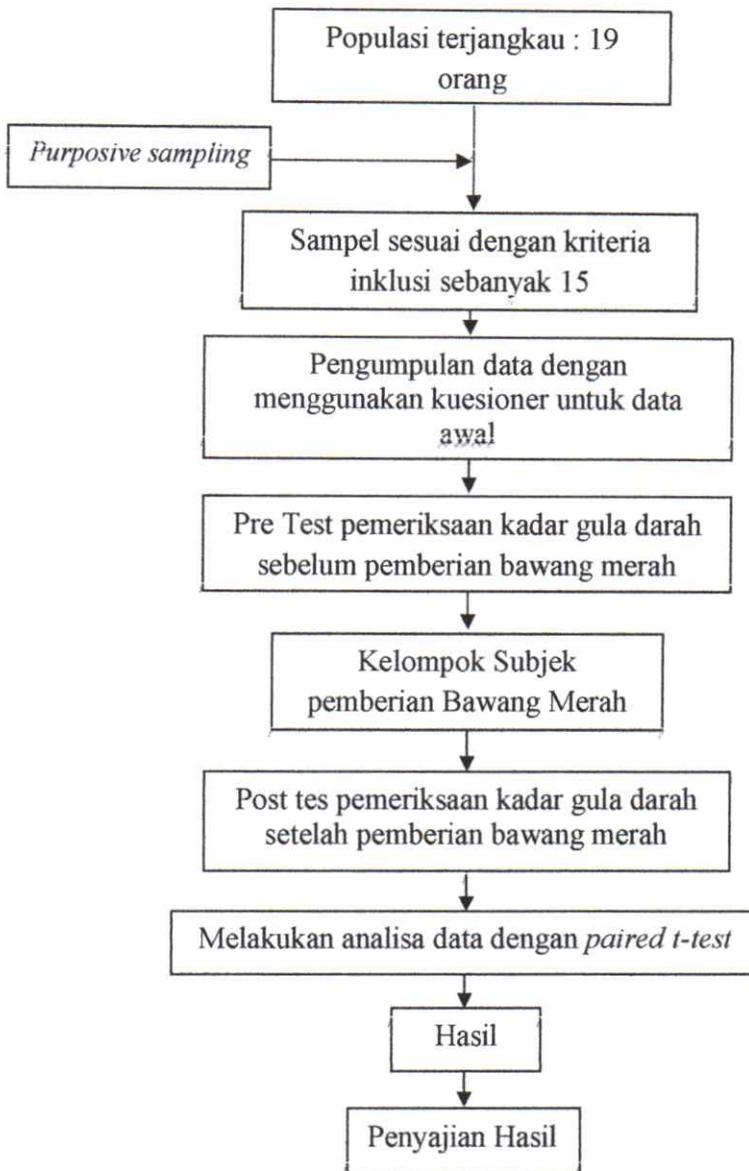
### 4.5.3 Prosedur Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian, peneliti mendapat surat pengantar dari Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga Surabaya dengan tujuan surat tersebut sebagai surat ijin dari institusi untuk dapat melakukan penelitian. Selanjutnya diserahkan pada pihak RSUD Luwuk kemudian diteruskan ke Poliklinik untuk mendapatkan persetujuan dalam pemakaian lokasi penelitian serta pengambilan data-data pasien DM tipe 2.

Setelah mendapatkan ijin untuk mengadakan penelitian, langkah awal peneliti adalah mengidentifikasi penderita Diabetes Mellitus tipe 2 yang jarang kontrol/drop-out 3 bulan, apabila pasien terpilih sebagai kriteria inklusi yang ditetapkan oleh peneliti maka peneliti menawarkan apakah yang bersangkutan bersedia menjadi responden. Apabila pasien bersedia menjadi responden, diberikan surat persetujuan (*informed consent*) kemudian dilakukan surat penandatanganan surat persetujuan (*informed consent*). Peneliti memberikan

penjelasan sebelum memberikan perlakuan. Responden dimasukkan dalam kelompok subjek/perlakuan pemberian bawang merah (*Allium Cepa*). Pertama, pengumpulan data awal dengan menggunakan kuesioner dan selanjutnya dilakukan pre tes kadar gula darah, lalu menimbang berta badan untuk mengetahui seberapa banyak bawang merah yang akan diberikan kepada pasien dan ditulis didaftar perlakuan/lembar observasi. Kedua responden diberi penjelasan tentang bawang merah serta manfaatnya bagi penderita DM. Peneliti memberikan bawang merah (umbi) setiap pagi, siang dan malam malam sesudah makan atau disela-sela makan pagi, siang dan makan malam. Peneliti melakukan pemeriksaan kadar gula darah puasa pada responden sebelum mengkonsumsi bawang merah dan diukur 2 minggu kemudian setelah responden mengkonkumsi bawang merah. Dalam intervensi peneliti dibantu oleh keluarga responden. Semua data yang terkumpul dicatat dalam lembar pengumpulan data.

#### 4.6 Kerangka Operasional



Gambar 4.1 Kerangka Operasional Pengaruh Pemberian Bawang Merah (*Allium Cepa Linn*) Terhadap Regulasi Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus tipe 2.

#### 4.7 Teknik Analisis Data

Setelah data terkumpul, kemudian hasil diinterpretasikan dengan penurunan kadar gula darah sebelum dan sesudah mengonsumsi bawang merah. Setelah itu, kadar gula darah pada kelompok subjek/perlakuan di uji dengan menggunakan *paired t test*. Untuk mengetahui pengaruh antara variabel digunakan *dependent t test* dengan derajat kemaknaan 0,05. analisa dilakukan dengan menggunakan proses SPSS *for windows* 16.

$p > 0,05$  berarti tidak berpengaruh dengan H1 ditolak.

$p < 0,05$  berarti ada pengaruh dengan H1 diterima

#### 4.8 Etika Penelitian

##### 4.8.1 Lembar Persetujuan Responden (*Informed Consent*)

Lembar persetujuan ini diberikan kepada responden yang akan diteliti yang memenuhi kriteria inklusi disertai judul dan manfaat penelitian. *Informed Consent* tersebut diberikan sebelum penelitian dilakukan dengan memberikan lembar persetujuan untuk menjadi responden. Tujuan *Informed Consent* adalah agar subyek mengerti maksud dan tujuan penelitian, mengetahui dampaknya. Jika subyek bersedia maka mereka harus menandatangani lembar persetujuan dan jika responden tidak bersedia maka peneliti harus menghormati hak pasien (Aziz, 2008).

##### 4.8.2 Tanpa Nama (*Anonymity*)

kerahasiaan terhadap responden menjadi prioritas, lembar persetujuan kuisisioner tidak diberi identitas nama responden tapi hanya menuliskan kode. Kerahasiaan informasi responden penelitian yang telah dikumpulkan dari

responden dijamin oleh peneliti. Hanya data-data tertentu saja yang berhubungan dengan penelitian ini yang akan disajikan atau dilaporkan sebagai hasil penelitian.

#### 4.8.3 Kerahasiaan (*Confidentiality*)

Semua info yang telah dikumpulkan dijamin kerahasiaan oleh peneliti, hanya kelompok data tertentu yang akan dilaporkan pada hasil riset.

#### 4.8.4 Keterbatasan

Keterbatasan yang dimiliki peneliti adalah

1. Keterbatasan kemampuan peneliti dibidang riset, waktu, jarak rumah pasien, dan dana sehingga hasil yang dicapai kurang sempurna.
2. Sampel yang diambil terbatas pada usia 40-55 tahun dengan Diabetes Mellitus tipe 2 kurang representative terhadap Diabetes Mellitus segala usia dan Diabetes Mellitus tipe 1.

## BAB 5

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan dibahas mengenai hasil penelitian meliputi gambaran umum lokasi penelitian, gambaran umum responden, data hasil penelitian dan uraian pembahasan hasil penelitian.

#### 5.1 Hasil Penelitian

##### 5.1.1 Gambaran umum lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Daerah Umum (RSUD) Luwuk Banggai terletak  $\pm 3$  Km dari pusat ibu kota Kabupaten Banggai. Letak RSUD Luwuk bisa dikatakan sangat strategis karena berada tepat dipinggir jalan utama (Jalan Propinsi) yang menghubungkan Kabupaten Banggai dengan kabupaten Lainnya. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya sarana transportasi umum yang melintas melewati depan RSUD Luwuk sehingga masyarakat tidak mengalami kesulitan dalam mendapatkan akses transportasi umum menuju RSUD ini untuk mendapatkan pelayanan kesehatan. Pada awal pembangunannya RSUD Luwuk Kabupaten Banggai memiliki tanah seluas  $\pm 49.970$  M<sup>2</sup> dengan luas bangunan  $\pm 12.140$  M<sup>2</sup> yang terdiri dari lokasi Perkantoran, Ruang pelayanan dan perumahan dokter/Karyawan. RSUD ini diresmikan pada tanggal 17 Maret 1987 oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia dr.Suwardjono Surjaningrat. Pada tahun 2006 Tim Komite Akreditasi Rumah Sakit (KARS) menetapkan RSUD sebagai Rumah Sakit Tipe C dengan 5 Pelayanan dasar diantaranya :

1. Pelayanan Administrasi dan Manajemen
2. Pelayanan Medis

### 3. Pelayanan Gawat Darurat

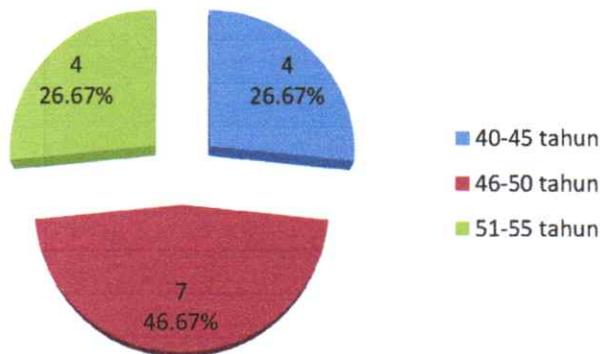
### 4. Pelayanan Keperawatan

### 5. Pelayanan Rekam Medis

Poliklinik RSUD Luwuk Banggai memiliki pelayanan terpadu meliputi: BKIA, Poli Umum, Poli Penyakit Dalam, Poli Anak, Poli Syaraf dan Poli Mata. Tenaga kesehatan terdiri dari dokter umum 3 orang, dokter ahli penyakit dalam 2 orang, dokter ahli kandungan 1 orang, dokter gigi 2 orang, dokter ahli syaraf 1 orang, dokter ahli mata 1 orang, dokter ahli anak 2 orang, tenaga administrasi 2 orang dan perawat masing-masing poli sebanyak 3 orang perawat.

#### 5.1.2 Data Umum

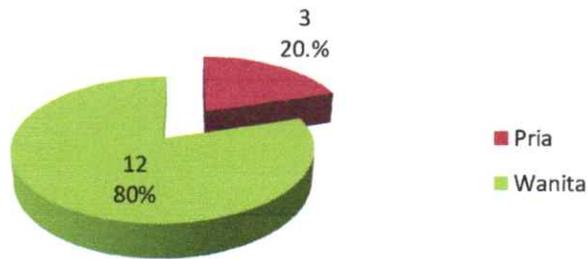
##### 1. Umur Responden



Gambar 5.1 Distribusi responden berdasarkan umur pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah pada tanggal 27 Desember 2010 – 13 Januari 2011.

Pada gambar 5.1 sebagian besar responden adalah berumur 46-50 tahun sebanyak 7 orang (46,67%), 4 orang (26,67%) responden berumur 40 – 45 tahun dan 4 orang (26,67%) responden yang berumur 51 – 55 tahun.

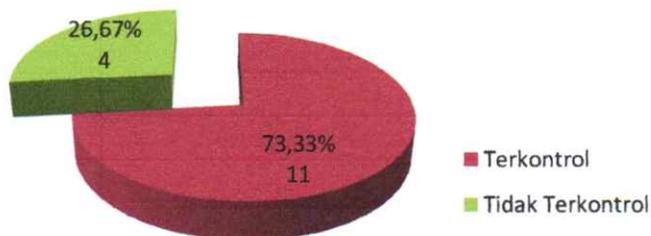
## 2. Jenis Kelamin



Gambar 5.2 Ditribusi responden berdasarkan jenis kelamin pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah pada tanggal 27 Desember 2010 – 13 Januari 2011.

Pada gambar 5.2 hampir semua responden berjenis kelamin wanita sebanyak 12 orang (80%) dan hanya sedikit responden berjenis kelamin pria yaitu 3 orang (20%).

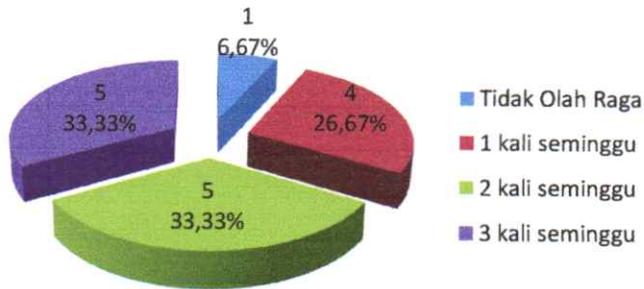
## 3. Pola Makan



Gambar 5.3 Ditribusi responden berdasarkan pola makan pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah pada tanggal 27 Desember 2010 – 13 Januari 2011.

Pada gambar 5.3 sebagian besar responden pola makannya terkontrol sebanyak 11 orang (73,33%) dan yang tidak terkontrol 4 orang (26,67%).

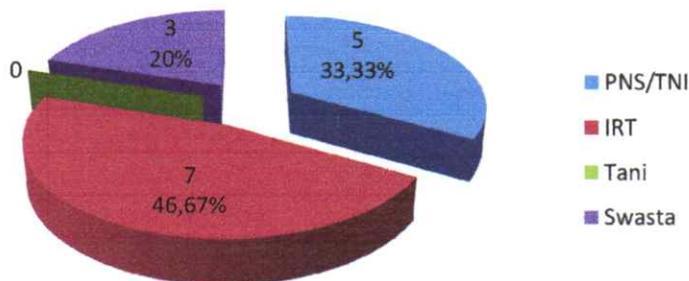
#### 4. Olahraga



Gambar 5.4 Ditribusi responden berdasarkan olahraga pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah pada tanggal 27 Desember 2010 – 13 Januari 2011.

Pada gambar 5.4 hanya sedikit sekali responden yang tidak berolah raga yaitu sebanyak 1 orang (6,67%) dan mayoritas responden melakukan olahraga dengan frekuensi 1 – 3 kali seminggu.

#### 5. Pekerjaan



Gambar 5.5 Ditribusi responden berdasarkan pekerjaan pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah pada tanggal 27 Desember 2010 – 13 Januari 2011.

Pada gambar 5.5 sebagian besar responden bekerja sebagai ibu rumah tangga sebanyak 7 orang (46,67%).

## 5.1.3 Data Khusus

Tabel 5.1 Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah pada tanggal 27 Desember 2010 sampai 13 Januari 2011.

NO	BERAT BADAN (Kg)	Dosis bawang Merah (gr)	KADAR GDP PRE (mg/dL)	KADAR GDP POST (mg/dL)	TINGKAT PENURUNAN GULA DARAH (mg/dL)	Persentase Regulasi (%)
1	58	11,6	176	159	17	10%
2	80	16	186	149	37	20%
3	57	11,4	200	154	46	23%
4	78	15,6	198	126	72	36%
5	68	13,6	179	142	37	21%
6	70	14	180	140	40	22%
7	57	11,4	191	140	51	27%
8	61	12,2	168	147	21	13%
9	56	11,2	159	114	45	28%
10	59	11,8	200	162	38	19%
11	66	13,2	163	120	43	26%
12	64	12,8	197	143	54	27%
13	69	13,8	181	133	48	27%
14	56	11,2	175	140	35	20%
15	64	12,8	197	136	61	31%
<i>Mean GDP Pre=183,33</i> <i>Mean GDP Post=140,40</i>			<i>Paired T-Test=0,000</i> <i>Standar Deviation=13,786</i>			

Pada tabel 5.1 menunjukkan hasil tabulasi dari penelitian bahwa *Mean* Gula Darah Puasa (GDP) sebelum perlakuan= 183,33 mg/dL dan *Mean* GDP setelah perlakuan= 140,40 mg/dL dengan *Standar Deviation*=13,786. Hasil dari penelitian dengan uji *Paired T-Test* adalah  $P=0,000$  ( $P<0,05$ ) yang artinya ada pengaruh pemberian bawang merah terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 dengan dosis 200mg/KgBB yang diberikan selama 2 minggu yaitu pagi, siang dan malam.

## 5.2 Pembahasan

Regulasi kadar glukosa darah puasa penderita Diabetes melitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah sebelum pemberian bawang merah pada 15 responden diatas normal GDP > 126 mg/dL yaitu berkisar 159 mg/dL – 200 mg/dL. Sedangkan regulasi kadar glukosa darah puasa penderita Diabetes melitus tipe 2 setelah pemberian bawang merah dengan dosis 200 mg/KgBB selama 2 minggu pada pagi, siang dan malam pada 15 responden mengalami penurunan. Dari 15 responden tersebut terdapat 3 responden yang mengalami penurunan GDP sampai pada kadar normal (responden no 4, 9 dan responden no 11), dari hasil uji statistik didapatkan hasil terdapat pengaruh pemberian bawang merah terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa.

Menurut kriteria diagnostik Perkumpulan Endrokrinologi Indonesia (PERKENI, 2006) seseorang dikatakan menderita Diabetes mellitus jika memiliki kadar glukosa darah puasa > 126 mg/dL dan pada tes sewaktu > 200 mg/dL. Menurut Brunner dan Suddarth (2001), mekanisme yang tepat yang dapat menyebabkan resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin pada Diabetes Mellitus tipe 2 masih belum diketahui. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya DM tipe 2 adalah genetik/faktor keturunan, usia, obesitas dan kelompok etnis/ras. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar glukosa darah antara lain: usia, olahraga, diet dan pola makan. Faktor usia mempengaruhi naik turunnya kadar glukosa darah.

Regulasi kadar glukosa darah puasa pada responden dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh faktor usia dimana seluruh responden berusia 40 – 55 tahun dan yang terbanyak adalah pada usia 46 – 50 tahun . Pada usia lanjut terjadi

perubahan pada gigi geligi yang menyebabkan perubahan pola makan, dimana mereka biasanya mengkonsumsi lebih banyak karbohidrat. Walaupun pada responden sebagian besar memiliki pola makan yang terkontrol yaitu 11 orang responden (73,33%) namun pada usia tersebut juga terjadi perubahan fungsi tubuh yang menyebabkan penurunan sensitivitas reseptor ambilan glukosa, sehingga gula darah bahkan saat puasa masih tetap tinggi melebihi kadar gula darah puasa normal.

Usia yang bertambah juga biasanya diikuti dengan penurunan aktivitas. Penurunan aktivitas yang juga akan menurunkan kecepatan maupun jumlah ambilan glukosa. Pada penelitian ini, sebagian besar responden melakukan olah raga setiap minggu yaitu sebanyak 14 orang responden (97 %) dengan frekuensi 1 – 3 kali dalam seminggu, dan hanya 1 orang responden (7%) yang tidak melakukan olahraga. Pada responden no 1 dan responden no 8 mengalami perbedaan tingkat penurunan kadar gula darah puasa dimana responden no 1 melakukan olah raga 1x seminggu mengalami penurunan kadar GDP setelah pemberian bawang merah 10 % (17 mg/dL) dan responden no 8 tidak melakukan olahraga dengan tingkat penurunan kadar GDP setelah pemberian bawang merah 13 % (21 mg/dL). Dengan olahraga diharapkan akan meningkatkan kecepatan ambilan glukosa sehingga mencegah terjadinya peningkatan gula darah. Namun olahraga yang baik pada pasien DM tipe 2 menurut Subroto (2006) harus dilakukan secara teratur 5-6 kali per minggu 1 – 1 ½ jam sehari. Olahraga yang cukup akan meningkatkan penggunaan glukosa, sehingga semakin banyak olahraga maka semakin tinggi ambilan glukosa yang akan mempengaruhi kadar glukosa darah. Dengan karakteristik 14 responden yang berolah raga 1 – 3 kali

seminggu dan masih ada responden yang tidak berolah raga (responden no 8), maka dapat dipahami mengapa gula darah puasa mereka masih tinggi. Hal ini dapat terjadi karena aktivitas olahraga yang mereka lakukan masih kurang.

Penurunan kadar glukosa darah puasa pada penelitian ini sesuai dengan pernyataan Afriansyah (2008) bahwa tanaman obat tradisional yang berkhasiat untuk mengendalikan gula darah salah satunya adalah bawang merah (*Allium Cepa L*). Bawang merah mengandung serat larut air, *quercetin* sebagai agen hipoglikemik, dan terdapat juga *allyl propyl disulfide* yang dapat membantu mengurangi kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus (Endah, 2010). Serat larut air dapat memperlambat penyerapan glukosa di usus halus dan meningkatkan isi usus yang secara tidak langsung dapat menurunkan kecepatan difusi permukaan mukosa usus halus, sehingga kadar gula dalam darah mengalami penurunan secara perlahan dan kebutuhan akan insulin juga berkurang (Sulistijani, 2005). *Allyl propyl disulphide* dalam bawang merah dapat mempengaruhi metabolisme gula dalam hati atau metabolisme pelepasan insulin dan mencegah kerusakan insulin dengan cara meningkatkan masa hidup (lifespan) insulin (Afriansyah, 2008). Kandungan *quercetin* dalam bawang merah cukup tinggi. *Quercetin* merupakan inhibitor enzim  $\alpha$ -amilase yang berfungsi dalam pemecahan karbohidrat. Dengan adanya inhibisi pada enzim ini, proses pemecahan dan absorpsi karbohidrat akan terganggu dimana kadar gula darah meningkat secara perlahan dan merangsang sekresi insulin tidak berlebihan sehingga menyebabkan translokasi GLUT-4 ke membran sel (Endah, 2010).

Penurunan kadar gula darah puasa pada semua responden setelah mengkonsumsi bawang merah selama 2 minggu dapat disebabkan karena mereka

mendapat asupan serat larut air yang menghambat penyerapan glukosa di usus halus. Selain asupan serat larut air, responden dalam penelitian ini juga mendapat asupan berbagai zat yang terkandung dalam bawang merah yang dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah.

Selain adanya kandungan zat-zat bermanfaat pada bawang merah, penurunan kadar glukosa darah puasa pada penelitian ini juga dapat didukung oleh pola makan dimana sebagian besar responden memiliki pola makan yang terkontrol. Pola makan yang terkontrol dapat membantu mengontrol asupan glukosa sehingga dapat mengimbangi sensitivitas reseptor ambilan insulin yang pada penderita diabetes mengalami penurunan.

Olahraga atau aktivitas fisik juga dapat mendukung penurunan kadar glukosa darah puasa pada responden setelah diberikan bawang merah. Olahraga atau aktifitas fisik dapat meningkatkan konsumsi glukosa sehingga menurunkan kadar glukosa pada darah. Hal ini dapat dipahami pada responden no 1 dan no 8 yang mengalami perbedaan penurunan kadar GDP puasa setelah pemberian bawang merah dapat dipengaruhi tidak hanya olahraga tetapi dapat ditunjang juga oleh perbedaan aktifitas fisik/beban kerja pada setiap responden.

Terdapatnya tiga orang responden (responden no 4, 9, dan 11) yang mengalami penurunan kadar glukosa darah sangat baik yaitu sampai pada nilai normal GDP (114 mg/dL – 126 mg/dL) dapat juga disebabkan karena olahraga dan pola makan. Dimana semua responden yang GDP-nya menjadi normal setelah diberikan bawang merah memiliki pola makan terkontrol. Olah raga yang dilakukan juga dapat mendukung penurunan glukosa darah, dimana semua responden yang GDP-nya menjadi normal melakukan olahraga dengan frekuensi

pada kategori tertinggi yaitu 3 kali seminggu. Pengaturan pola makan, frekuensi olah raga dan pemberian bawang merah dapat mendukung penurunan glukosa darah puasa sehingga mencapai nilai GDP normal. Dari penjelasan tersebut, dapat dipahami mengapa konsumsi bawang merah dapat mempengaruhi penurunan kadar glukosa darah puasa pada pasien DM tipe 2 bahkan sampai pada nilai normal GDP yaitu  $< 126$  mg/dL.

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan disajikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tentang pengaruh pemberian bawang merah terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah.

#### 6.1 Kesimpulan

1. Kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 sebelum diberi bawang merah berkisar 159 mg/dL – 200 mg/dL dimana kadar GDP seluruh pasien diatas normal (GDP > 126 mg/dL).
2. Kadar glukosa darah pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 sesudah diberi bawang merah terjadi penurunan sebanyak 17 mg/dL – 71 mg/dL. Hal ini bermakna secara signifikan menunjukkan bahwa adanya perbedaan kadar glukosa darah sebelum pemberian bawang merah dan sesudah pemberian bawang merah.
3. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa bawang merah yang diberikan dengan dosis 200mg/KgBB setiap pagi, siang dan malam hari dalam waktu 2 minggu dapat mempengaruhi regulasi kadar glukosa darah (menurunkan kadar glukosa darah) di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai karena bawang merah memiliki kandungan serat larut air, *allyl propyl disulfide* dan *quercetin* dalam kadar yang cukup tinggi.

## 6.2 Saran

1. Perawat Poliklinik RSUD Luwuk Banggai dapat mengembangkan pelayanan pada pasien Diabetes Mellitus melalui kegiatan penyuluhan kesehatan masyarakat dengan memanfaatkan Bawang Merah sebagai salah satu terapi alternative yang alami.
2. Pasien Diabetes Mellitus dapat menggunakan bawang merah sebagai upaya alternative dalam menurunkan kadar glukosa darah tetapi juga harus memperhatikan olahraga serta mengatur diet/pola makannya.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan pemberian bawang merah yang langsung dikonsumsi dengan bawang merah yang di rebus atau menggunakan bawang merah sebagai pengobatan untuk penyakit lain.
4. Pasien Diabetes Mellitus tipe 2 dapat mengkonsumsi bawang merah dengan dosis dalam prosedur yaitu 200mg/KgBB.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, N. (2008). Bawang merah dan serat makanan untuk turunkan kadar gula darah. <http://bawangsoy.com/menu/who-is-bawang.html>. akses tanggal 17-11-2010 jam 11:13 WIB
- Alimul, A.A. (2003). *Riset keperawatan dan teknik penulisan ilmiah*. Jakarta: Salemba Medika.
- Anderson & Wilson. (2006). *Patofisiologi konsep klinis proses penyakit, (Ed.2)* Jakarta : Buku Kedokteran EGC, hal : 1259 – 1261
- Anonym. (1999). *Quality control methods for medical plants materials*. Geneva:WHO Monographs on Selected medicinal Plants.
- Arikunto, S. (2008). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek*. Jakarta : Rineka Cipta
- Ariyanti, W. (2007). *Hindari diabetes dengan ubah gaya hidup*. [http://www.herbalupdate\\_diabetismelitus/hindari-diabetes-dengan-ubah-gaya-hidup/](http://www.herbalupdate_diabetismelitus/hindari-diabetes-dengan-ubah-gaya-hidup/). Tanggal akses 05-11-2010. Jam 17.00 WIB
- Asdie, H.A. (2006). *Prinsip-prinsip ilmu penyakit dalam (Vol.5)* Jakarta : EGC Buku Kedokteran, hal:2196-2217
- Brunner & Suddarth. (2002). *Buku ajar keperawatan medikal bedah*. Jakarta: EGC Buku Kedokteran, hal : 1220-1233.
- Dahlan, M. (2004). *Statistika untuk kedokteran dan kesehatan*. Jakarta : Arkans
- Dalimartha, S. (2009). *36 Resep tumbuhan obat*. Jakarta : Penebar Swadaya, hal:34-36
- Endah, C. (2010). *Pengaruh pemberian bawang merah terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus wistar dengan hiperglikemia*. Semarang : Artikel Karya Tulis Ilmiah Fak.Kedokteran UNDIP
- Guyton & Hall. (1997). *Fisiologi kedokteran, (Ed 9)*. Jakarta: EGC Buku Kedokteran, hal : 1221-1222.
- Harrison. (2000). *Prinsip-prinsip ilmu penyakit dalam, (Ed 13)*. Jakarta : EGC Buku Kedokteran, hal : 2169.
- Jussawala. (2007). *Diet sayuran untuk kesehatan sempurna*. Jakarta : Prestasi Pustaka Karya

- Miura, K. et al. (2009). *Inventory of antidiabetic plants in selecteds of Lagos state, Nigeria. Journal of Ethnopharmacology.* <http://elsevier.com/locate/jethpharm>. tanggal akses 21-10-2010 jam 22.00 WIB
- Muray, K.R et al. (2003). *Biokimia harper (Ed.25)*. Jakarta : EGC Buku kedokteran, hal 195-205.
- Nursalam & Pariani, S. (2001). *Pendekatan praktis dan metodologi penelitian ilmu keperawatan pedoman skripsi, tesis dan instrumen penelitian keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Nursalam. (2008). *Konsep dan penerapan metodologi penelitian ilmu keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika
- Perhimpunan Dokter Penyakit Spesialis Penyakit Dalam Indonesia. (2001). *Buku ajar ilmu penyakit dalam( Jilid I)*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, hal: 571-693.
- Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Unair Surabaya. (2004). *Buku penyusunan proposal*.
- Purnomo, W. (2002). *Handout atau bahan ajar statistika kesehatan*.
- Price, A.S. (2005). *Patofisiologis: Konsep klinis proses-proses penyakit (Ed 6)*. Jakarta : EGC Buku Kedokteran, hal :1259-1270
- Samadi, B. (2005). *Bawang merah intensifikasi usaha tani*. Yogyakarta : Kanisius Seri Budaya
- Sari, V.V. (2008). *Diabetes Melitus*. <http://www.vibizlife/Diabetes-melitus/9> tanggal akses 06-12-2010. Jam 16.30 WIB
- Sasmito, S.D. (2007). *Penggunaan antidiabetika oral pada diabetes mellitus*. <http://yosefw.wordpress.com/2007/12/27/penggunaan-antidiabetik-oral.html>. tanggal akses 06-12-2010. Jam 20.20 WIB
- Subroto, M.A. (2006). *Ramuan herbal untuk diabetes mellitus*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sugiono. (2010). *Statitika untuk penelitian*. Bandung : Alfabeta, hal : 61
- Sulistijani, A.D. (2005). *Sehat dengan menu berserat*. Jakarta : PT. Pustaka Pembangunan Swadaya Nusantara, hal : 14-15.
- Tandra, H. (2008). *Segala sesuatu yang harus diketahui tentang diabetes*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Tjokroprawiro, A. et al. (2007). *Buku ajar ilmu penyakit dalam*. Surabaya: Airlangga University Press, hal 29-76.

Utami, P. (2008). *Buku pintar 413 tanaman obat*. Jakarta : Agromedia Pustaka, hal:21-24



UNIVERSITAS AIRLANGGA  
FAKULTAS KEPERAWATAN

Kampus C Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. (031) 5913752, 5913754, 5913756, Fax. (031) 5913257  
Website: <http://www.ners.unair.ac.id>; e-mail: [dekan\\_ners@unair.ac.id](mailto:dekan_ners@unair.ac.id)

Surabaya, 27 Desember 2010

Nomor : 2607 /H3.1.12/PPd/2010  
Lampiran : 1 (satu) berkas  
Perihal : **Permohonan Bantuan Fasilitas Penelitian  
Mahasiswa PSIK – FKP Unair**

Kepada Yth.  
Kepala Litbang RSUD Luwuk - Banggai  
di –  
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan akan dilaksanakannya penelitian bagi mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga, maka kami mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa kami di bawah ini mengumpulkan data sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Adapun Proposal Penelitian terlampir.

Nama : Agnes Anita Palebangan  
NIM : 130915174  
Judul Penelitian : Pemberian Bawang Merah (Allium Cepa) Terhadap Regulasi Kadar Gula Darah Pada Pasien DM Tipe 2 di RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah  
Tempat : RSUD Luwuk - Banggai

Atas perhatian dan kerjasamanya, kami sampaikan terima kasih.

Dekan



Purwaningsih, S.Kp., M.Kes  
NIP. 196611212000032001



PEMERINTAH KABUPATEN BANGGAI

IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

BADAN RUMAH SAKIT DAERAH

JALAN IMAM BONJOL NO. 14 TELP. (0461) 21820

LUWUK - 94712



Nomor : 41 /445.800/ BRSD - 2010  
Lampiran :  
Perihal : Surat Pengembalian Penelitian

Kepada Yth :  
Dekan Fakultas Keperawatan Universitas  
Airlangga (UNAIR).

Di -

SURABAYA

Dengan Hormat

Menindak lanjuti surat Dekan Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga  
Nomor : 2607/H3.1.12/ PPd/2010 Tertanggal 27 Desember 2010 tentang  
Permohonan Izin penelitian dalam rangka penyusunan skripsi atas nama :

Nama : **AGNES ANITA PALEBANGAN**  
NPM : **130915174**  
Program Studi : Ilmu Keperawatan  
Judul : Pengaruh Pemberian Bawang Merah (*allium cepa*)  
Terhadap Regulasi Kadar Gula Darah Pada Pasien  
Diabetes Mellitus Tipe 2 di Poliklinik RSUD  
Luwuk Banggai Sulawesi Tengah.  
Lokasi Penelitian : BRSD Luwuk Kabupaten Banggai

Bahwa Mahasiswa tersebut telah selesai melaksanakan penelitian selama  
2 (Dua) Minggu sejak Tanggal 27 Desember sampai dengan 13 Januari 2011  
selanjutnya Kami kembalikan ke Dekan Fakultas Keperawatan Universitas  
Airlangga Surabaya .

Demikian surat pengantar ini dibuat, atas kerjasamanya diucapkan terima  
kasih.

Luwuk, 13 Januari 2010

An. Kepala Badan Rumah Sakit Daerah  
Kabupaten Banggai  
Kabid. LITBANG



**H. RAMADHAN, AS**

NIP. 19550122 197708 1 001

Lampiran 3

### **Lembar Permintaan Menjadi Responden Penelitian**

Kepada

Yth. Bapak/Ibu yang menjadi responden

Nama saya **Agnes Anita Palebangan**, mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Keperawatan angkatan 2009. Saya akan melakukan penelitian tentang: **Pengaruh Pemberian Bawang Merah (*Allium Cepa L*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2.**

Hasil penelitian ini akan sangat bermanfaat sebagai terapi untuk memperbaiki kadar gula darah sehingga kadar gula darah menurun.

Untuk itu kami mohon partisipasi bapak/ibu dalam penelitian ini sebagai responden yang akan dijamin kerahasiaannya (tanpa nama). Data disajikan hanya untuk kepentingan pengembangan ilmu keperawatan. Atas kerjasama dan partisipasinya, saya sampaikan terima kasih.

Surabaya, Desember 2010

Hormat Saya

Agnes Anita Palebangan

NIM : 130915174

## Lampiran 4

**Surat Pernyataan Kesiediaan Menjadi Responden Penelitian**

Setelah saya membaca maksud dan tujuan penelitian ini, maka dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak lain menyatakan bahwa saya bersedia untuk berpartisipasi menjadi responden dalam penelitian yang dilakukan saudara Agnes Anita Palebangan, mahasiswa Fakultas Keperawatan angkatan 2009 tentang : **Pengaruh Pemberian Bawang Merah(*Allium Cepa L*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2.**

Tanda tangan dibawah ini menunjukkan bahwa saya telah diberi informasi dan memutuskan untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

No. Responden :

Tanggal.....2010

Tanda Tangan

---

## Lampiran 5

**Lembar Kuisisioner**

Judul : Pengaruh Pemberian Bawang Merah(*Allium Cepa L*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2.

1. Nama : .....
2. Tanggal : .....
3. Umur : .....
4. BB : .....
5. Jenis Kelamin :
  - a. Laki – laki
  - b. Perempuan
6. Lama menderita DM : .....
7. Pola makan : .....
8. Olahraga/aktivitas : .....
9. Kenapa jarang berobat? : .....
10. Pekerjaan :
  - a. Tidak bekerja
  - b. Petani
  - c. Swasta
  - d. Wiraswasta
  - e. PNS/TNI/POLRI
11. Penghasilan : .....
12. Minum Alkohol : .....

## Lampiran 6

## Lembar Observasi

No. Responden :

Umur :

Jenis Kelamin :

GDP Sebelum Perlakuan	Tanggal Perlakuan	Jam Pemberian			GDP 2 minggu setelah perlakuan	Keterangan

## HASIL TABULASI DATA

Pengaruh pemberian bawang merah (*Allium Cepa Linn*) terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 di Poliklinik RSUD Luwuk Banggai Sulawesi Tengah pada tanggal 27 Desember 2010 – 13 Januari 2011.

NO	UMUR (tahun)	JENIS KELAMIN	PEKERJAAN	POLA MAKAN (x per hari)	OLAH RAGA (x Perminggu)	BERAT BADAN (Kg)	DOSIS Bawang Merah (gr)	KADAR GDP PRE (mg/dL)	KADAR GDP POST (mg/dL)	TINGKAT PENURUNAN GULA DARAH (mg/dL)	Persentase Regulasi (%)
1	2	2	1	1	1	1	11,6	176	159	17	10%
2	3	1	4	2	2	5	16	186	149	37	20%
3	3	2	2	2	1	1	11,4	200	154	46	23%
4	2	1	1	2	3	5	15,6	198	126	72	36%
5	1	2	4	2	3	3	13,6	179	142	37	21%
6	1	2	4	2	3	3	14	180	140	40	22%
7	1	2	1	1	2	1	11,4	191	140	51	27%
8	1	2	1	1	0	2	12,2	168	147	21	13%
9	2	2	2	2	3	1	11,2	159	114	45	28%
10	2	2	2	2	2	1	11,8	200	162	38	19%
11	2	1	1	2	3	3	13,2	163	120	43	26%
12	3	2	2	2	1	2	12,8	197	143	54	27%
13	3	2	2	2	2	3	13,8	181	133	48	27%
14	2	2	2	1	2	1	11,2	175	140	35	20%
15	2	2	2	2	1	2	12,8	197	136	61	31%

## Keterangan:

- |   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
| <p>1. Umur</p> <p>1). 40 – 45 tahun</p> <p>2). 45 – 50 tahun</p> <p>3). 51 – 55 tahun</p> | <p>2. Jenis Kelamin</p> <p>1). Pria</p> <p>2). Wanita</p> | <p>3. Pekerjaan</p> <p>1). PNS/TNI</p> <p>2). IRT</p> <p>3). Tani</p> <p>4). Swasta</p> | <p>4. Pola Makan</p> <p>1). Tidak terkontrol</p> <p>2). Terkontrol</p> | <p>5. Olahraga</p> <p>1). 1x seminggu</p> <p>2). 2x seminggu</p> <p>3). 3x seminggu</p> <p>4). Tidak Olahraga</p> |
|---|---|---|--|---|
6. Berat Badan:
- 1). 56 – 60 Kg
- 2). 61 – 65 Kg
- 3). 66 – 70 Kg
- 4). 71 – 75 Kg
- 5). 76 – 80 Kg

**HASIL UJI STATISTIK****Frequency Table****Umur**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 42	1	6.7	6.7	6.7
45	3	20.0	20.0	26.7
46	1	6.7	6.7	33.3
47	2	13.3	13.3	46.7
49	2	13.3	13.3	60.0
50	2	13.3	13.3	73.3
51	1	6.7	6.7	80.0
52	1	6.7	6.7	86.7
53	1	6.7	6.7	93.3
55	1	6.7	6.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	

**Jenis Kelamin**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Pria	1	6.7	6.7	6.7
Wanita	14	93.3	93.3	100.0
Total	15	100.0	100.0	

**Pekerjaan**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid PNS/TNI	4	26.7	26.7	26.7
IRT	8	53.3	53.3	80.0
Swasta	3	20.0	20.0	100.0
Total	15	100.0	100.0	

**Berat Badan**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 56	2	13.3	13.3	13.3
57	2	13.3	13.3	26.7
58	1	6.7	6.7	33.3
59	1	6.7	6.7	40.0
61	1	6.7	6.7	46.7
64	2	13.3	13.3	60.0
66	1	6.7	6.7	66.7
68	1	6.7	6.7	73.3
69	1	6.7	6.7	80.0
70	1	6.7	6.7	86.7
78	1	6.7	6.7	93.3
80	1	6.7	6.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	

**Pola Makan**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Tidak Terkontrol	4	26.7	26.7	26.7
Terkontrol	11	73.3	73.3	100.0
Total	15	100.0	100.0	

**Olah Raga Dalam Seminggu**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	2	13.3	13.3	13.3
1	5	33.3	33.3	46.7
2	5	33.3	33.3	80.0
3	3	20.0	20.0	100.0
Total	15	100.0	100.0	

**Kadar GDP Sebelum Intervensi**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 159	1	6.7	6.7	6.7
163	1	6.7	6.7	13.3
168	1	6.7	6.7	20.0
175	1	6.7	6.7	26.7
176	1	6.7	6.7	33.3
179	1	6.7	6.7	40.0
180	1	6.7	6.7	46.7
181	1	6.7	6.7	53.3
186	1	6.7	6.7	60.0
191	1	6.7	6.7	66.7
197	2	13.3	13.3	80.0
198	1	6.7	6.7	86.7
200	2	13.3	13.3	100.0
Total	15	100.0	100.0	

**DOSIS**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 11.2	2	13.3	13.3	13.3
11.4	2	13.3	13.3	26.7
11.6	1	6.7	6.7	33.3
11.8	1	6.7	6.7	40.0
12.2	1	6.7	6.7	46.7
12.8	2	13.3	13.3	60.0
13.2	1	6.7	6.7	66.7
13.6	1	6.7	6.7	73.3
13.8	1	6.7	6.7	80.0
14	1	6.7	6.7	86.7
15.6	1	6.7	6.7	93.3
16	1	6.7	6.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	

**Kadar GDP Sesudah Intervensi**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 114	1	6.7	6.7	6.7
120	1	6.7	6.7	13.3
127	1	6.7	6.7	20.0
133	1	6.7	6.7	26.7
136	1	6.7	6.7	33.3
140	3	20.0	20.0	53.3
142	1	6.7	6.7	60.0
143	1	6.7	6.7	66.7
147	1	6.7	6.7	73.3
149	1	6.7	6.7	80.0
154	1	6.7	6.7	86.7
159	1	6.7	6.7	93.3
162	1	6.7	6.7	100.0
Total	15	100.0	100.0	

**T-Test****Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kadar GDP Sebelum Intervensi	183.33	15	13.652	3.525
Kadar GDP Sesudah Intervensi	140.40	15	13.341	3.445

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kadar GDP Sebelum Intervensi & Kadar GDP Sesudah Intervensi	15	.478	.071

HASIL UJI STATISTIK

Statistic

	Umur	Jenis Kelamin	Pekerjaan	Berat Badan	Pola Makan	Olah Raga Dalam Seminggu	Kadar GDP Sebelum Intervensi	Kadar Sesudah Intervensi	DOSIS
Valid	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	48.40	1.93	2.13	64.20	1.73	1.60	183.33	140.40	12.8400
Median	49.00	2.00	2.00	64.00	2.00	2.00	181.00	140.00	12.8000
Std. Deviation	3.542	.258	1.060	7.692	.458	.986	13.652	13.341	1.53846
Minimum	42	1	1	56	1	0	159	114	11.20
Maximum	55	2	4	80	2	3	200	162	16.00

Paired Samples Test

	Paired Differences							
	Mean <sup>1</sup>	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 Kadar GDP Sebelum Intervensi - Kadar GDP Sesudah Intervensi	42.933	13.786	3.560	35.299	50.568	12.061	14	.000

## DOKUMENTASI PENELITIAN

### Poliklinik RSUD Luwuk Banggai



### Pengambilan Responden

