

**Hubungan Edukasi Cara Penggunaan Insulin Terhadap Kejadian Efek
Samping Terapi Insulin Pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2
Di Apotek Kimia Farma Buntok**

Laporan Tugas Akhir

**PERMATASARI
191FF04053**



**Universitas Bhakti Kencana
Fakultas Farmasi
Program Strata I Farmasi
Bandung
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**Hubungan Edukasi Cara Penggunaan Insulin Terhadap Kejadian Efek Samping
Terapi Insulin Pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2
Di Apotek Kimia Farma Buntok**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhpersyaratan kelulusan Sarjana Farmasi

**PERMATASARI
191FF04053**

Bandung, Juli 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Serta,



(apt. NITA SELIFIANA, M.Si)
NIDN. 0405029001



(Dr. apt. ENTRIS SUTRISNO, MH.Kes)
NIDN. 0418047901

ABSTRAK**Hubungan Edukasi Cara Penggunaan Insulin Terhadap Kejadian Efek Samping Terapi Insulin Pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 Di Apotek Kimia Farma Buntok**

Oleh :
PERMATASARI
191FF04053

Diabetes melitus adalah suatu tipe penyakit metabolik yang kerap disebut peniru hebat, sebab bisa melanda segala organ tubuh dan memunculkan berbagai keluhan. Menurut International Diabetes Federation tahun 2017, sekitar 425 juta orang di dunia menderita DM. Indonesia menempati posisi ketujuh di dunia dengan 10,3 juta penderita. Kabupaten Barito Selatan menduduki ranking ke-6 tertinggi dari 14 kabupaten di Provinsi Kalimantan Tengah dengan prevalensi 1,46%. Insulin merupakan modalitas pengobatan penting untuk sejumlah besar pasien diabetes. Teknik injeksi insulin yang tidak tepat akan mengakibatkan efek samping lipodistrofi yang dapat memperlambat absorpsi insulin sehingga berdampak buruk pada pengendalian diabetes. Oleh karena itu sangat penting untuk memahami pengetahuan, sikap dan praktik yang ada tentang teknik penggunaan insulin. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan pada pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 di Apotek Kimia Farma Buntok antara edukasi cara penggunaan insulin terhadap kejadian efek samping terapi insulin yaitu lipodistrofi. Penelitian ini dilakukan di Apotek Kimia Farma Buntok pada bulan Februari-April 2021 menggunakan metode penelitian *eksperimental* dengan rancangan *Pre-eksperimental one grup pretest-postest*. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data kemudian dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat dengan uji t berpasangan (*Paired-Sample t Test*) dan uji korelasi *Chi-Square* dengan tingkat kepercayaan $\alpha=0,05$. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antara tingkat pengetahuan sebelum dan sesudah diberi edukasi dengan nilai *sig.* 0,002 dan juga terdapat hubungan bermakna antara pengetahuan dan lipodistrofi dengan *sig.* sebesar 0,046.

Kata kunci: Diabetes Melitus Tipe 2, cara penggunaan insulin, lipodistrofi

ABSTRACT

Relationship of Education on How to Use Insulin with Incidence of Side Effects of Insulin Therapy in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus At Kimia Farma Buntok Pharmacy

By :

PERMATASARI

191FF04053

Diabetes mellitus is a type of metabolic disease that is often referred to as a great imitator, because it can affect all organs of the body and cause various complaints. According to the International Diabetes Federation in 2017, about 425 million people worldwide suffer from diabetes. Indonesia is ranked seventh in the world with 10.3 million sufferers. South Barito Regency is ranked 6th highest out of 14 districts in Central Kalimantan Province with a prevalence of 1.46%. Insulin is an important treatment modality for a large number of diabetic patients. Incorrect insulin injection technique will cause lipodystrophy side effects which can slow insulin absorption so that it has a bad impact on diabetes control. Therefore, it is very important to understand the existing knowledge, attitudes, and practices regarding insulin administration techniques. The purpose of this study was to determine the relationship between PRB patients and Type 2 Diabetes Mellitus at Kimia Farma Buntok Pharmacy between education on how to administer insulin and the incidence of side effects of insulin therapy, namely lipodystrophy. This research was carried out at Kimia Farma Buntok Pharmacy in February-April 2021 using an experimental research method with a pre-experimental one group pretest-posttest design. The data were collected in the form of primary data and secondary data. Data were analyzed using univariate and bivariate analysis with paired sample t test and Chi-Square correlation test with a confidence level of = 0.05. The results showed that there was a significant difference between the level of knowledge before and after being given education with a sig. 0.002 and also there is a significant relationship between knowledge and lipodystrophy with sig. of 0.046.

Keywords: *Diabetes Mellitus Type 2, how to use insulin, lipodystrophy*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil a'lammin penulis panjatkan atas karunia yang Allah SWT berikan sehingga Tugas Akhir yang diberi judul “Hubungan Edukasi Cara Penggunaan Insulin Terhadap Kejadian Efek Samping Terapi Insulin Pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 Di Apotek Kimia Farma Buntok” bisa penulis selesaikan tepat pada waktunya. Tugas akhir yang penulis tuntaskan ini ialah sebagian dari syarat penulis untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana Bandung.

Melalui kata pengantar ini penulis menghanturkan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian tugas akhir ini, diantaranya kepada Mama Hj. Rusita, A.Md., Kes dan Abah Masjuani, S.IP (Alm) yang menjadi sosok penyemangat penulis agar bisa menuntaskan tugas akhir ini sesuai dengan waktu yang ditargetkan. Kepada kedua Kakak dr. Rusthavia Afrilianti dan Chandra Riana Dewi, S.STP yang memberikan nasihat dan dukungan agar tugas akhir ini dapat dituntaskan dengan baik.

Tidak lupa penulis memberikan penghargaan setinggi-tingginya serta ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Bapak Dr. apt. Entris Sutrisno, MH.Kes Selaku Rektor Universitas Bhakti Kencana Bandung dan juga dosen pembimbing serta yang selalu memberikan arahan dan bimbingan dalam penyelesaian laporan tugas akhir penulis.
2. Ibu apt. Nita Selifiana, M.Si selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan masukan dan bimbingan dalam penyelesaian laporan tugas akhir penulis.
3. Ibu apt. Widya Aligita, M.Si Selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis atas bimbingan selama perkuliahan.
4. Semua teman-teman mahasiswa jalur ekstensi yang telah bersama-sama berjuang untuk mendapat gelar sarjana farmasi di Kelas Matrikulasi angkatan 2019.

Penulis sadar dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan serta celah yang harus diperbaiki. Oleh karena itu penulis memiliki harapan kiranya akan ada penelitian lanjutan yang akan memberikan kontribusi lebih sehingga pengetahuan dan pengalaman yang didapat memberikan manfaat untuk semua orang yang memerlukan.

Bandung, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xii
BAB I. PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian.....	14
1.3.1 Umum	14
1.3.2 Khusus.....	15
1.4 Manfaat Penelitian.....	15
1.4.1 Praktis	15
1.4.2 Ilmiah	15
1.5 Hipotesis Penelitian.....	15
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	15
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	16
2.1 Definisi Diabetes Melitus.....	16
2.2 Etiologi Diabetes Melitus.....	16
2.3 Patofisiologi Diabetes Melitus	16
2.4 Diagnosis Diabetes Melitus.....	17
2.5 Terapi/Pengobatan Diabetes Melitus	18
2.5.1 Terapi farmakologi.....	18
2.5.2 Terapi non farmakologi.....	19
2.6 Insulin.....	20
2.6.1 Mekanisme Kerja Insulin.....	20
2.6.2 Jenis-jenis Insulin.....	21
2.6.3 Efek Samping Insulin.....	23

2.6.4 Teknik Penyuntikan Insulin	26
2.6.5 Penyimpanan Insulin.....	28
2.7 Edukasi.....	28
2.8 Apotek.....	29
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Alat dan Bahan	30
3.1.1 Alat.....	30
3.1.2 Bahan	30
3.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	30
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
3.4 Populasi Penelitian	30
3.4.1 Populasi Target	30
3.4.2 Populasi Terjangkau.....	30
3.5 Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel.....	31
3.5.1 Sampel.....	31
3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel	31
3.6 Estimasi Besar Sampel	31
3.7 Kriteria Pemilihan	31
3.7.1 Kriteria Inklusi	31
3.7.2 Kriteria Eksklusi	31
3.8 Variabel Penelitian	31
3.8.1 Variabel Terikat	31
3.8.2 Variabel Bebas	32
3.9 Definisi Operasional.....	32
3.10 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data	32
3.11 Cara Pengolahan Data.....	33
3.11.1 <i>Editing</i>	33
3.11.2 <i>Coding</i>	33
3.11.3 <i>Cleaning</i> Data (Pembersihan Data)	33
3.11.4 <i>Tabulating</i> (Tabulasi).....	34
3.12 Analisis Data.....	34
3.12.1 Analisis Univariat	34
3.12.2 Analisis Bivariat.....	34

3.13 Uji Hipotesis	34
3.13.1 Uji <i>Paired-Sample t Test</i>	34
3.13.2 Uji <i>Chi-Square</i>	35
3.14 Kerangka Konsep Penelitian.....	35
BAB IV. PROSEDUR PENELITIAN	36
4.1 Tahapan Penelitian	36
4.2 Tahap Pengambilan Data	36
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
5.1 Hasil Penelitian	37
5.1.1 Karakteristik Subyek Penelitian.....	37
5.1.2 Analisis Univariat	38
5.1.3 Analisis Bivariat.....	39
5.2 Pembahasan.....	41
5.2.1 Analisis Univariat	41
5.2.2 Analisis Bivariat.....	45
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	48
6.1 Kesimpulan.....	48
6.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar 2.1 Lipodistrofi.....	24
Gambar 2.2 Lipohipertrofi	25
Gambar 2.3 Lipoatrofi	26
Gambar 2.4 Lokasi Penyuntikan Insulin.....	27
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian	35
Gambar 5.1 Edukasi Cara Penggunaan Insulin <i>Pretest-Posttest</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Klasifikasi Etiologi Diabetes Melitus	16
Tabel II.2 Keriteria Diagnosis Diabetes Melitus	17
Tabel II.3 Nilai Standar pada Tes Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Pradiabetes	18
Tabel II.4 Karakteristik Insulin.....	22
Tabel II.5 Karakteristik Hipoglikemia pada Orang Dewasa.....	23
Tabel III.1 Definisi Operasional	32
Tabel III.2 Interval Skor Pengetahuan Responden	33
Tabel V.1 Distribusi Karakteristik Subjek Penelitian.....	37
Tabel V.2 Distribusi Frekuensi Efek Samping Lipodistrofi	38
Tabel V.3 Distribusi Frekuensi Tingkat Pengetahuan Cara Penggunaan Insulin Sebelum Diberikan Edukasi (<i>Pretest</i>).....	39
Tabel V.4 Distribusi Frekuensi Tingkat Pengetahuan Cara Penggunaan Insulin Sebelum Diberikan Edukasi (<i>Posttest</i>).....	39
Tabel V.5 Hasil Uji t Berpasangan (<i>Paired-Sample t Test</i>).....	40
Tabel V.6 Hubungan Edukasi Cara Penggunaan Insulin dengan Kejadian Lipodistrofi.....	41
Tabel V.7 Hasil Uji Kolerasi <i>Spearman</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Kuesioner Cara Penggunaan Insulin	53
Lampiran 2: Kuesioner Efek Samping Lipodistrofi.....	54
Lampiran 3: Laflet Cara Penggunaan Insulin	55
Lampiran 4: Laflet Efek Samping Lipodistrofi	56
Lampiran 5: Lembar <i>Information for Consent</i>	57
Lampiran 6: Lembar <i>Informed Consent</i>	58
Lampiran 7: Surat Izin Penelitian	59
Lampiran 8: Surat Selesai Penelitian.....	60
Lampiran 8: Dokumentasi Penelitian.....	61
Lampiran 9: Surat Pernyataan Bebas Plagiasi.....	63
Lampiran 10: Surat Persetujuan Untuk Dipublikasikan di media online.....	64
Lampiran 11: Hasil Cek Turnitin.....	65
Lampiran 12: Persetujuan Tanda Tangan Dosen Pembimbing.....	66

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	MAKNA
ADA	<i>American Diabetes Association</i>
DM	Diabetes Mellitus
DPP	Diperptidil Peptidase
GDPT	Glukosa Darah Puasa Terganggu
GIP	<i>Glucose-dependent Insulinotropic Polypeptide</i>
GLP	<i>Glucagon Like Peptide</i>
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
IMT	Indeks Massa Tubuh
MODY	<i>Maturaty Onset of the Young</i>
NGSP	<i>National Glycohaemoglobin Standarization Program</i>
NPH	<i>Neutral Protamine Hagedorn</i>
PRB	Pasien Rujuk Balik
RISKESDAS	Riset Kesehatan Dasar
SGLT	<i>Sodium Glucose co-Transporter</i>
SPSS	<i>Statistical Products and Solution Service</i>
TGT	Toleransi Glukosa Terganggu
TNM	Terapi Nutrisi Media
TTGO	Test Toleransi Glukosa Oral

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus adalah suatu tipe penyakit metabolik umumnya digambarkan dengan kenaikan glukosa karena gangguan kimia insulin yang berfungsi sebagai bahan kimia untuk menjaga homeostasis dalam tubuh dengan menurunkan kadar glukosa (Of and Care diabetes, 2010). Diabetes melitus kerap disebut peniru hebat, sebab penyakit ini bisa melanda segala organ tubuh serta dapat memunculkan berbagai keluhan. Demikian pula bisa memunculkan komplikasi pada bagian tubuh yang bila tidak ditangani bisa menimbulkan kematian (Sofiana, 2018).

Menurut International Diabetes Federation tahun 2017, kurang lebih 425 juta orang di dunia menderita DM. Jumlah pengidap DM paling banyak terletak di kawasan Pasifik Barat yaitu sebanyak 159 juta serta Asia Tenggara 82 juta. Cina merupakan negara dengan pengidap DM paling banyak di dunia dengan 114 juta, disusul India dengan 72,9 juta, kemudian Amerika Serikat dengan 30,1 juta. Indonesia menempati posisi ketujuh untuk penderita DM paling banyak di dunia dengan 10,3 juta (IDF (International Diabetes Federation), 2017). Jumlah penderita DM diperkirakan akan bertambah pada tahun 2040, ialah sebanyak 16,2 juta, yang berarti akan menyebabkan kenaikan sebesar 56, 2% dari tahun 2015 sampai 2040 (Federation, 2015).

Menurut Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Kalimantan Tengah di tahun 2018, bahwa angka kejadian atau prevalensi DM berdasarkan pemeriksaan dokter yaitu sebesar 1,14%. Prevalensi DM tergantung pada hasil pengukuran dari glukosa pada individu dewasa >15 tahun yang tinggal di wilayah perkotaan adalah 2,20% dan individu yang tinggal di wilayah pedesaan adalah 1,19% (Kesehatan and Kalimantan, 2018). Kabupaten Barito Selatan mempunyai prevalensi DM yaitu sebesar 1,46% dimana hasil ini menduduki ranking ke-6 tertinggi dari 14 kabupaten di Provinsi Kalimantan Tengah. Prevalensi DM dengan terapi insulin di Kabupaten Barito Selatan yaitu sebesar 23,80% (Dinkes Barsel, 2015).

Salah satu terapi pasien DM tipe 2 adalah pemberian insulin. Insulin merupakan modalitas pengobatan penting untuk sejumlah besar pasien diabetes. Saat ini diperkirakan 20-25% dari semua pasien DM tipe 2 menggunakan terapi insulin (Thewjitcharoen *et al.*, 2020). Pengetahuan pasien DM mengenai insulin dinilai masih kurang karena menurut pengalaman klinis, banyak pasien DM yang belum mengerti mengenai cara penggunaan, penyuntikan dan penyimpanan insulin, serta masih membutuhkan bantuan untuk menyuntikkan insulin (Inzucchi *et al.*, 2012). Teknik injeksi insulin yang tidak tepat akan mengakibatkan efek

samping lokal seperti Lipodistrofi yang terdiri dari lipohipertrofi dan lipoatrofi. Lipohipertrofi telah dilaporkan 49% pada pasien DM tipe 2 yang diobati dengan insulin (Thewjitcharoen *et al.*, 2020). Diketahui bahwa lipodistrofi dapat memperlambat absorpsi insulin secara signifikan dan dapat berdampak buruk pada pengendalian diabetes (Sindhu *et al.*, 2020).

Hal ini terbukti dari penelitian sebelumnya bahwa kesadaran tentang teknik injeksi insulin berpengaruh signifikan terhadap kepatuhan dan hasil pengobatan. Ini menyoroti kebutuhan untuk memahami pengetahuan, sikap dan praktik yang ada tentang teknik penggunaan insulin pada pasien diabetes (Sindhu *et al.*, 2020).

Edukasi sangat berguna diterapkan pada penderita dengan penyakit kronis, sebab memerlukan pemakaian obat dalam jangka panjang serta tanpa henti. Penderita DM sangat memerlukan bimbingan untuk membantu meningkatkan pengetahuan serta pemahaman penderita tentang penyakit serta pengobatan yang didapat guna meningkatkan kepatuhan penderita, kontrol glikemik, serta pencapaian pengobatan (Inzucchi *et al.*, 2012).

Dengan latar belakang ini, kurangnya pengetahuan penderita DM tipe 2 tentang cara penggunaan suntikkan insulin, mendorong peneliti agar dapat memberikan guna meningkatkan pengetahuan penderita DM tipe 2 melalui edukasi tentang cara penggunaan insulin yang tepat. Penilaian tingkat pengetahuan penderita di ukur dengan memberikan kuesioner sebelum dan sesudah dilakukan edukasi cara penggunaan insulin. Pemilihan pasien PRB (Pasien Rujuk Balik) di Apotek Kimia Farma Buntok sebagai tempat peneliti dikarenakan tempat satu-satunya apotek rujukan bagi penderita DM tipe 2 untuk pengambilan obat rutin dengan terapi insulin setiap bulannya di Kota Buntok.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan antara edukasi cara penggunaan insulin terhadap kejadian efek samping terapi insulin pada pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 di Apotek Kimia Farma Buntok?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Umum

Mengetahui hubungan antara edukasi cara penggunaan insulin terhadap kejadian efek samping terapi insulin pada pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 di Apotek Kimia Farma Buntok.

1.3.2 Khusus

1. Menganalisa cara penggunaan insulin pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 Di Apotek Kimia Farma Buntok.
2. Menganalisa keefektifan pemberian edukasi cara penggunaan insulin terhadap kejadian efek samping lipodistrofi pada pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 Di Apotek Kimia Farma Buntok.
3. Menganalisa tingkat pengetahuan pasien terhadap kejadian efek samping lipodistrofi Diabetes Melitus Tipe 2 Di Apotek Kimia Farma Buntok.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Praktis

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikaan manfaat yang mana dapat digunakan sebagai referensi dan panduan bahan serta data dalam hal cara penggunaan insulin yang tepat pada pasien pengidap DM tipe 2. Selain itu diharapkan pula agar para klinisi dapat memberikan masukan dan informasi secara simultan dan berkesinambungan kepada pasien yang melakukan pengambilan obat rutin di apotek setiap bulan.

1.4.2 Ilmiah

1. Diharapkan penelitian ini dapat menambah informasi tentang cara penggunaan insulin yang baik dan benar agar terhindar dari kejadian efek samping lipodistrofi pada penderita Dabetes Melitus tipe 2.
2. Sebagai sumber data untuk penelitian lain mengenai seberapa pentingnya edukasi tentang cara penggunaan insulin bagi penderita Diabetes Melitus tipe 2.

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Tingkat pengetahuan penderita Diabetes Militus Tipe 2 tentang cara penggunaan insulin cukup baik setelah pemberian edukasi.
2. Faktor edukasi berpengaruh terhadap pencegahan kejadian dari efek samping lipodistrofi pada penderita Diabetes Militus Tipe 2.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Apotek Kimia Farma Buntok, Kalimantan Tengah, Indonesia. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari - April 2021.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Diabetes Melitus

American Diabetes Association (ADA) tahun 2018 menjelaskan Diabetes Melitus (DM) adalah kumpulan kelainan metabolik yang terdiri dari gangguan pelepasan insulin atau gangguan mekanisme kerja, dalam hal ini terjadi resistensi insulin ataupun keduanya yang membuat kadar gula darah menjadi tinggi atau disebut hiperglikemia (Of and Care diabetes, 2018).

2.2 Etiologi Diabetes Melitus

Gabungan antara faktor lingkungan, keturunan genetik, berkurangnya jumlah insulin yang dilepas disertai gangguan fungsi insulin adalah penyebab terjadinya DM Tipe 2. Pertambahan usia, kurangnya aktifitas tubuh, stress pikiran dan juga obesitas merupakan faktor lingkungan yang sangat berpengaruh (Kaneto, 2015).

Tabel II. 1 Klasifikasi Etiologi Diabetes Melitus (Soelistijo *et al.*, 2019)

Klasifikasi	Deskripsi
Tipe 1	Destruksi sel β pankreas, berhubungan erat dengan kekurangan insulin langsung, penyakit autoimun dan idiopatik
Tipe 2	Bervariasi, mulai dari berkurangnya jumlah insulin yang di sekresi hingga gangguan fungsi kerja (resistensi) insulin yang lebih dominan ataupun keduanya.
DM gestasional	Diabetes ditemukan pada kehamilan trimester ke-2 ataupun ke-3 di mana tidak terdapat riwayat penyakit diabetes sebelum kehamilan
Tipe spesifik yang berkaitan dengan penyebab lain	Kondisi diabetes monogenik (diabetes neonatal, perkembangan – diabetes awal pada masa muda [MODY]) dan penyakit pankreas eksokrin (fibrosis kistik, pankreatitis). Dibawa oleh obat ataupun zat kimia(contohnya pemakaian glukokortikoid dalam penyembuhan HIV/ AIDS ataupun sehabis transplantasi organ).

2.3 Patofisiologi Diabetes Melitus

Patofisiologi DM tipe 2 dipengaruhi oleh macam-macam kondisi yaitu (Bhatt, Saklani and Upadhayay, 2016) :

1. Gangguan fungsi Insulin atau resistensi insulin.
2. Gangguan fungsi kerja sel β pankreas sehingga memicu defisiensi hormone insulin akan terjaln lewat 3 jalan ialah :
 - a. Pengaruh luar akan menimbulkan kehancuran pada sel β pankreas misalnya

- peradangan virus serta paparan bahan kimia.
- b. Berkurangnya reseptor glukosa di permukaan sel kelenjar pankreas.
 - c. Berkurangnya atau desensitasi pada reseptor insulin di jaringan perifer.
3. Pertambahan jumlah glukosa hepatic yang tidak di iringi dengan destruksi pada sel β pankreas.

Resistensi insulin dan juga kekurangan insulin ialah pendorong terbesar terjadinya DM tipe 2. Peningkatan glukosa hati dan lipolisis adalah ciri khas dari resistensi dari insulin (DiPiro *et al.*, 2020).

2.4 Diagnosis Diabetes Melitus

Diagnosis DM bersumber pada evaluasi kandungan glukosa di dalam darah. Uji glukosa darah yang disarankan dengan plasma darah vena. Keluhan yang berbeda bisa ditemui pada orang dengan DM. Kecurigaan terdapatnya DM dipikirkan sebagai diagnosis saat terdapat keluhan diantaranya (Soelistijo *et al.*, 2019) :

1. Polidipsia (sering haus), poliuria (sering berkemih), polifagia (sering lapar) diiringi dengan penyusutan berat badan yang tidak diketahui penyebabnya. Empat dari keluhan diatas dikenal sebagai keluhan klasik pada penderita DM.
2. Mata kabur, pruritus (gatal), kelemahan, kesemutan, dan gangguan ereksi pada laki-laki serta gatal di daerah kelamin (vulva) pada perempuan seringkali menjadi gejala penyerta pada pasien dengan DM.

Tabel II. 2 Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus (Soelistijo *et al.*, 2019)

Nilai tes kadar glukosa darah puasa (GDP) ≥ 126 mg/dL dimana pasien sebelum dilakukan pemeriksaan tidak mengonsumsi kalori minimum selama 8 jam, atau
Nilai tes kadar glukosa darah sewaktu (GDS) ≥ 200 mg/dL di ikuti keluhan klasik, atau Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dimana diberikan beban glukosa 75 gr, atau
Nilai tes ≥ 200 mg/dL untuk kadar glukosa darah 2 jam post prandial (GD2PP) setelah dilakukan TTGO, atau
Nilai tes $\geq 6,5\%$ untuk kadar HbA1c menggunakan teknik terstandarisasi oleh NGSP (<i>National Glycohaemoglobin Standardization Program</i>)

Apabila hasil evaluasi tidak termasuk diantara salah satu kriteria diatas maka pasien diklasifikasikan kedalam golongan pre-diabetes yaitu GDPT (glukosa darah puasa terganggu) ataupun TGT (toleransi glukosa terganggu).

Tabel II. 3 Nilai Standar pada Tes Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Pradiabetes

	GD2PP usai TTGO (mg/dL)	GDP (mg/dL)	HbA1c (%)
Normal	70 - 139	70 - 99	< 5,7
Diabetes	Σ 200	Σ 126	Σ 6,5
Pre-Diabetes	140 – 199	100 – 125	5,7 – 6,4

Dalam keadaan tertentu serta tidak tersedia fasilitas pemeriksaan TTGO, hingga saluran pengecekan memakai pengecekan glukosa darah kapiler diizinkan untuk tolok ukur penentuan DM.

2.5 Terapi/Pengobatan Diabetes Melitus

2.5.1 Terapi farmakologi

1. Anti hiperglikemia oral
 - a. Pencetus Sekresi Insulin (*Insulin Secretagogue*): golongan glinid dan Sulfonilurea.
 - b. Penambah Sensitivitas Insulin: Metformin dan Tiazolidinedion (TZD)
 - c. Penghalang Alfa Glukosidase
 - d. Penghalang *Dipeptidyl Peptidase-4 enzyme* (DPP-4 inhibitor)
 - e. Penghalang *Sodium Glucose co-Transporter 2 enzyme* (SGLT-2 inhibitor)
2. Anti hiperglikemia suntik
 - a. Insulin, dengan indikasi :
 - 1) HbA1c saat diperiksa $\geq 7.5\%$ serta telah memakai 1 atau 2 jenis obat anti hiperglikemia
 - 2) HbA1c $> 9\%$ saat diperiksa
 - 3) Mengalami penurunan BB
 - 4) Hiperglikemia berat
 - 5) Krisis Hiperglikemia
 - 6) Gagal kombinasi OHO
 - 7) Stres
 - 8) Gangguan fungsi organ hati dan ginjal
 - 9) Alergi atau kontraindikasi terhadap obat anti hiperglikemia
 - 10) Kondisi sebelum menjalankan prosedur operasi yang sesuai indikasi
 - b. Agonis GLP-1/Incretin Mimetic

Inkretin ialah hormon peptida yang dikeluarkan oleh saluran pencernaan sehabis makanan diproses, yang bisa jadi mendorong pertambahan jumlah sekresi insulin lewat rangsangan glukosa. *Glucagon-*

like peptide (GLP)-1 dan *glucose-dependent insulinotropic polypeptide* (GIP) merupakan dua inkretin yang dominan.

Agonis GLP-1 dapat mereduksi berat badan dengan mekanisme menahan pelepasan glukagon, membatasi nafsu makan, serta mengurangi pembersihan *gaster* dengan cara menurunkan jumlah glukosa darah 2 jam postprandial. Efek samping yang tampak dari konsumsi obat ini ialah rasa kembung serta muntah. Contoh obat golongan ini antara lain Exenatide, Liraglutide, Albiglutide, Dulaglutide dan Lixisenatide.

c. Terapi kombinasi

Kombinasi terapi insulin dengan anti hiperglikemik oral diawali dengan memulai pemberian insulin basal (insulin kerja menengah ataupun insulin kerja panjang). Tatalaksana ini umumnya dapat mencapai kontrol gula darah yang baik dengan jumlah kadar insulin yang cenderung sedikit. Insulin basal yang digunakan untuk terapi kombinasi dimulai dari dosis 6-10 unit. Keesokan harinya dilakukan pemeriksaan kadar gula darah sebagai evaluasi dari terapi yang sudah diberikan.

d. Kombinasi GLP-1 Agonis dengan Insulin Basal

Penggunaan insulin basal dalam terapi bertujuan untuk menurunkan kadar gula darah puasa (GDP), sebaliknya GLP-1 agonis bertujuan untuk mengurangi kadar gula darah post prandial (GD2PP). Keduanya memiliki tujuan akhir yaitu menurunkan HbA1c. Keuntungan lain dari campuran insulin basal dengan GLP-1 agonis adalah berkurangnya resiko terjadinya hipoglikemia serta dapat mereduksi berat tubuh. Keuntungan dari pemberian secara mandiri merupakan pengaturan dosis bisa disesuaikan serta bebas dari mungkin interaksi obat, tetapi penderita kurang sepatat sebab harus menyuntikan 2 jenis obat sehingga bisa menimbulkan *clinical inertia*. Ko-formulasi insulin dosis tetap serta GLP-1 agonis saat ini tersedia adalah IdegLira, yaitu insulin liraglutide dengan degludeg serta IGLarLixi, yaitu insulin lixisenitide serta glargine (Soelistijo *et al.*, 2019).

2.5.2 Terapi non farmakologi

1. Pengaturan Diet

Pola makan yang bagus ialah pusat dari kesuksesan pengobatan DM. Diet yang disarankan merupakan santapan dengan kandungan seimbang yang terdiri dari karbohidrat, protein serta lemak. Maksud penyembuhan asupan diet pada DM merupakan:

- a. Tercapainya serta dipertahankannya kandungan glukosa darah yang normal.
 - b. Tercapainya serta terjaganya kadar lipid mendekati tingkat ideal.
 - c. Mencegah komplikasi.
 - d. Meningkatkan kualitas hidup.
2. Olah raga

Berolahraga secara tertib bisa merendahkan serta melindungi kandungan glukosa agar senantiasa normal. Pada prinsipnya, tidak terdapat persyaratan buat berolahraga berat, berolahraga ringan sepanjang dicoba secara rutin bakal mempunyai akibat yang sangat baik pada kesehatan. Contoh berolahraga yang dianjurkan ialah: berjalan ataupun berlari, bersepeda, berenang, dll. Berolahraga akan meningkatkan jumlah serta berikutnya meningkatkan pemakaian glukosa (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

2.6 Insulin

Hormon Insulin ialah produk alamiah yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas. Insulin digunakan oleh sel-sel tubuh untuk membantu penyerapan glukosa sehingga kadar glukosa darah dalam tubuh dapat dikontrol. Glukosa merupakan bahan bakar untuk memproduksi energi yang diharapkan membantu sel-sel tubuh dalam melaksanakan kapasitasnya. Pada pengidap DM terjadi ketidakmampuan untuk menggunakan glukosa (resistensi insulin) sehingga glukosa darah tidak dapat dikontrol dengan baik ditambah pula terjadi pengurangan sekresi jumlah hormon insulin yang kemudian menyebabkan semakin parahnya kendali glukosa darah pengidap DM.

Hal ini dapat menimbulkan berbagai macam keluhan dan gejala pada pasien DM. Terapi insulin membantu meningkatkan penggunaan glukosa oleh sel-sel tubuh sehingga kadar gula darah dapat terkontrol. Kadar gula darah yang terkontrol dengan baik akan mengurangi resiko terjadinya komplikasi diabetes lebih lanjut diantaranya kerusakan pembuluh darah, organ ginjal, organ hati, mata serta saraf. Insulin dapat disuntikan secara subkutan pada beberapa lokasi yang memiliki jumlah lapisan lemak yang cukup tebal. Jaringan subkutan perut merupakan pilihan terbaik sebab penyerapan insulin lebih bisa diandalkan daripada di lokasi yang lain (Rismayanthi, 2010)

2.6.1 Mekanisme Kerja Insulin

Hormon insulin dikeluarkan oleh sel β pankreas yang mana akan didistribusikan ke organ hati lewat jalur vena porta, kemudian disalurkan ke seluruh tubuh lewat aliran darah. Insulin memiliki mekanisme kerja yaitu berfungsi dalam membantu pengangkutan glukosa

dari aliran darah masuk berdifusi ke dalam sel. Berkurangnya jumlah insulin membuat glukosa darah tidak mampu berdifusi ke dalam sel, sehingga kadar glukosa darah meningkat dan sebaliknya sel tubuh membutuhkan sumber bahan bakar untuk pembentukan energi, yang oleh karena itu tubuh menjadi tidak dapat menyalurkan tenaga sebagaimana mestinya (DiPiro *et al.*, 2020).

Hormon insulin berperan dalam membantu metabolisme glukosa, protein lipid, dan mineral. Insulin mampu meningkatkan lipogenesis, menghalangi lipolisis, dan merangsang peningkatan *transport* asam amino ke dalam sel. Insulin memiliki tugas mengubah transkripsi dan sintesis DNA serta berperan dalam replikasi sel, sehingga gangguan penggunaan insulin dapat memunculkan berbagai kesulitan dan konsekuensi yang akan berdampak merugikan pada semua organ dan jaringan tubuh didalamnya (Marie Chisholm-Burns *et al.*, 2019).

2.6.2 Jenis-jenis Insulin

Berdasarkan jenis dan lama kerja insulin (DiPiro *et al.*, 2020) :

1. *Rapid acting insulin* (Insulin kerja cepat) ialah jenis insulin yang mempunyai durasi jangka pendek serta proses dengan cepat. Tipe insulin ini diberikan kala penderita 10 menit lagi makan sebab insulin mempunyai keahlian luar biasa dalam merendahkan kandungan glukosa postprandial serta menghalangi akibat hipoglikemia. Contoh insulin kerja cepat ialah insulin lisipro, insulin gluisine, serta insulin aspart.
2. *Short acting insulin* (Insulin Insulin kerja pendek) ialah jenis insulin durasi pendek, digunakan secara subkutan serta digunakan 30 menit saat sebelum makan malam buat menggapai sasaran glukosa darah postprandial yang sempurna serta buat menghindari hipoglikemia. Contoh insulin kerja pendek ialah insulin reguler.
3. *Intermediate acting insulin* (Insulin kerja menengah) mempunyai durasi 2- 4 jam serta jangka waktu 8- 12 jam. Contoh insulin kerja menengah ialah NPH (*neutral protamine hagedorn*). NPH yang diberikan pada waktu tidur dapat menimbulkan hipoglikemia pada malam hari.
4. *Long acting insulin* (Insulin kerja panjang) mempunyai aktifitas rendah. Contoh insulin kerja panjang ialah insulin glargine dan insulin detemir. Efek hipoglikemia pada malam hari lebih ringan.
5. Campuran
Premixed insulin memiliki campuran tertentu dari insulin kerja menengah dan kerja cepat dalam 1 botol atau pena insulin.

Tabel II.4 Klasifikasi Insulin

Jenis Insulin	Kemasan	Lama Kerja	Puncak Efek	Onset
<i>Short acting insulin</i> (human insulin, insulin regular)				
Humulin R	Vial			
Actrapid		6-8 jam	2-4 jam	30-45 menit
Insuman	Penfill			
<i>Rapid acting insulin</i> (insulin analog)				
Insulin lispro	Vial/pen			
Insulin aspart	Flexpen	4-6 jam	1-2 jam	5-15 menit
Insulin glulisin	Pen/vial			
<i>Intermediate acting insulin</i> (human insulin, NPH)				
Insuman basal	Vial			
Humulin N	Penfill	8-12 jam	4-10 jam	1,5-4 jam
Insulatard	Vial			
<i>Long acting insulin</i> (insulin analog)				
Insulin detemir	Pen 100 U/mL			
	Pen/vial 100	Sampai 48	Mendekati	
Insulin glargine	IU/mL	jam	tanpa puncak	1-3 jam
<i>Ultra long acting insulin</i> (insulin analog)				
Glargine U300	pen 300U/ mL	24 jam	Tanpa puncak	1-3 jam
		Sampai 48	Mendekati	
Degludec	pen	jam	tanpa puncak	30-60 menit
Campuran (premixed, human insulin)				
Mixtard 70/30 (70% NPH, 30% regular)				
Humulin 30/70 (30% regular, 70% NPH)	Vial 30/70 penfill		3-12 jam	30-60 menit
Campuran (premixed insulin analogue)				
Novomix 30 (30% aspart, 70% protamin aspart)	Pen 3 mL, Vial 10 mL			
Humalog Mix 75/25 (75% protamin lispro, 25% lispro)	Penfill/flex pen		1-4 jam	12-30 menit

2.6.3 Efek Samping Insulin

1. Hipoglikemia

Efek samping pengobatan insulin yang perlu diwaspadai ialah hipoglikemia. Target glukosa darah yang sangat ketat untuk penderita yang dirawat di ruang perawatan yang meningkat secara teratur menimbulkan hipoglikemia. Hipoglikemia digambarkan dengan penyusutan kandungan glukosa darah <70 mg/ dL. Hipoglikemia merupakan penurunan kadar glukosa darah serum dengan ataupun tanpa disertai gejala sistem otonom.

Tabel II.5 Karakteristik Hipoglikemia pada Orang Dewasa

	Tanda	Gejala
Neuroglikopenik	Lemah, <i>dizziness</i> , <i>confusion</i> , pusing, lesu, pergantian perilaku, kendala kognitif, pandangan kabur, diplopia	<i>Cortical-blindness</i> , hipotermia, kejang, koma
Autonomik	Berkeringat, palpitasi, risau, rasa lapar, <i>paresthesia</i> , <i>tremulousness</i>	Pucat, takikardia, <i>widened pulse pressure</i>

Hipoglikemia diklasifikasikan sesuai dengan derajat keparahannya, yaitu (Soelistijo *et al.*, 2019) :

- a. Hipoglikemia ringan: penderita tidak memerlukan pertolongan orang lain guna memberikan glukosa oral.
- b. Hipoglikemia berat: penderita memerlukan pertolongan orang lain untuk pemberian glukosa melalui jalur intravena, glukagon, ataupun untuk resusitasi lainnya. Hipoglikemia berat dapat terjadi dalam kondisi berikut ini:
 - 1) Kontrol gula darah yang sangat ketat
 - 2) Hipoglikemia rekuren
 - 3) Hilang reaksi glukagon terhadap hipoglikemia setelah 5 tahun terdiagnosis DM tipe 1
 - 4) Penyempitan epinefrin, norepinefrin, bahan kimia perkembangan, reaksi kortisol
 - 5) Neuropati pada sistem persarafan otonom
 - 6) Tidak mengetahui adanya hipoglikemia
 - 7) Penyakit ginjal stadium akhir
 - 8) Infeksi atau gangguan fungsi organ hati
 - 9) Gangguan status gizi (Malnutrisi)

10) Asupan alkohol yang berlebihan

2. Kenaikan berat badan

Peningkatan berat tubuh bisa diakibatkan oleh sebagian kondisi. Insulin tergolong hormon yang bersifat anabolik. Fungsi insulin pada penderita DM dengan kontrol glikemik yang buruk akan mengakibatkan peningkatkan berat badan sebab reklamasi massa lemak dan otot. Terdapatnya konsumsi ekstra karena terjadinya hipoglikemia, ataupun makan lebih banyak sebab mereka yakin kalau mereka memakai insulin juga bisa menimbulkan peningkatan berat badan.

3. Lipodistrofi (lipoatrofi dan lipohipertrofi)

Lipodistrofi adalah komplikasi umum pada pasien yang diobati dengan insulin, yang dapat memengaruhi penyerapan insulin dan menyebabkan kontrol glikemik rapuh yang tidak dapat dijelaskan. Lipodistrofi mencakup dua utama subtype yaitu lipohipertrofi dan lipoatrofi (Passanisi *et al.*, 2021).

Suntikan insulin secara berulang di tempat yang sama bisa menimbulkan kehilangan lemak terbatas (lipoatrofi) serta penimbunan lemak (lipohipertrofi). Lemak yang hilang akan kembali beberapa bulan sampai beberapa tahun. Efektivitas nyeri di tempat lipohipertrofi bisa jadi menurun, juga akan terdapat kenaikan massa jaringan ikat berserabut. Daya serap insulin yang disuntikan di lokasi lipohipertrofi bisa jadi tidak beraturan serta berubah-ubah. Penimbunan lemak akan menurun secara bertahap dalam jangka panjang. Pencegahan terjadinya lipohipertrofi agar selalu menyuntikkan insulin dengan sistem rotasi yaitu di lokasi yang berbeda dan secara bergantian.



Gambar 2.1 Lipodistrofi (Pb, Skp and Lukito, 2020)

Keterangan:

Kiri: Lipodistrofi tipe lipoatrofi (penyusutan jaringan lemak bawah kulit).

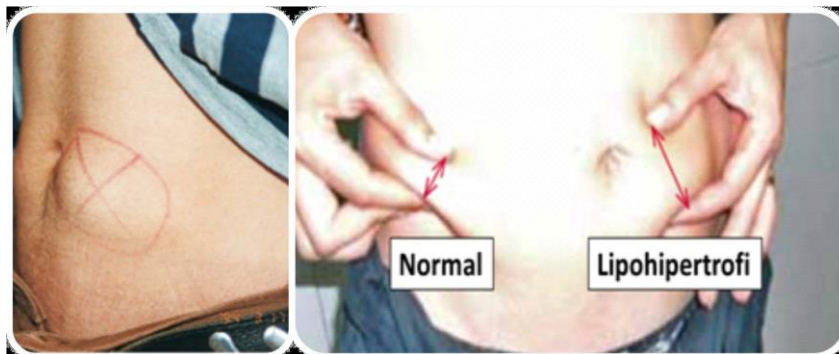
Tengah: lipodistrofi tipe lipohipertrofi (pembesaran jaringan lemak bawah kulit)

Kanan: Perubahan warna kulit akibat penyuntikan insulin berulang pada area terlarang

a. Lipohipertrofi

Lipohipertrofi dapat diartikan sebagai penumpukan lemak di bawah permukaan kulit yang teraba seperti benjolan menyerupai karet (lesi kenyal). Biasanya diakibatkan oleh injeksi insulin berulang kali di tempat yang sama, penggunaan jarum berulang kali dan insulin yang tidak dimurnikan. Lipohipertrofi dapat didiagnosis bisa melalui dua cara diantaranya: inspeksi (terlihat benjolan di permukaan kulit) dan palpasi (menggunakan ibu jari dan telunjuk untuk mencubit area yang diduga lipohipertrofi dibandingkan dengan area normal). Lipohipertrofi biasanya ditandai dengan keadaan dimana HbA1c lebih tinggi dan penyerapan insulin yang tidak stabil mengakibatkan tingginya variabilitas glukosa darah (hipoglikemia dan hiperglikemia). Untuk mencegah terjadinya lipohipertrofi penderita disarankan untuk:

- 1) Selalu lihat dan rasakan area yang akan disuntik sebelum menyuntikan
- 2) Diajari cara mendeteksi keberadaan lipohipertrofi
- 3) Mencegah lipohipertrofi (rotasi terstruktur dan gunakan jarum sekali pakai)
- 4) Jangan menyuntikan di daerah lipohipertrofi sampai diperiksa oleh tenaga medis
- 5) Mengurangi dosis insulin saat menyuntikan di area normal sesuai dengan petunjuk dokter.



Gambar 2.2 Lipohipertrofi (PEDI, 2016)

b. Lipoatrofi

Lipoatrofi merupakan kerut pada jaringan subkutan di area injeksi, biasanya disebabkan oleh insulin yang tidak dimurnikan. Lipoatrofi dapat didiagnosis melalui dua cara diantaranya: inspeksi (terlihat kerutan pada permukaan kulit di area suntikan insulin) dan palpasi (daerah lipoatrofi lebih licin dan cekung dari pada kulit normal). Untuk mencegah terjadinya lipoatrofi, penderita disarankan untuk:

- 1) Selalu lihat dan rasakan area yang akan disuntik sebelum penyuntikan
- 2) Diajarkan bagaimana mendeteksi keberadaan lipoatrofi\mencegah lipoatrofi

(menggunakan insulin yang dimurnikan)

- 3) Tidak melakukan penyuntikan di suatu daerah lipoatrofi sampai diperiksa oleh tenaga medis pada kunjungan berikutnya.



Gambar 2.3 Lipoatrofi (PEDI, 2016)

2.6.4 Teknik Penyuntikan Insulin

1. Persiapan Menyuntik Insulin

Langkah langkah yang harus dilakukan dalam persiapan menyuntik insulin adalah:

- a. Perhatikan instruksi dokter: jenis dan dosis insulin
- b. Tempelkan pada label yang bertuliskan tanggal pertama kali insulin digunakan dan identitas pasien.
- c. Persiapkan alat-alat yang dibutuhkan untuk menyuntik insulin, diantaranya: pena insulin dan jarum pena yang baru, spuit yang masih baru dan vial insulin, kapas alkohol atau kapas kering dan alkohol 70%, wadah pembuangan jarum yang aman, buku catatan pengobatan yang diperlukan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

- 1) Pastikan suhu insulin sesuai dengan suhu kamar, insulin dikeluarkan dari lemari pendingin sebelum disuntikkan
 - 2) Lakukan penyuntikan pada suhu kamar
 - 3) Insulin yang disuntikan pada suhu kamar dapat mengurangi iritasi atau rasa nyeri dan memudahkan homogenisasi insulin keruh
 - 4) Menggunakan jarum ukuran yang lebih pendek (4 mm) atau ukuran terpendek yang tersedia dengan diameter terkecil yang tersedia
 - a) Menggunakan spuit atau jarum pena baru, setiap kali menyuntik
 - b) Pena insulin hanya digunakan untuk 1 orang
 - d. Membersihkan dan mencuci tangan dengan sabun atau antiseptik
 - e. Menggunakan sarung tangan
- ##### 2. Menyuntik Insulin

a. Lokasi Penyuntikan Insulin

Penelitian menunjukkan bahwa Ketebalan kulit (epidermis dan dermis) pada orang dewasa berkisar dari 1,8-2,6 mm tanpa memperhatikan usia, indeks massa tubuh (IMT), orientasi seksual atau ras. Ketebalan jaringan subkutan berkisar dari 7-19 mm menunjukkan variasi yang lebih luas, bergantung pada orientasi seksual, lokasi penyuntikan dan IMT. Penyuntikan harus dilakukan di bagian tengah tubuh, lengan, paha dan posterior (bokong).



Gambar 2.4 Lokasi Penyuntikan Insulin (Soelistijo *et al.*, 2019)

b. Rotasi Penyuntikan

Rotasi lokasi penyuntikan penting untuk menghindari lipodistrofi serta bercak hitam serta memastikan penyerapan obat secara menyeluruh dan konsisten didalam tubuh. Hal yang perlu diperhatikan :

- 1) Abdomen tetap menjadi tempat yang dianjurkan.
- 2) Lokasi penyuntikan harus disatu area serta dilakukannya rotasi area seminggu sekali pada jarak 1 suntikan dengan suntikan berikutnya 1 cm atau 1 jari.
- 3) Tempat penyuntikan yang berbeda dapat menghasilkan penyerapan yang berbeda

c. Setelah Menyuntik Insulin

- 1) Jangan menggosok, memijat atau menekan dengan kuat daerah bekas penyuntikan
- 2) Buang jarum pada wadah yang aman
- 3) Gunakan alat suntik spuit dan jarum suntik sekali pakai
- 4) Menyimpan kembali insulin dalam suhu yang benar sesuai dengan petunjuk pabrik
- 5) Setelah melakukan penyuntikan, periksalah area bekas suntikan. Perhatikan kemungkinan berdarah memar, penonjolan kulit karena suntikan intrakutan (suntikan kurang dalam), bintik merah/gatal (reaksi alergi lokal).

2.6.5 Penyimpanan Insulin

Penyimpanan insulin dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Soegondo, 2015) :

1. Insulin yang belum terbuka dari kemasan wajib disimpan dalam lemari es dengan temperatur 2-8°C.
2. Insulin jangan disimpan dalam lemari beku (*freezer*)
3. Insulin tidak diperbolehkan terpapar panas ataupun cahaya matahari langsung.
4. Insulin wajib disimpan sesuai dengan petunjuk produsen. Jika semua isi vial akan dipakai dalam waktu satu bulan maka dilakukan penyimpanan temperatur kamar dengan alat penyejuk suhu 15-20° C. Insulin akan lebih cepat hilang kekuatannya apabila insulin disimpan pada suhu kamar lebih dari 30° C. Dianjurkan untuk selalu menuliskan tanggal pada vial ketika digunakan untuk pertama kalinya.
5. Penfill standar bisa ditempatkan pada temperatur kamar sepanjang 30 hari sehabis tutupnya digunakan. Penfill 30/70 serta NPH bisa ditempatkan pada temperatur kamar sepanjang 7 hari sehabis penutup digunakan.
6. Agar iritasi lokal dapat diminimalisir maka di tempat injeksi kala insulin dingin digunakan, penderita di anjurkan untuk menggulung jarum di antara telapak tangan atau menaruh insulin pada temperatur kamar untuk berapa saat.
7. Tanggal kedaluwarsa menunjukkan tanggal terakhir insulin yang belum dibuka wajib digunakan dengan syarat insulin disimpan sesuai anjuran pembuatnya.
8. Ketersediaan insulin dan suplai dapat berubah, jadi insulin dan suplai paling baik dikonsumsi saat bepergian. Perbedaan suhu yang terjadi saat bepergian dapat membahayakan insulin, sehingga insulin tidak boleh dibiarkan di dalam wadah atau ditaruh di kompartemen penyimpanan.
9. Vial insulin diperiksa terlebih dahulu, untuk mengecek apakah terdapat bekuan endapan ataupun perubahan bentuk lain yang bisa dicermati kasat mata sebelum dimasukkan ke dalam jarum insulin. Jelas insulin yang menjadi keruh ataupun berganti warna, suspensi insulin terkoagulasi ataupun beku menunjukkan kalau insulin tidak bias digunakan lagi.

2.7 Edukasi

Edukasi atau disebut juga pelatihan adalah suatu upaya terencana guna menghasut individu lain. Individu, perkumpulan, atau masyarakat agar mereka menjalankan apa yang biasanya diminta oleh pengajar. Edukasi adalah proses dalam ukuran dari tidak tahu menjadi tahu. Edukasi merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan manusia, perlu diupayakan agar

tercipta pendidikan yang efisien dan berkualitas agar tetap diupayakan, dengan tujuan agar tujuan interaksi pembelajaran dapat tercapai secara ideal. Edukasi memiliki arti penting bagi manusia, edukasi lebih lanjut berdampak pada kemajuan suatu negara (Notoatmodjo, 2003).

Berkenaan dengan hubungan sosial, khususnya dalam hubungan antara individu yang membutuhkan pengajaran pada tingkat dan jenjang tertentu melalui pelatihan yang tepat dan otoritas publik sebagai penyedia persyaratan tersebut, ada semacam pembatasan di sana. Keterkaitan antara masyarakat dan pemerintah dengan salah satu syarat pengajaran dirasakan berkaitan dengan organisasi, realitasnya dapat dilihat menurut perspektif jaringan social dalam suatu organisasi sosial (Agusyanto, 2017).

2.8 Apotek

Apotek merupakan pelayanan kefarmasian sarana dilakukan penerapan kefarmasian oleh Apoteker. Pelayanan kefarmasian ialah sesuatu kegiatan secara langsung pada penderita yang berkaitan dengan produk farmasi yang ditetapkan buat menggapai hasil pasti untuk tingkatkan kualitas kesehatan (Kemenkes, 2017). Bisa dikatakan kalau apotek ialah sesuatu fasilitas pelayanan kesehatan guna menolong menggapai derajat kesehatan yang maksimal untuk warga, serta selaku tempat mengabdikan praktek profesi Apoteker dalam melaksanakan pekerjaan kefarmasian (Hartini, 2006).

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Penelitian ini menggunakan alat komputer dengan aplikasi SPSS (*Statistical Products and Solution Service*) dan lembar kuesioner (Harjani Sutri, 2019).

3.1.2 Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan berupa leaflet tentang cara penggunaan insulin dan lembar kuesioner tentang cara penggunaan insulin.

3.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini memakai jenis penelitian *eksperimental* dengan rancangan penelitian yang bersifat analitik yaitu *Pre-eksperimental one group pretes-posttest*. Teknik pengumpulan data yaitu dengan memberikan lembar kuesioner (*Pretest*) kepada responden selama 5 menit. Setelah itu dilakukan pemberian materi (edukasi) serta praktik penggunaan insulin selama 15 menit. Setelah itu responden mengisi kembali kuesioner (*Posttest*) selama 5 menit untuk mengetahui tingkatkan pengetahuan tentang cara penggunaan insulin. Kemudian dilakukan pemberian edukasi dan kuesioner tentang efek samping lifodistrofi selama 5 menit kepada pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 di Apotek Kimia Farma Buntok.

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Apotek Kimia Farma Buntok, Kalimantan Tengah, Indonesia adalah tempat dilaksanakannya penelitian ini. Waktu penelitian dilakukan diantara bulan Februari sampai dengan April 2021.

3.4 Populasi Penelitian

3.4.1 Populasi Target

Populasi target ialah tujuan akhir dari hasil penelitian. Populasi target ini bersifat umum, yang dalam penelitian klinis yaitu terdiri dari semua pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang menerima pengobatan insulin di Kota Buntok, Kalimantan Tengah.

3.4.2 Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau juga disebut sebagai populasi sumber adalah sebagian populasi target yang dijangkau oleh peneliti. Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah semua

pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 yang mendapat pengobatan insulin di Apotek Kimia Farma Buntok, Kalimantan Tengah Februari – April 2021.

3.5 Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

3.5.1 Sampel

Populasi terjangkau yang sesuai dengan kriteria penelitian akan menjadi sampel pada penelitian ini.

3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel

Metode *Accidental Sampling* diambil sebagai teknik pengambilan sampel pada penelitian ini. Dimana unit pemeriksaan dipilih hanya tergantung pada ketersediaannya, khususnya seseorang yang berada atau hadir di tempat yang sesuai dan pada waktu yang tepat sehingga hasil yang didapatkan diharapkan akan sesuai dengan target pemeriksaan dan informasi yang diinginkan. Untuk situasi ini, tempat yang dimaksud adalah Apotik Kimia Farma Buntok dan waktu yang ditetapkan untuk pengumpulan data yaitu pada bulan Februari - April 2021. Semua pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 di Apotek Kimia Farma Buntok periode Februari – April 2021 merupakan sampel dalam penelitian ini

3.6 Estimasi Besar Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik sampel total *sampling*, dengan mengambil semua pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 di Apotek Kimia Farma Buntok periode Februari - April 2021.

3.7 Kriteria Pemilihan

3.7.1 Kriteria Inklusi

Penelitian ini memiliki kriteria inklusi sebagai berikut:

1. Pasien yang terdiagnosis Diabetes Melitus Tipe 2
2. Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang di terapi menggunakan insulin.
3. Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang bersedia untuk dijadikan responden.

3.7.2 Kriteria Eksklusi

Pasien yang tidak bersedia mengisi kuesioner merupakan kriteria inklusi dari penelitian ini.

3.8 Variabel Penelitian

3.8.1 Variabel Terikat

Variable terikat penelitian ini yaitu kejadian efek samping terapi insulin.

3.8.2 Variabel Bebas

Variabel bebas penelitian ini yaitu edukasi cara penggunaan insulin.

3.9 Definisi Operasional

Definisi operasional ialah penjabaran terkait batasan antar variabel atau variabel-variabel yang menjadi tolak ukur. Definisi yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel III.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi operasional	Alat ukur dan teknik ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1.	Efek samping terapi insulin	Hasil atau efek samping yang muncul secara tidak langsung terlepas dari proses atau tujuan utamanya. Adapun efek samping penggunaan insulin yaitu Lipodistrofi meliputi lipohipertrofi dan lipoatrofi.	Memberikan Kuesioner sebagai sarana dalam wawancara	1. Ya 2. Tidak	Nominal
2.	Edukasi cara penggunaan insulin	Usaha yang bertujuan untuk dapat mempengaruhi orang lain seperti individu, kelompok, ataupun masyarakat dengan tujuan agar mereka mengerjakan apa yang umumnya diharapkan oleh pendidik. Edukasi cara penggunaan insulin meliputi edukasi tentang : cara penggunaan dan penyimpanan insulin.	Memberikan Kuesioner sebagai sarana dalam wawancara	1. Kurang (Skor 0-50) 2. Cukup (Skor 60-70) 3. Baik (Skor 80-100)	Ordinal

3.10 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di Apotik Kimia Farma Buntok memakai data primer serta data sekunder. Data primer yaitu data nilai hasil dari *pretest-posttest* yang diberikan melalui pembagian kuesioner kepada pasien DM Tipe 2 di Apotek Kimia Farma Buntok. Teknik pengumpulan data yang digunakan ialah skala *Guttman*. Skala *Guttman* memakai 2 jenis jawaban tegas serta dapat diandalkan, ialah terdiri dari ya-tidak, positif-negatif, tinggi-rendah, yakin-tidak pasti, setuju-tidak setuju (Sugiyono, 2014). Opsi jawaban yang dipergunakan yaitu Ya atau Tidak. Poin 1 diberikan untuk jawaban Ya dan poin 0 diberikan untuk jawaban Tidak. Hasil penelitian dikelompokkan menjadi kelompok berpengetahuan baik, cukup dan kurang.

Tabel III.2 Interval Skor Pengetahuan Responden

Kategori	Interval Skor
Kurang	0-50
Cukup	60-70
Baik	80-100

Selain itu, dibandingkan pula antara nilai kuesioner yang diisi oleh responden sebelum dan sesudah dilakukan edukasi dan pelatihan untuk mengetahui tingkat pengetahuan pasien diabetes melitus tipe 2 setelah pemberian materi (edukasi) serta praktik penggunaan insulin. Data sekunder diperoleh melalui rekap data komputer pasien PRB Diabetes Melitus Tipe 2 milik Apotek Kimia Farma Buntok.

3.11 Cara Pengolahan Data

3.11.1 *Editing*

Dilakukan pemeriksaan kelengkapan data yang sudah dikumpulkan. Apabila ada kekeliruan serta kekurangan dalam pengumpulan data akan dicoba untuk diperbaiki dengan melakukan pengecekan serta mengumpulkan kembali data responden.

3.11.2 *Coding*

Data yang telah dikumpulkan akan diberi kode berupa angka untuk memudahkan dalam memasukkan kedalam tabel. Setiap kriteria dari variabel akan diberi kode. Memberikan kode untuk setiap data yang termasuk dalam kriteria yang diteliti untuk mempermudah tabulasi dan analisis data.

1. Efek Sampling
 - a. Lipodistrofi : Kode 1
 - b. Tidak Lipodistrofi : Kode 0
2. Tingkat Pengetahuan Responden (*Pretest-Posttest*)
 - a. Kurang : Kode 1
 - b. Cukup : Kode 2
 - c. Baik : Kode 3

3.11.3 *Cleaning Data (Pembersihan Data)*

Ialah suatu kegiatan pemeriksaan kembali data yang sudah ditabulasi. Dilakukan apabila terdapat kesalahan dalam *input* data dengan melihat distribusi frekuensi pada tiap variabel yang diteliti.

3.11.4 *Tabulating* (Tabulasi)

Sebelum dilakukan pengolahan dan analisis data untuk penarikan kesimpulan, data yang dikumpulkan akan dimasukkan kedalam tabel distribusi/*tabel dummy*.

3.12 Analisis Data

3.12.1 Analisis Univariat

Analisis data secara univariat berguna untuk mengenali serta menerangkan ciri pada variabel-variabel yang sesuai dengan tujuan peneliti.

3.12.2 Analisis Bivariat

Hubungan antara variabel *independent* tingkatan pengetahuan cara pemakaian insulin pada penderita DM tipe 2 dan variabel *dependent* kejadian efek samping pengobatan terapi insulin pada pasien PRB DM tipe 2 diketahui dengan cara melakukan analisis bivariat memakai uji *Chi-Square*. Sedangkan uji t berpasangan (*Paired-Sample t Test*) dipakai untuk membandingkan tingkat pengetahuan sebelum dan sesudah pemberian materi (edukasi) serta praktik penggunaan insulin. Kedua uji ini menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical Products and Solution Service*) dengan nilai $p > 0,05$ dan taraf keyakinan sebesar 95% yang berarti memiliki hubungan yang bermakna. Hasil dari analisis data kemudian akan diolah dalam bentuk narasi, grafik dan tabel.

3.13 Uji Hipotesis

3.13.1 Uji *Paired-Sample t Test*

Uji hipotesis t berpasangan (*Paired-Sample t Test*) memiliki tujuan untuk mengetahui adanya perbedaan dengan data sampel berpasangan yang memiliki arti sampel yang sama namun memiliki dua data. Adapun hipotesis untuk uji t berpasangan pada penelitian ini adalah seperti berikut :

- H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara tingkat pengetahuan sebelum dan sesudah diberi edukasi.
- H_1 : Ada perbedaan yang signifikan antara tingkat pengetahuan sebelum dan sesudah diberi edukasi.

Tarif signifikansi yang digunakan sebesar 0,05

Kriteria Pengujian : Jika nilai *sig.* $< \alpha = 0,05$ maka H_0 di tolak

3.13.2 Uji *Chi-Square*

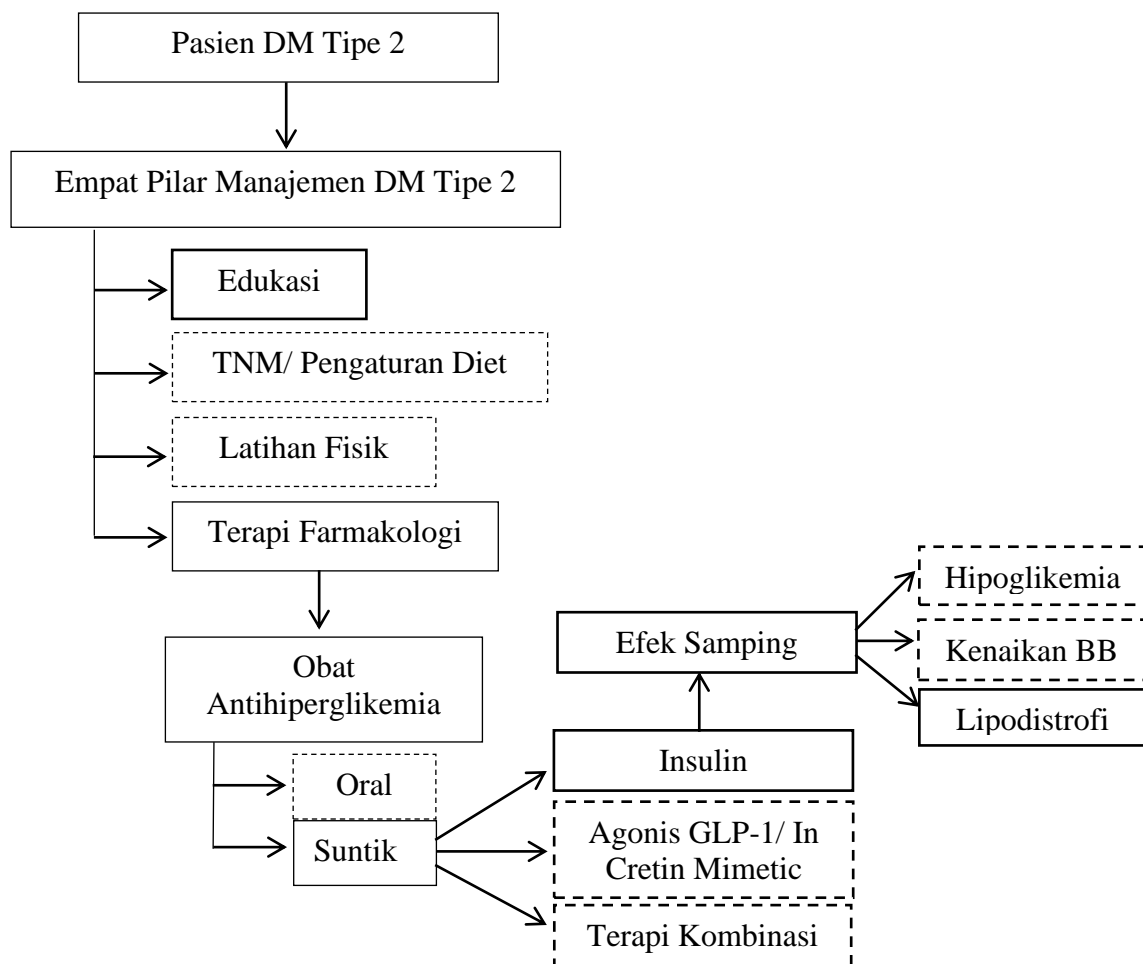
Uji hipotesis menggunakan uji korelasi *Chi-Square* bertujuan untuk melihat seberapa erat hubungan antara dua variable (pengetahuan dan lipodistrofi) pada data nominal. Adapun hipotesis untuk uji korelasi *Chi-Square* pada penelitian ini adalah seperti berikut :

- H_0 : Tidak terdapat hubungan antara pengetahuan dan lipodistrofi.
- H_1 : Terdapat hubungan antara pengetahuan dan lipodistrofi.

Tarif signifikansi yang digunakan sebesar 0,05

Kriteria Pengujian : Jika nilai *sig.* < $\alpha = 0,05$ maka H_0 di tolak

3.14 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :

