

**KARYA TULIS ILMIAH**



**GAMBARAN KADAR HBA1C PADA PENDERITA DIABETES  
MELITUS DI SALAH SATU RUMAH SAKIT  
SWASTA DAERAH BINTARO**

**DISUSUN OLEH :  
AZTRINA MIRANDA  
201803009**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
STIKES MITRA KELUARGA  
BEKASI  
2021**



**GAMBARAN KADAR HBA1C PADA PENDERITA DIABETES  
MELITUS DI SALAH SATU RUMAH SAKIT  
SWASTA DAERAH BINTARO**

**Karya Tulis Ilmiah**

Karya Tulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh  
gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis

**DISUSUN OLEH :  
AZTRINA MIRANDA  
201803009**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
STIKES MITRA KELUARGA  
BEKASI  
2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah dengan Judul **Gambaran Kadar HbA1C Pada Penderita Diabetes Melitus di Salah Satu Rumah Sakit Swasta Daerah Bintaro** yang disusun oleh Aztrina Miranda (201803009) sudah layak untuk diujikan dalam sidang Karya Tulis Ilmiah dihadapan Tim Penguji pada tanggal 23 Juni 2021

Bekasi, 29 Juni 2021

Pembimbing Karya Tulis Ilmiah



(Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si)

NIDN. 0324128503

Mengetahui,

Koordinator Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis  
STIKes Mitra Keluarga



(Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si)

NIDN. 0324128503

## LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah dengan judul **Gambran Kadar HbA1C pada Penderita Diabetes Melitus di Salah satu Rumah Sakit Swasta Daerah Bintaro** yang disusun oleh Aztrina Miranda (20180309) telah diujikan dan dinyatakan LULUS dalam Ujian Sidang dihadapan Tim Penguji pada tanggal 29 Juni 2021.

Bekasi, 30 Juli 2021

Penguji



(Ria Amelia, S.Si., M.Imun)

NIDN. 0326038901

Mengetahui,

Pembimbing



(Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si)

NIDN. 0324128503

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah yang saya buat untuk diajukan memperoleh gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bekasi, 23 Juni 2021



Aztrina Miranda

Nim. 201803009

# **Gambaran Kadar HbA1c pada Penderita Diabetes Melitus di Salah Satu Rumah Sakit Swasta Daerah Bintaro**

Oleh :

Aztrina Miranda

201803009

## **ABSTRAK**

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu penyakit degeneratif menahun yang mengalami peningkatan tajam. Penyakit ini menduduki peringkat ke-4 sebagai epidemik dunia yang menyebabkan kematian. Diabetes melitus (DM) tidak dapat disembukan, tetapi dapat dikendalikan atau dikelola kadar glukosanya. Dalam penatalaksanaan dan kontrol diabetes bukan hanya glukosa darah yang perlu diperiksa, tetapi juga kadar HbA1C penting pula untuk diperiksa sebagai pengendalian diabetes yang lebih baik dibandingkan glukosa darah. Pemeriksaan HbA1c dapat digunakan untuk memonitoring pengobatan diabetes, menilai keberhasilan diet dan olahraga yang dilakukan pasien. Jenis penelitian bersifat deskriptif *cross sectional* dengan menggunakan data sekunder HbA1c berasal dari salah satu Rumah Sakit swasta daerah Bintaro. Pengambilan data sekunder dari bulan Mei-Desember 2020. Jumlah responden penderita DM sebanyak 119 responden. Hasil penelitian menunjukkan responden berjenis kelamin perempuan sebesar 70,6% dan laki-laki sebesar 29,4%. Persentase responden berdasarkan usia yaitu 21,8% untuk usia dewasa 28-45 tahun, 61,3% untuk usia lansia 46-65 tahun dan 16,8%, untuk usia manula >65 tahun. Hasil dari kriteria pengendalian DM berdasarkan kadar HbA1c, didapatkan hasil pada kriteria pengendalian DM dengan Diabetes sebanyak 119 orang dengan presentase (100%) dan didapatkan hasil sebesar 0% pada pengendalian DM dengan kriteria normal dan prediabetes.

Kata Kunci : HbA1c, Diabetes Melitus

# **Overview of HbA1c in Diabetes Melitus Patient at one of the private hospitals in Bintaro area**

By :  
Aztrina Miranda  
201803009

## **ABSTRACT**

Diabetes mellitus (DM) is one of the chronic degenerative diseases that has experienced a sharp increase. This disease is ranked 4th as a world epidemic that causes death. Diabetes mellitus (DM) cannot be cured, but it can be controlled or controlled glucose levels. In the management and control of diabetes, not only blood glucose that needs to be checked, but also HbA1C levels are important to be checked as diabetes control is better than blood glucose. Hba1c examinations can be used to monitor diabetes treatment, assessing patients' diet and exercise successes. This type of research is descriptive cross sectional with secondary data collection of HbA1c from one of the private hospitals in the Bintaro area. Secondary data retrieval from mei-december 2020. The number of dm sufferers is 119. Studies show 70.6% of female respondents and 29.4% of males. The percentage of respondents by age is 21.8% for adults aged 28-45 years, 61.3% for the elderly aged 46-65 years and 16,8% for the seniors >65 years. The result of the DM control criteria based on HbA1c levels, the result obtained with diabetes criteria were 119 respondents with a percentage (100%) and 0% in DM control with normal and prediabetes criteria

*Keywords:* HbA1c, Diabetes melitus

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) dengan judul “Gambaran Kadar HbA1c pada Penderita Diabetes Melitus Di RS Mitra Keluarga Bintaro”. Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis di Stikes Mitra Keluarga. Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan atas bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ketua STIKes Mitra Keluarga Ibu Dr. Susi Hartati, S.Kep., M.Kep., Sp. Kep. An
2. Koordinator Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing karya tulis ilmiah Ibu Siti Nurfajriah, S.Si., M.Si yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan bersabar sebagai pembimbing akademik sekaligus mengarahkan penulis dalam penyusunan karya tulis ilmiah.
3. Seluruh staf akademik dan non akademik STIKes Mitra Keluarga yang telah membantu penulis dalam menyediakan fasilitas dan bantuan demi kelancaran pembuatan karya tulis ilmiah.
4. Kepala bagian laboratorium Ibu Inti Rahayu dan staf RS Mitra Keluarga Bintaro yang telah memberikan izin dan membantu penelitian ini.
5. Kedua orang tua, kakak tercinta dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan doa, serta kasih sayang yang tiada terkira setiap langkah kaki penulis.
6. Sahabat yang telah mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan doa, semangat serta dukungan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
7. Seluruh teman-teman Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis angkatan ke-V.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG ATAU SIMBOL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
A. Diabetes Melitus.....	4
B. Klasifikasi Diabetes Melitus .....	4
1. Diabetes melitus tipe 1 .....	4
2. Diabetes melitus tipe 2 .....	5
3. Diabetes melitus gastasional .....	6
4. Diabetes melitus Tipe Khusus .....	6
C. Gejala Diabetes Melitus .....	6
D. Faktor penyebab Diabetes melitus .....	7
1. Obesitas (kegemukan) .....	7
2. Hipertensi .....	8
3. Riwayat Keluarga .....	8

4. Usia.....	9
E. Patofisiologi Diabetes Melitus .....	9
F. Penatalaksana Diabetes melitus .....	10
G. Pemeriksaan Diabetes Melitus .....	12
H. Hemoglobin A1c (HbA1C).....	13
I. Metode Pemeriksaan HbA1c .....	13
J. Kriteria Pengendalian Diabetes Mellitus Berdasarkan Nilai HbA1c.....	16
K. Manfaat Pemeriksaan HbA1c .....	17
L. Keterbatasan HbA1c .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
A. Jenis Penelitian.....	19
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	19
C. Alat dan Bahan.....	19
D. Cara Kerja .....	19
E. Variabel Penelitian .....	21
F. Populasi dan Sampel .....	21
G. Analisis data .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>28</b>
A. Kesimpulan .....	28
B. Saran.....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>29</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kriteria pengendalian Kadar HbA1c.....	16
Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Jenis Kelamin di salah satu RS Swasta Daerah Bintaro .....	24
Tabel 4.3. Distribusi Frekuensi Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Usia di salah satu RS swasta Daerah Bintaro .....	25
Tabel 4.4. Distribusi Frekuensi Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Usia dengan pengendalian DM berdasarkan kadar HbA1c.....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alat pemeriksaan HbA1c Epithod 616.....	15
Gambar 2.2. Metode Latex Immunoassay .....	15
Gambar 2.3. Metode direk enzimatik HbA1c .....	16

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Absensi Konsultasi Bimbingan KTI.....	31
Lampiran 2. Jadwal Penelitian .....	32
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian.....	34
Lampiran 4. Data Hasil Pemeriksaan HbA1c pada penderita diabetes melitus....	36
Lampiran 5. Kit Insert Instrument penelitian.....	40
Lampiran 6. Data Hasil SPSS .....	41

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG ATAU SIMBOL

ADA	: American Diabetes Association
DM	: Diabetes Mellitus
HbA1c	: Hemoglobin A1c
IDDM	: Insulin Dependent Diabetes Mellitus
IMT	: Indeks Massa Tubuh
NGSP	: National Glycohemoglobin Standardization
TTOG	: Tes Toleransi Glukosa Oral
RS	: Rumah Sakit
SPSS	: <i>Statistical Package for Social Sciences</i>
%	: Persentase atau konsentrasi
>	: Lebih besar dari
≤	: Kecil dari & sama dengan
mg	: Miligram

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu penyakit degeneratif menahun yang mengalami peningkatan tajam. Penyakit ini menduduki peringkat ke-4 sebagai epidemik dunia yang dapat menyebabkan kematian. Penyakit diabetes melitus ini ditandai dengan naiknya kadar glukosa darah puasa (hiperglikemia) dan mengakibatkan tingginya kadar glukosa darah dalam urin (Sarihati et al., 2019)

Penyakit Diabetes melitus (DM) dibedakan menjadi DM tipe 1 dan DM tipe 2. DM tipe 1 adalah diabetes yang terjadi karena berkurangnya rasio insulin dalam sirkulasi darah akibat hilangnya sel beta penghasil insulin pada pulau-pulau Langerhans pankreas. Diabetes tipe ini dapat diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa yang hanya dapat diobati dengan menggunakan insulin. DM tipe 2 adalah kondisi dimana tubuh tidak cukup menerima insulin, sehingga menyebabkan kadar gula dalam darah menjadi tinggi (Nugroho, 2015).

Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 di Indonesia menunjukkan prevalensi diabetes pada penduduk umur  $\geq 15$  tahun sebesar 2%. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan prevalensi diabetes melitus pada penduduk dengan umur  $\geq 15$  tahun pada hasil Riskesdas 2013 sebesar 1,5%. Data Riskesdas juga menunjukkan prevalensi diabetes berdasarkan hasil pemeriksaan gula darah meningkat dari 6,9% menjadi 8,5% pada tahun 2018. Angka ini menunjukkan bahwa baru sekitar 25% penderita diabetes yang mengetahui bahwa dirinya menderita diabetes melitus (Supriyono, 2020).

Pemeriksaan laboratorium perlu dilakukan untuk menegakkan diagnosa penyakit DM. Berdasarkan *American Diabetes Association* (ADA), pemeriksaan yang dilakukan yaitu pemeriksaan kadar gula darah puasa, tes toleransi glukosa oral (TTOG), glukosa sewaktu, dan uji

HbA1c. HbA1c merupakan molekul glukosa yang terikat secara kovalen dengan hemoglobin. Pengukuran kadar HbA1C dilakukan untuk mengukur kadar glukosa darah 2-3 bulan sesuai dengan waktu hidup eritrosit. Pada penderita yang memiliki pengendalian DM yang buruk dapat menyebabkan peningkatan kadar HbA1c. Pemeriksaan ini dapat digunakan untuk memantau keberhasilan pengobatan diabetes, diet, dan olahraga yang dilakukan pasien. Diagnosis diabetes dapat ditegakkan melalui keluhan klinis dan berdasarkan pengukuran tingkat Glykolated Hemoglobin (HbA1c), kadar gula darah puasa, atau tes toleransi glukosa oral.

Salah satu Rumah Sakit swasta yang terletak Bintaro Tangerang Selatan yang merupakan Rumah Sakit tipe B. Rumah Sakit tersebut tergolong RS yang baru berdiri, akan tetapi pemeriksaan di Laboratorium lumayan lengkap, dan salah satunya pemeriksaan HbA1C. Berdasarkan data hasil pemeriksaan HbA1C pada tahun 2020 sudah tergolong banyak pasien yang melakukan pemeriksaan tersebut dengan diagnosis DM. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengambil data mengenai gambaran hasil pemeriksaan HbA1C pada salah satu Rumah sakit swasta Bintaro.

## **B. Rumusan Masalah**

Bagaimana gambaran kadar HbA1c di Salah Salah Satu Rumah Sakit Swasta Daerah Bintaro?

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui gambaran kadar HbA1c pada penderita DM di salah satu RS swasta Daerah Bintaro.

### **2. Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui distribusi penderita DM berdasarkan jenis kelamin dan usia

- b. Mengetahui distribusi penderita DM berdasarkan kategori HbA1c

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

- a. Masyarakat  
Memberikan informasi tentang gambaran kadar HbA1c pada penderita Diabetes Mellitus di Salah Satu Rumah Sakit Swasta Daerah Bintaro.
- b. Institusi  
Menjadi sumber referensi dan bahan masukan untuk perkembangan ilmu kesehatan, khususnya di bidang kimia klinik.
- c. Peneliti  
Menjadi sumber informasi ataupun acuan tambahan maupun perbandingan bagi peneliti selanjutnya yang berhubungan pemeriksaan kadar HbA1c pada penderita Diabetes Mellitus.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Diabetes Melitus**

Diabetes melitus (DM) berasal dari bahasa Yunani yaitu *diabainerin* artinya kencing dan *mellitus* (bahasa lain) yang artinya manis, sehingga dikenal dengan sebutan kencing manis. Penyakit kencing manis ditandai dengan hiperglikemia (peningkatan kadar gula darah) yang terus-menerus dan bervariasi, terutama setelah makan (Nugroho, 2015).

Diabetes mellitus (DM) merupakan manifestasi klinik dari gangguan metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah (hiperglikemia) yang berhubungan dengan abnormalitas pada metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. DM dapat menyebabkan komplikasi kronis termasuk gangguan miovaskular, makrovaskular, dan neuropati (Fristiohady & Ruslin, 2020).

#### **B. Klasifikasi Diabetes Melitus**

Penyakit DM diklasifikasikan berdasarkan etiologi terdiri dari DM tipe 1, tipe 2, gestasional dan diabetes tipe khusus :

##### 1. Diabetes melitus tipe 1

DM tipe 1 disebut dengan diabetes berdasarkan insulin atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM). DM tipe ini dapat terjadi karena kerusakan sel beta pankreas (reaksi autoimun). DM jenis ini terbentuk apabila sistem imunisasi memusnahkan sel beta kelenjar pankreas. Sel beta pankreas merupakan satu-satunya jenis sel yang menghasilkan hormon insulin yang digunakan untuk membantu glukosa masuk sel yang digunakan untuk tenaga. Bila kerusakan sel beta pankreas telah mencapai 80-90%, maka gejala DM mulai muncul. Penderita DM tipe 1 disebabkan karena proses autoimun dan sebagian kecil non autoimun (Marzel, 2021).

Penderita diabetes tipe 1 dapat hidup normal apabila menerima suntikan insulin, tetapi akan berbahaya jika tidak mendapat suntikan insulin dalam waktu yang singkat, disebabkan oleh penguraian sumber bahan tenaga lain oleh badan seperti lemak untuk menggantikan tenaga dari glukosa. Penguraian sumber bahan tenaga akan menghasilkan bahan sampingan seperti keton yang menyebabkan keadaan hiperglikemia (*hyperglycemia*). Keton merupakan asam yang dapat menyebabkan kegagalan metabolisme dan sel didalam tubuh gagal berfungsi. Keadaan ini dapat menyebabkan penderita DM menjadi koma dan kemungkinan dapat meninggal apabila tidak dirawat (Nugroho, 2015).

## 2. Diabetes melitus tipe 2

Diabetes melitus suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia, terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya. Sebanyak 90% kasus diabetes melitus tipe 2 memiliki karakteristik gangguan sensitivitas insulin atau gangguan sekresi insulin. Insulin secara normal akan terikat dengan reseptor khusus pada permukaan sel, sehingga terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa dalam sel. Secara klinis diabetes tipe ini muncul ketika tubuh tidak mampu lagi memproduksi insulin dengan cukup untuk mengkompensasi peningkatan insulin resisten (Decroli, 2019).

Resistensi insulin merupakan kondisi adanya konsentrasi insulin yang lebih tinggi dari normal yang dibutuhkan untuk mempertahankan normoglikemia. Hal ini dapat menyebabkan terganggunya mekanisme toleransi glukosa. Gaya hidup yang buruk seperti *intake* kalori berlebih, pengeluaran kalori yang kurang dan kegemukan ditambah dengan faktor genetik dapat memicu kondisi peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) yang dapat memperburuk resistensi insulin maupun sekresi insulin (Decroli, 2019).

### 3. Diabetes melitus gestasional

Diabetes gestasional adalah Diabetes yang terjadi pertama kali saat hamil atau diabetes yang hanya muncul pada saat kehamilan. Biasanya diabetes ini muncul pada minggu ke-24 (bulan keenam). Diabetes tipe ini biasanya menghilang sesudah melahirkan (Simatupang, 2017).

### 4. Diabetes melitus Tipe Khusus

Diabetes tipe khusus disebabkan oleh suatu kondisi seperti endokrinopati, penyakit eksokrin pankreas, sindrom genetik, induksi obat atau zat kimia, infeksi, dan lain-lain (Simatupang, 2017).

## C. Gejala Diabetes Melitus

Gejala adalah hal-hal yang dirasakan dan dikeluhkan oleh penderita, adapun macam-macam gejala yang dialami penderita Diabetes melitus (DM) sebagai berikut :

1. Sering buang air kecil dengan volume yang banyak, yang diartikan lebih sering dari biasanya terlebih lagi pada malam hari (poliuria). Hal ini disebabkan karena kadar gula darah melebihi nilai ambang ginjal (>180mg/dl) sehingga menyebabkan gula keluar bersama urin. Dalam keadaan normal urin akan keluar 1,5 liter per hari, sedangkan pada penderita Dm yang tidak terkontrol dapat memproduksi urin lima kali dari jumlah normal (Simatupang, 2017).
2. Sering merasa haus dan ingin minum sebanyak-banyaknya (polidipsi). Dengan banyaknya urine yang keluar, badan akan kekurangan air atau dehidrasi. Untuk mengatasi hal tersebut tubuh akan menimbulkan rasa haus sehingga penderita selalu ingin minum terutama yang dingin, manis, segar, dan banyak (Simatupang, 2017).
3. Nafsu makan meningkat (polifagi) dan merasa kurang tenaga. Insulin menjadi bermasalah pada penderita DM sehingga pemasukan gula ke dalam sel-sel tubuh kurang dan energi yang dibentuk pun menjadi kurang. Ini adalah penyebab mengapa penderita merasa kurang

tenaga. Selain itu, sel juga menjadi miskin gula sehingga otak juga berfikir bahwa kurang energi itu karena kurang makan, maka tubuh kemudian berusaha meningkatkan asupan makanan dengan menimbulkan alarm rasa lapar (Simatupang, 2017).

4. Penurunan berat badan ketika tubuh tidak bisa mendapatkan energi yang cukup dari gula karena kekurangan insulin, tubuh akan bergegas mengolah lemak dan protein yang ada didalam tubuh untuk diubah menjadi energi. Dalam sistem pembuangan urine, penderita DM yang tidak terkendali bisa kehilangan sebanyak 500 gram glukosa dalam urine per 24 jam (setara dengan 2000 kalori perhari hilang dari tubuh) (Simatupang, 2017).
5. Gejala Lain yang dapat timbul yang umumnya ditunjukkan karena komplikasi adalah kaki kesemutan, gatal-gatal, atau luka yang tidak kunjung sembuh, pada wanita kadang disertai gatal di daerah selangkangan (pruritus vulva) dan pada pria ujung penis terasa sakit (balanitis) (Simatupang, 2017).

#### **D. Faktor penyebab Diabetes melitus**

Faktor yang dapat mempengaruhi Diabetes melitus atau yang sering disebut penyakit kencing manis yaitu sebagai berikut :

1. Obesitas (kegemukan)

Pada orang obesitas atau orang yang berat badanya berlebih terdapat korelasi bermakna dengan kadar glukosa darah, pada derajat kegemukan dengan IMT > 23 dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah menjadi 200mg% (Fatimah, 2015). Pada orang obesitas yang memiliki berat badan berlebih akan lebih sulit dalam menggunakan insulin yang dihasilkan (resistensi insulin). Obesitas juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik yang dapat mengontrol kadar gula darah, glukosa akan diubah menjadi energi pada saat beraktivitas fisik sehingga mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula darah akan berkurang. Pola makan yang salah kurang

mengonsumsi buah dan sayur dan cenderung berlebih menyebabkan timbulnya obesitas (Nasution et al., 2018).

## 2. Hipertensi

Peningkatan tekanan darah pada orang hipertensi berhubungan erat dengan tidak tepatnya penyimpanan garam dan air, atau meningkatnya tekanan dari dalam tubuh pada sirkulasi pembuluh darah perifer. Timbulnya hipertensi pada orang obesitas disebabkan karena adanya peningkatan volume plasma dan peningkatan curah jantung yang berhubungan dengan hiperinsulinemia, resistensi insulin dan *sleep apnea syndrome* (Manik & Ronoatmodjo, 2019).

Pada saat ini perubahan konsep bahwa hipertensi terjadi karena adanya perubahan neuro-hormonal yang disebabkan oleh produksi leptin. Leptin merupakan asam amino yang disekresi oleh jaringan adipose dan berfungsi mengatur nafsu makan dan pengeluaran energi tubuh melalui pengaturan susunan saraf pusat. Leptin memiliki peran pada perangsangan saraf simpatis, meningkatkan sensitifitas insulin, natriuresis, diuresis dan angiogenesis. Pada kondisi normal leptin disekresi kedalam sirkulasi darah dalam kadar rendah, tetapi pada orang obesita terjadi peningkatan kadar leptin dan menyebabkan resistensi leptin dan mempengaruhi terjadinya hipertensi (Manik & Ronoatmodjo, 2019).

## 3. Riwayat Keluarga

Seorang penderita Diabetes diduga memiliki gen diabetes. Gen merupakan faktor yang menentukan pewarisan sifat-sifat tertentu dari seseorang kepada keturunannya, namun dengan meningkatnya risiko yang dimiliki bukan berarti orang tersebut pasti akan menderita diabetes. Faktor keturunan merupakan faktor penyebab pada resiko terjadinya Diabetes Mellitus, kondisi ini akan diperburuk dengan adanya gaya hidup yang buruk (Yusnanda et al., 2018).

#### 4. Usia

Umumnya manusia mengalami perubahan fisiologis yang secara drastis menurun dengan cepat setelah usia 40 tahun. Diabetes melitus sering muncul setelah seseorang memasuki usia rawan tersebut, dikarenakan pada usia tersebut mulai terjadi peningkatan intoleransi glukosa. Adanya proses penuaan menyebabkan berkurangnya kemampuan sel  $\beta$  pancreas dalam memproduksi insulin. Bagi usia lanjut dengan obesitas menyebabkan penurunan aktivasi *mitokondria* di sel-sel otot sehingga dapat memicu terjadinya resistensi insulin (Trisnawati & Setyorogo, 2013).

#### E. Patofisiologi Diabetes Melitus

Patologi DM dapat dikaitkan dengan satu dari tiga efek utama kekurangan insulin. Pada DM tipe I terdapat ketidakmampuan untuk menghasilkan insulin karena sel-sel beta pankreas telah dihancurkan saat proses autoimun. Hiperglikemia puasa terjadi akibat produksi glukosa yang tidak terukur oleh hati. Glukosa yang berasal dari makanan tidak dapat disimpan dalam hati meskipun tetap berada dalam darah dan menimbulkan *hiperglikemia postprandial* (sesudah makan). konsentrasi glukosa dalam darah cukup tinggi, menyebabkan ginjal tidak dapat menyerap kembali semua glukosa yang tersaring keluar sehingga mengakibatkan glukosa tersebut muncul dalam urin (glukosuria). Ketika glukosa yang berlebihan diekskresikan ke dalam urin, ekskresi ini akan disertai pengeluaran cairan dan elektrolit yang berlebihann (diuresis osmotik) (Simatupang, 2017).

Pada saat kehilangan cairan berlebih menyebabkan penderit mengalami peningkatan dalam berkemih (poliuria), dan meningkatnya rasa haus (polidipsia). Defisiensi insulin juga mengganggu metabolisme protein dan lemak sehingga menyebabkan penurunan berat badan. Jika terjadi defisiensi insulin, protein yang berlebihan di dalam sirkulasi juga darah tidak dapat disimpan dalam jaringan. Semua aspek metabolisme lemak

akan meningkat jika insulin tidak ada. Pada keadaan normal kejadian ini dapat terjadi antara waktu makan saat sekresi insulin minimum, tetapi metabolisme lemak akan sangat meningkat pada saat sekresi insulin hampir nol.

Peningkatan jumlah insulin yang disekresikan oleh sel beta pankreas diperlukan untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah terbentuknya glukosa dalam darah. Pada penderita toleransi glukosa terganggu, keadaan ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan, dan kadar glukosa akan dapat dipertahankan pada tingkat normal atau sedikit meningkat, namun demikian, jika sel-sel beta tidak mampu mengimbangi peningkatan kebutuhan insulin, maka kadar glukosa akan meningkat dan terjadi Diabetes melitus tipe 2 (Simatupang, 2017).

## **F. Penatalaksana Diabetes melitus**

### **1. Diet**

Diet merupakan pengatur pola makan dan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh individu. Karena penting bagi penderita untuk pemeliharaan pola makan yang teratur, penatalaksanaan dapat dilakukan dengan perencanaan makanan (diet). Tujuan perencanaan makanan dan dalam pengelolaan diabetes adalah sebagai berikut:

- a. Mempertahankan kadar glukosa darah dan lipid dalam batas-batas normal.
- b. Menjamin nutrisi yang optimal untuk pertumbuhan anak dan remaja, ibu hamil dan janinnya. Mencapai dan mempertahankan berat badan idaman (Simatupang, 2017).

### **2. Olahraga teratur**

Olahraga telah terbukti dapat membuat insulin bekerja dengan baik dan juga menjaga tubuh tetap sehat dan mampu berperang melawan DM. Olahraga yang dianjurkan untuk penderita diabetes yaitu olahraga *aerobic low impact* dan *rhythmic* seperti senam, jogging, berenang dan bersepeda. Porsi latihan juga harus diperhatikan, karena

latihan yang berlebihan juga dapat mempengaruhi kesehatan, dan olah raga yang terlalu sedikit juga tidak menimbulkan manfaat. Penentuan porsi latihan harus memperhatikan intensitas latihan, lama latihan dan frekuensi latihan (Nugroho, 2015).

### 3. Insulin

Insulin merupakan protein kecil terdapat pada tubuh manusia. Insulin mengandung 51 asam amino yang tersusun dalam dua rantai yang dihubungkan dengan jembatan disulfide, terdapat perbedaan asam amino kedua rantai tersebut. Insulin merupakan suatu elemen utama bagi kelangsungan hidup penderita DM tipe-1. Tujuan terapi insulin adalah menjamin kadar insulin yang cukup di dalam tubuh selama 24 jam untuk memenuhi kebutuhan metabolisme sebagai insulin basal maupun insulin koreksi dengan kadar yang lebih tinggi akibat efek glikemik makanan. Fungsi insulin antara lain menaikkan pengambilan glukosa ke dalam sel-sel sebagian besar jaringan, menaikkan penguraian glukosa secara oksidatif, menaikkan pembentukan glikogen dalam hati dan otot serta mencegah penguraian glikogen, menstimulasi pembentukan protein dan lemak dari glukosa (Fatimah, 2015).

### 4. Antidiabetik Oral

Penatalaksanaan pasien DM dilakukan dengan menormalkan kadar gula darah dan mencegah komplikasi. Khususnya dengan menghilangkan gejala, optimalisasi parameter metabolik, dan mengontrol berat badan. Indikasi antidiabetik oral terutama ditujukan untuk penanganan pasien DM tipe 2 dari ringan sampai sedang yang gagal dikendalikan dengan pengaturan asupan energi dan karbohidrat serta olah raga. Obat golongan ini ditambahkan bila setelah 4-8 minggu upaya diet dan olah raga dilakukan, kadar gula darah sewaktu  $\geq 200$  mg% dan HbA1c di atas 8%. Pemilihan obat antidiabetik yang tepat sangat menentukan keberhasilan terapi diabetes. Dalam hal ini obat hipoglikemik oral adalah termasuk golongan sulfonilurea,

biguanid, inhibitor alfa glukosidase dan insulin sensitizing (Fatimah, 2015).

### **G. Pemeriksaan Diabetes Melitus**

Diagnosis diabetes melitus (DM) dapat ditegakkan dengan pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa darah secara enzimatik dengan menggunakan sampel plasma darah vena. Penggunaan darah vena ataupun kapiler dapat digunakan sesuai dengan kriteria diagnostik yang berdasarkan standard WHO. Hal ini bertujuan untuk pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler (Soelistijo et al., 2015).

Diagnostik DM dapat ditegakkan apabila memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Ditemukan gejala klinis poliuria (buang air kecil berlebihan), polidipsia (minum berlebihan), polifagia (rasa lapar berlebihan), dan penurunan berat badan
2. kadar glukosa plasma sewaktu  $\geq 200$  mg/dL, kadar glukosa darah sewaktu dilakukan untuk memastikan tinggi rendahnya kadar glukosa tanpa memperhatikan ada atau tidaknya asupan makanan dan minuman.
3. Kadar glukosa plasma puasa  $\geq 126$  mg/dL, kadar glukosa puasa dilakukan untuk mengukur kadar glukosa tanpa asupan makanan dan minuman.
4. Kadar glukosa plasma  $\geq 200$  mg/dL pada jam ke-2 setelah TTOG (Tes Toleransi Glukosa Oral), pemeriksaan ini dilakukan untuk mengukur perubahan kadar glukosa darah setelah setelah sejumlah glukosa diberikan
5. Kadar HbA1c  $>6,5\%$  (standar NGSP), Pengukuran kadar HbA1c dilakukan untuk mengukur kadar glukosadarah rata-rata 2-3 bulan sesuai dengan waktu hidup eritrosit (Soelistijo et al., 2015).

## H. Hemoglobin A1c (HbA1C)

Hemoglobin A (HbA) adalah *derivare adult* Hemoglobin dengan penambahan monosakarida (fruktosa atau glukosa). Hemoglobin spesifik terglifikasi (HbA1c) yang terbentuk akibat adanya penambahan glukosa terhadap asam amino valin N-terminal pada rantai  $\alpha$ -hemoglobin [ $\alpha$ -N (1-deoxy) fructosyl-Hb]. HbA1c merupakan molekul glukosa yang terikat secara kovalen dengan hemoglobin. HbA1c normal terbentuk dalam tubuh dan akan disimpan dalam eritrosit. HbA1c akan terurai secara bertahap bersama dengan berakhirnya masa hidup eritrosit. Pembentukan ikatan HbA1c terjadi secara lambat dan akan terurai bersamaan dengan umur eritrosit yaitu sekitar 3-4 bulan. Jumlah hemoglobin yang terglifikasi bergantung pada jumlah glukosa darah yang tersedia. Jika kadar glukosa darah meningkat selama waktu yang lama, eritrosit akan tersaturasi dengan glukosa sehingga menghasilkan HbA1c.

Pengukuran kadar HbA1c dilakukan untuk mengukur kadar glukosa darah rata-rata 2-3 bulan sesuai dengan waktu hidup eritrosit. Kadar HbA1c yang berada di atas 6.5% merefleksikan kadar HbA1c kadar glukosa yang tinggi selama rata-rata 3 bulan, sehingga HbA1c menjadi marker dalam menegakkan diagnosis diabetes melitus (Fristiohady & Ruslin, 2020).

## I. Metode Pemeriksaan HbA1c

Pemeriksaan kadar hemoglobin spesifik terglifikasi HbA1c biasanya dinyatakan sebagai persentase dari total hemoglobin. *Inational Expert Commite* menyatakan individu dengan kadar HbA1c rendah bukan berarti tidak beresiko diabetes, lebih tepat disebut beresiko rendah. Individu yang beresiko tinggi menyandang diabetes, yaitu individu dengan kadar trigliserida tinggi, tekanan darah tinggi (hipertensi), dan berdasarkan indeks massa tubuhnya nya atau adanya riwayat penyakit diabetes melitus

pada keluarga, penderita DM dianjurkan mengurangi berat badan serta berolahraga secara teratur (Setiawan, 2011).

Pemeriksaan HbA1c dapat dilakukan dengan menggunakan sampel darah seseorang yang tidak puasa karena HbA1c tidak dipengaruhi oleh fluktuasi jangka pendek dalam konsentrasi glukosa darah. Pengukuran kadar HbA1c dapat dilakukan dengan beberapa metode utama untuk laboratorium klinis:

1. Metode HPLC berbasis kromatografi

Uji kromatografi menggunakan instrumen HPLC dan pertukaran ion atau kolom afinitas untuk memisahkan molekul HbA1c dari molekul hemoglobin lain. Kadar HbA1c diukur berdasarkan rasio luas puncak HbA1c terhadap total luas puncak hemoglobin (Gupta et al., 2017). Pemeriksaan kadar HbA1c dengan menggunakan alat Epithod 616 HbA1c didasarkan dengan prinsip afinitas boronat untuk menentukan presentase HbA1c.

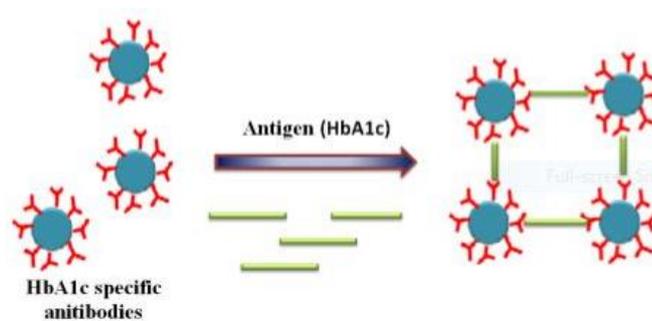
Sel darah merah yang dicampurkan dengan R1 akan lisis dan mengendapkan hemoglobin, sementara konjugat asam boronat berwarna biru diwarnai nano berikatan secara khusus dengan cis-diol HbA1c. Hemoglobin yang terlikasi dan non-likasi yang diendapkan kemudian dikumpulkan pada membran filter dengan campuran R1 pada Catridge dan konjugat asam boronat yang berlebih dahulu dihilangkan dengan mencampurkan W1 pada catridge. Alat pengukur intensitas pantulan dari Hb total (merah) dan HbA1c (biru). Hasil dilaporkan sebagai NGSP (%), IFCC (mmol/mol), dan eAG (mg/dL, mmol/L).



Gambar 2.1. Alat pemeriksaan HbA1c Epithod 616

## 2. Reaksi Antigen dan Antibodi Menggunakan Immunoassay

*Immunoassay latex enhanced* untuk HbA1c didasarkan pada interaksi antara molekul antigen (HbA1c) dan antibodi spesifik HbA1c yang dilapisi pada *latex bead*, (gambar 2.1). Reaksi ikatan silang ini menghasilkan perubahan dalam kekeruhan larutan dan sebanding dengan jumlah antigen dalam sampel. Hasil yang didapatkan kisaran HbA1c dari 2,0% - 16,0% (Gupta et al., 2017).

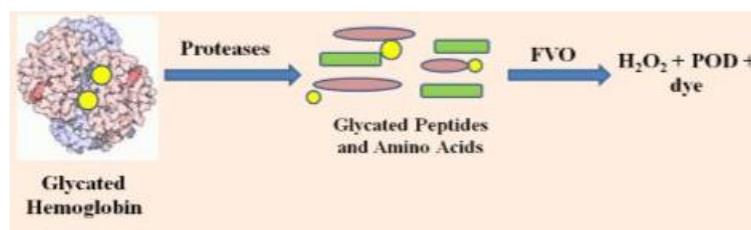


Gambar 2.2. Metode Latex Immunoassay (Gupta et al., 2017)

### 3. Enzymatic Assay

*Enzymatic Assay* untuk HbA1c didasarkan pada reaksi enzim HbA1c. Oksidator dalam lisis bufer bereaksi dengan sampel darah untuk membuang zat – zat yang dapat mengganggu, sehingga berat molekul menjadi rendah. Setelah lisis, sampel darah akan dipecah menjadi bagian – bagian yang lebih kecil. Proses ini melepaskan asam amino termasuk valin terglikasi dari rantai beta hemoglobin.

*Direct enzymatic HbA1c assay glycated valines* berfungsi sebagai substrat untuk enzim fruktosil valin oksidase (FVO) rekombinan tertentu. FVO rekombinan secara khusus memotong valine N-terminal dan kemudian menghasilkan hidrogen peroksida yang dapat diukur menggunakan reaksi *oksidasi horseradish peroksidase* (POD) dan kromogen yang sesuai. Sinyal yang dihasilkan dari reaksi, digunakan untuk melaporkan persentase HbA1c dari sampel menggunakan kurva kalibrasi linear yang sesuai yang dinyatakan dalam persen (%) HbA1c. Prinsip reaksi HbA1c direct enzymatic, dapat dilihat pada Gambar 2.2 (Gupta et al., 2017).



Gambar 2.3. Metode direk enzimatik HbA1c (Gupta et al., 2017)

#### J. Kriteria Pengendalian Diabetes Mellitus Berdasarkan Nilai HbA1c

Pengendalian kadar pemeriksaan laboratorium untuk mendiagnosis diabetes melitus berdasarkan nilai HbA1c sebagai berikut :

Tabel 2.1. Kriteria pengendalian Kadar HbA1c (Soelistijo et al., 2015).

Kriteria Pengendalian	Kadar HbA1c (%)
Diabetes	$\geq 6,5$
Prediabetes	5,7-6,4
Normal	$< 5,7$

### K. Manfaat Pemeriksaan HbA1c

Beberapa faktor yang mendukung penggunaan HbA1c sebagai alat untuk skrining dan diagnosis diabetes :

1. Tidak perlu puasa dan pemeriksaan dapat dilakukan kapan saja
2. Dapat memperkirakan keadaan glukosa darah dalam waktu yang lebih lama serta tidak dipengaruhi oleh gaya hidup jangka pendek
3. Direkomendasikan monitoring untuk pengendalian glukosa
4. Mencegah terjadinya komplikasi (kronik) Diabetes Mellitus karena HbA1c dapat memperkirakan risiko berkembangnya komplikasi Diabetes Mellitus (Setiawan, 2011).

### L. Keterbatasan HbA1c

1. Keadaan *Hemoglobin trait* seperti HbC, HbF, HbE dan HbS dapat mengganggu pemeriksaan HbA1c. Akan tetapi sekarang banyak metode yang telah dapat menanggulangi masalah *hemoglobin trait* ini.
2. Keadaan yang dapat mempengaruhi *red cell turnover* seperti anemia hemolitik malaria kronis, *major blood loss* atau tranfusi darah dapat mengganggu kadar HbA1c. Anemia hemolitik dapat menyebabkan hasil rendah palsu karena hemoglobin pada sel darah muda lebih sedikit menjadi gula dari lingkungan sekitarnya. Pendarahan aktif menyebabkan peningkatan produksi retikulosit, yang akan menyebabkan produksi retikulosit, yang akan mengurangi umur rata-rata eritrosit dan menyebabkan hasil HbA1c rendah palsu. Sebaliknya, beberapa kondisi yang dapat meningkatkan usia rata-rata eritrosit dan sirkulasi seperti splenektomi (akan memperlambat klirens sel darah merah) ataupun anemia aplastik (suatu keadaan produksi retikulosit

terganggu) dapat menyebabkan hasil tinggi palsu yang independen dengan keadaan glikemik

3. Saat interpretasi HbA1c bermasalah, penggunaan glukosa puasa dan *postprandial* dilanjutkan tetap dapat digunakan (Setiawan, 2011).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan yaitu deskriptif *cross-sectional* dengan menggunakan data sekunder.

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Pengambilan data dilakukan di salah satu Rumah Sakit swasta daerah Bintaro. Waktu penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data rekam medis pemeriksaan HbA1c yang diambil pada bulan Februari-Juni 2020.

#### **C. Alat dan Bahan**

##### 1. Alat

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan HbA1c dengan menggunakan alat Epithod 616 yaitu *wing needle*, tabung *vacutainer* EDTA, kapas alkohol, tourniquet, holder, mikropipet 25 $\mu$ , *yellow tip*, *capillary tube* 5 $\mu$ , alat *Epithod 616* dan *catridges test*.

##### 2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pemeriksaan HbA1c yaitu darah EDTA, reagen W1 vial dan reagen R1.

#### **D. Cara Kerja**

##### 1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data sekunder, data sekunder yang diperoleh berasal dari data rekam medis. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan menggunakan tahapan berikut ini:

- a. Peneliti melakukan observasi data pasien Diabetes Melitus dan kadar HbA1c pada salah satu Rumah Sakit Swasta di Bintaro
- b. Peneliti meminta surat izin pengambilan data dari institusi STIKes Mitra Keluarga

- c. Peneliti memberikan surat izin kebagian laboratorium pada salah satu Rumah Sakit Swasta daerah Bintaro
- d. Peneliti melakukan pengambilan data pada bagian Rekam Medis di salah satu Rumah Sakit Swasta daerah Bintaro
- e. Peneliti memilih data pasien dengan diagnosa DM tipe 1 dan tipe 2 yang melakukan uji HbA1c mulai dari bulan Mei-Desember 2020.
- f. Peneliti mencatat nama pasien, umur, jenis kelamin dan hasil uji pemeriksaan HbA1c
- g. Peneliti membuat tabel untuk mengolah dan menyajikan data.

## 2. Pengambilan Darah Responden

Pasien diidentifikasi terlebih dahulu nama dan tanggal lahir sebelum dilakukan pengambilan darah. Tabung *vacutainer* EDTA diberikan label identitas pasien. Pasien diminta untuk meluruskan lengannya. Tourniquet dipasang di atas lipatan siku dan pasien diminta untuk mengepalkan tangannya. Palpasi dilakukan pada vena. Daerah penusukan dibersihkan menggunakan kapas alkohol dan tunggu hingga kering. Vena ditusuk secara perlahan dengan *wing needle* yang telah terpasang dengan holder. Perhatikan indikator jika sudah terlihat darah, tabung *vacutainer* EDTA dipasang pada holder agar darah dapat mengalir di dalamnya. Pasien diminta untuk membuka kepalan tangan dan tourniquet dilepaskan sebelum darah memenuhi tabung *vacutainer*. Tabung *vacutainer* EDTA sudah terisi darah sesuai dengan batasnya, *wing needle* dilepaskan dari lengan pasien dan letakkan kapas alkohol pada bekas tusukan lalu diberi plester.

## 3. Pemeriksaan HbA1c

Pemeriksaan HbA1c menggunakan alat *Epithod 616*. Alat dinyalakan terlebih dahulu dengan menekan tombol "On/Off". *Test*

kit HbA1c dikeluarkan pada suhu 15-33°C selama 5-6 menit. Pada monitor alat ditekan “Test”, dipilih mode (single atau multiple), dan dipilih tipe sampel *whole blood* (WB). Pada alat ditekan tombol “next”.

Sampel *whole blood* sebanyak 5µL dimasukkan ke dalam *capillary tube*. Sampel dicampurkan dalam reagen (R1). *Capillary tube* ditutup dan dihomogenisasi sebanyak 10 kali. Pada layar alat ditekan tombol “incubation” dan ditunggu selama 2 menit. *Tube* R1 dihomogenisasikan dengan menggunakan mikropipet sebanyak 3 kali. Sampel sebanyak 25µL yang sudah dicampurkan dengan reagen R1, diletakkan ke *catridge* dan ditunggu menyerap selama 10 detik. Reagen W1 diambil sebanyak 25µL, kemudian diletakkan ke *catridge* dan ditunggu menyerap selama 10 detik. *Catridge* dimasukkan ke dalam alat dan tekan tombol “Analyze”. Hasil dibaca pada alat *Epithod 616*.

#### 4. Interpretasi Hasil

Hasil pemeriksaan HbA1c dicatat pada buku hasil pemeriksaan, kemudian dimasukkan ke komputer. Hasil dicetak, kemudian hasil diberikan kepada pasien sesuai dengan identitas pada lembar hasil. Kriteria hasil berdasarkan *National Glycohemoglobin Standardization* NGSP (%), normal dengan HbA1c <5,7%, pre diabetes 5,7-6,4% dan diabetes  $\geq 6,5\%$ .

### **E. Variabel Penelitian**

Variabel bebas pada penelitian adalah pasien Diabetes mellitus di salah satu Rumah Sakit Swasta daerah Bintaro. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar HbA1C.

### **F. Populasi dan Sampel**

#### 1. Populasi

Dalam penelitian ini yang dijadikan populasi adalah seluruh pasien yang melakukan pemeriksaan HbA1c di Salah Satu Rumah Sakit Swasta daerah Bintaro.

## 2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang melakukan pemeriksaan HbA1c di Salah Satu Rumah Sakit Swasta Daerah Bintaro periode Mei-Desember 2020.

### a. Kriteria Inklusi

Pasien dengan diagnosis Diabetes mellitus tipe 1 dan tipe 2 yang melakukan pemeriksaan HbA1C pada periode Mei-Desember 2020.

### b. Kriteria Eksklusi

Pasien yang melakukan pemeriksaan HbA1C tidak dengan diagnosis Diabetes mellitus tipe 1 dan tipe 2, pasien yang tidak melakukan pemeriksaan HbA1c pada periode Mei-Desember 2020.

## G. Analisis data

Analisa data akan dilakukan dengan menggunakan software *Statistikal Package for the Social Sciens* (SPSS) dan ditampilkan dalam bentuk sederhana berdasarkan kadar HbA1c, jenis kelamin dan usia. Hasil pengolahan data disajikan dalam bentuk tabel disertai dengan narasi/deskripsi.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar HbA1c pada penderita diabetes melitus di salah satu Rumah Sakit Swasta daerah Bintaro. Penelitian ini dilakukan pada 134 penderita diabetes melitus yang melakukan pemeriksaan HbA1C pada periode Mei-Desember 2020. Pemeriksaan HbA1c di Rumah Sakit merupakan salah satu pemeriksaan darah yang penting untuk mengevaluasi pengendalian gula darah. Pemeriksaan HbA1c berfungsi untuk mengukur kadar glukosa darah rata-rata 2-3 bulan sesuai dengan waktu hidup eritrosit.

Hemoglobin A1c (HbA1c) adalah hemoglobin spesifik terglykasi yang terbentuk akibat adanya penambahan glukosa terhadap asam amino valin N-terminal pada rantai  $\alpha$ -hemoglobin [ $\alpha$ -N (1-deoxy) fructosyl-Hb]. HbA1c dalam keadaan normal terbentuk dalam tubuh dan akan disimpan dalam eritrosit. Konsentrasi HbA1c tergantung pada konsentrasi glukosa darah dan masa hidup eritrosit. HbA1c biasanya dinyatakan sebagai persentase dari total hemoglobin. Pembentukan ikatan HbA1c terjadi secara lambat dan akan terurai bersamaan dengan umur eritrosit yaitu sekitar 3-4 bulan. Jumlah hemoglobin yang terglykasi bergantung pada jumlah glukosa darah yang tersedia. Jika kadar glukosa darah meningkat selama waktu yang lama, eritrosit akan tersaturasi dengan glukosa sehingga menghasilkan HbA1c.

Kadar HbA1c normalnya adalah 6,5%. Kadar rata-rata glukosa darah 30 hari sebelumnya merupakan kontributor utama HbA1c. Pada orang normal hanya sebagian kecil fraksi hemoglobin yang akan mengalami glykolisasi, yaitu sekitar 5%. Hal ini menunjukkan bahwa glukosa terikat pada hemoglobin melalui proses non-enzimatik dan bersifat irreversible. Pada penyandang DM, glykolisasi hemoglobin meningkat secara proporsional dengan kadar rata-rata glukosa 8-10 minggu terakhir. Apabila kadar glukosa darah berada dalam kisaran normal 70-140 mg/dL selama 8-10 minggu terakhir, maka hasil tes HbA1c akan menunjukkan nilai normal (Silangit & Julianto, 2018).

Pemeriksaan kadar HbA1c menggunakan alat Epithod 616 HbA1c. Prinsip pemeriksaannya berdasarkan afinitas boronat untuk menentukan presentase HbA1c. Kriteria hasil berdasarkan *National Glycohemoglobin Standardization* NGSP (%), dikatakan normal HbA1c <5,75%, pre diabetes 5,7-6,4%, dan diabetes  $\geq 6,5\%$ .

Tabel 4.1. Distribusi DM Berdasarkan Rerata Kadar HbA1c di salah satu RS Swasta Daerah Bintaro

	Jumlah	Max	Min	Median	Mean
<b>HbA1c</b>	119	15%	6,5%	9,7%	10,231%

Tabel 4.1 menunjukkan rerata kadar HbA1c pada penderita DM adalah 9,754%, didapatkan nilai tertinggi 15%, nilai terendah 5,5%, dan dengan nilai tengah yaitu 8,95%. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Silangit & Julianto, (2018) di Klinik Diabetes Dharma Medan yang menunjukkan kadar HbA1c tertinggi 18,5% dan terendah yaitu 5,4%, sedangkan hasil rerata yaitu 9,295%.

Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Jenis Kelamin di salah satu RS Swasta Daerah Bintaro

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase (%)
Laki-laki	35	29,4
Perempuan	84	70,6
Total	119	100

Tabel 4.2 menunjukkan penderita DM lebih banyak pada perempuan sebanyak 84 orang (70,6%) dibandingkan laki-laki sebanyak 35 orang (29,4%). Hal ini sesuai dengan Trisnawati & Setyorogo, (2013) dan Usman et al, (2020) bahwa wanita lebih berisiko mengidap diabetes karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Sindroma siklus bulanan (*premenstrual syndrome*), pasca-menopause yang membuat

distribusi lemak didalam tubuh menjadi lebih mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut sehingga wanita lebih beresiko menderita DM tipe 2.

Tabel 4.3. Distribusi Frekuensi Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Usia di salah satu RS swasta Daerah Bintaro

<b>Usia</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase (%)</b>
Dewasa 28-45 tahun	26	21,8
Lansia 46-65 tahun	73	61,3
Manula >65 tahun	20	16,8
Total	119	100

Perubahan secara fisiologis pada manusia mengalami penurunan drastis pada usia >40 tahun. Diabetes mellitus sering muncul setelah seseorang memasuki rentang usia rawan yaitu setelah usia 45 tahun. Pada tabel 4. 3 diperoleh frekuensi penderita Diabetes Melitus Berdasarkan usia paling tinggi terdapat pada rentan usia 46-65 dengan jumlah sebanyak 73 orang (61,3%). Hal ini sesuai dengan Pahlawati & Nugroho, (2019) yang menyatakan adanya hubungan usia dengan kejadian diabetes melitus dengan p value 0,000 dan sesuai dengan data Risesdas tahun 2013-2018 terjadi pada kelompok umur 45-54 tahun dan  $\geq 75$  tahun (Supriyono, 2020). Hal ini dikarenakan semakin bertambahnya usia maka individu akan semakin mengalami penurunan fungsi tubuh (degeneratif) terutama gangguan hormon pankreas dalam menghasilkan insulin. Selain itu pada individu yang berusia lebih tua terdapat penurunan aktivitas mitokondria di sel-sel otot sebesar 35%. Hal ini berhubungan dengan peningkatan kadar lemak di otot sebesar 30% dan memicu terjadinya resistensi insulin (Trisnawati & Setyorogo, 2013).

Tabel 4.4. Distribusi Frekuensi Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Usia dengan pengendalian DM berdasarkan kadar HbA1c

Usia	Jumlah			Total
	Normal	Prediabetes	Diabetes	
Dewasa 28-45 tahun	0 (0%)	0 (0%)	26 (21,8%)	26 (21,8%)
Lansia 46-65 tahun	0 (0%)	0 (0%)	73 (61,3%)	73 (61,3%)
Manula >65 tahun	0 (0%)	0 (0%)	20 (16,9%)	20 (16,9%)
Total	0 (0%)	0 (0%)	119 (100%)	119 (100%)

Tabel 4.4 menunjukkan pengendalian DM berdasarkan kadar HbA1c kriteria diabetes yaitu sebanyak 119 orang (100%), dan dapat dilihat tidak ada pengendalian DM berdasarkan kadar HbA1c dengan kriteria normal dan pre-diabetes (0%) Berdasarkan hasil dari penelitian ini terdapat kesesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Pahlawati & Nugroho, (2019) yang menyatakan adanya hubungan usia dengan kejadian diabetes melitus dengan p value 0,000. Penderita DM dengan umur >45 tahun merupakan faktor protektif (mencegah). Hal ini dikarenakan pada umur 45 tahun ke atas memiliki resiko yang tinggi untuk menderita diabetes melitus tetapi dengan adanya faktor protektif penderita DM dengan umur >45 tahun mampu mengendalikan faktor resiko dengan melakukan pemeriksaan rutin di Rumah Sakit dibandingkan dengan seseorang yang berumur  $\leq 45$ .

Pengendalian DM berdasarkan kadar HbA1c dikatakan tinggi apabila kadarnya  $\geq 6,5\%$  atau disebut dengan kriteria diabetes. Hal ini dikarenakan saat individu bertambahnya umur akan mengalami perubahan fisiologis yang secara drastis menurun pada usia >40 tahun. Diabetes pada lansia dan manula semakin meningkat dapat disebabkan oleh faktor resistensi insulin yang meningkat dan kurangnya pemahaman serta kesadaran diri penderita DM akan asupan makanan yang baik untuk mengendalikan kadar glukosa darah tetap terkontrol. Pada pasien

yang kadar glukosa darahnya normal hal ini dapat terjadi karena kesadaran pasien tersebut dengan makanan dan pola hidup sehat yang mereka lakukan, dimana kadar glukosa darah pasien tersebut selama 3 bulan (120 hari) yang lalu tetap terkontrol dengan baik, pengendalian dapat dilakukan dengan melakukan pola hidup sehat, olahraga secara teratur dan pengontrolan kadar glukosa darah setiap bulannya, seperti pemeriksaan gula darah puasa (GDP), gula darah sewaktu (GDS) dan pemeriksaan Tes Toleransi Glukosa (TTG) dan kadar HbA1c .

Pemeriksaan HbA1c sangat penting untuk mengontrol pengendalian gula darah selama 3 bulan ke belakang. Hal ini bertujuan untuk memantau program pengontrolan kadar gula dalam darah terkait dengan pemberian obat atau insulin. Diabetes yang tidak terkontrol dapat berdampak buruk pada saraf, dan kerusakan ginjal. Kebanyakan individu tidak menyadari diabetes mereka tidak terkontrol. Hal ini disebabkan karena setiap individu tidak menunjukkan gejala sama sekali sampai muncul komplikasi pada diabetes. Maka penting untuk selalu mengontrol kadar gula darah demi menghindari diabetes semakin buruk. Pemeriksaan HbA1c pada yang digunakan di salah Rumah Sakit Swasta Bintaro menggunakan alat Epithod 616 dengan menggunakan prinsip pengujian kromatografi afinitas boronat, hasil pemeriksaan selama 1 jam dan tidak ada persyaratan khusus untuk pemeriksaan HbA1c. Berdasarkan pengamatan penulis pemeriksaan HbA1c membutuhkan biaya kisaran 300-500 ribu sehingga pemantauan gula darah selama 3 bulan sekali cukup sulit dilakukan oleh pasien dengan ekonomi yang rendah.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengolahan data sekunder pemeriksaan kadar HbA1c pada periode Mei-Desember 2020, terdapat jumlah pasien penderita DM di salah satu RS Swasta Bintaro sebanyak 119 orang. Kesimpulan penelitian yaitu:

1. Pada penderita DM terbanyak yaitu pada pasien berjenis kelamin perempuan dengan presentase sebanyak 70,6%, sedangkan pada pasien berjenis kelamin laki-laki dengan presentase sebesar 29,4%.
2. Usia penderita DM dengan presentase tertinggi terdapat pada lansia dengan rentan usia 56-65 tahun dengan presentase 61,3%.
3. Didapatkan hasil dari kriteria pengendalian DM dengan berdasarkan kadar HbA1c, pada kriteria normal dan pre diabetes sebesar 0%, dan kriteria pengendalian DM Diabetes sebesar 100%

#### **B. Saran**

Peneliti selanjutnya perlu melakukan analisis data yang menghubungkan kadar HbA1c dengan glukosa darah pada penderita DM.

## DAFTAR PUSTAKA

- Decroli, E. (2019). *Diabetes Melitus Tipe 2* (p. 65). Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.
- Fatimah, N. R. (2015). Diabetes Melitus Tipe 2. *J MAJORITY*, 4(5), 93–101. <https://doi.org/10.14499/indonesianjpharm27iss2pp74>
- Fristiohady, A., & Ruslin. (2020). *Pengantar Kimia Klinik dan Diagnostik* (A. La Ode Muhammad Julian Purnama, S.Farm (ed.)). Wahana Resolusi.
- Gupta, S., Jain, U., & Chauhan, N. (2017). Laboratory Diagnosis of HbA1c: A Review. *Journal of Nanomedicine Research*, 5(4), 1–10. <https://doi.org/10.15406/jnmr.2017.05.00120>
- Manik, C. M., & Ronoatmodjo, S. (2019). Hubungan diabetes melitus dengan hipertensi pada populasi obesitas di Indonesia ( Analisis Data IFLS-5 Tahun 2014 ). *Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 3(1), 19–24.
- Marzel, R. (2021). *Terapi Pada DM Tipe 2*. 3, 51–62.
- Nasution, L. K., Siagian, A., & Lubis, R. (2018). Hubungan Obesitas Terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Wanita Usia Subur Di Wilayah Kerja. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kesehatan, Dan Ilmu Kesehatan*, 2(1), 240–246.
- Nugroho, S. (2015). Pencegahan Dan Pengendalian Diabetes Melitus Melalui Olahraga. *Medikora*, IX(1). <https://doi.org/10.21831/medikora.v0i1.4640>
- Pahlawati, A., & Nugroho, P. S. (2019). Hubungan Tingkat Pendidikan dan Usia dengan Kejadian Diabetes Melitus di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Kota Samarinda Tahun 2019. *Borneo Student Research (BSR)*, 1(1), 1–5. <http://journals.umkt.ac.id/index.php/bsr/article/view/479>
- Sarihati, I. G. A. D., Karimah, H. N., & Habibah, N. (2019). Gambaran Kadar HbA1c Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsud Wangaya. *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 6(2), 88–98. <https://doi.org/10.33992/m.v6i2.442>
- Setiawan, M. (2011). *Pre-Diabetes dan Peran HbA1c dalam Skrining dan Diagnosis Awal Diabetes Melitus*. 7(12), 57–64.
- Silangit, T., & Julianto, E. (2018). Gambaran Kadar HbA1C pada Pasien Diabetes Melitus di Klinik Diabetes Dharma Medan. *Majalah Ilmiah Methoda*, 8(1), 103–107.
- Simatupang, R. (2017). Pengaruh Pendidikan Kesehatan Melalui Media Leaflet Tentang Diet Dm Terhadap Pengetahuan Pasien Dm Di Rsud Pandan Kabupaten Tapanuli Tengah Tahun 2017. *Ilmiah Kohesi*, 1(2), 163–174.
- Soelistijo, S., Novida, H., Rudijanto, A., Soewondo, P., Suastika, K., Manaf, A., Sanusi, H., Lindarto, D., Shahab, A., Pramono, B., Langi, Y., Purnamasari, D., & Soetedjo, N. (2015). Konsesus Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes

Melitus Tipe2 Di Indonesia 2015. In *Perkeni*.  
<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2019/01/4.-Konsensus-Pengelolaan-dan-Pencegahan-Diabetes-melitus-tipe-2-di-Indonesia-PERKENI-2015.pdf&ved=2ahUKEwjy8KOs8cfoAhXCb30KHQb1Ck0QFjADegQIBhAB&usg=AOv>

- Supriyono, P. (2020). *Pusar Data Dan Informasi Kemenkes RI*. KEMENKES RI.
- Trisnawati, S. K., & Setyorogo, S. (2013). Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5(1), 6–11.
- Usman, J., Rahman, D., & Sulaiman, N. (2020). Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Diabetes Mellitus pada Pasien di RSUD Haji Makassar. *Jurnal Komunitas Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 16–22.
- Yusnanda, F., Rochadi, R. K., & Maas, L. T. (2018). Pengaruh Riwayat Keturunan terhadap Kejadian Diabetes Mellitus pada Pra Lansia di BLUD RSUD Meuraxa Kota Banda Aceh Tahun 2017. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 4(1), 18–28.  
<https://doi.org/10.33143/jhtm.v4i1.163>

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Absensi Konsultasi Bimbingan KTI



### LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH PRODI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

Judul : Gambaran Kadar HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus di salah satu Rumah sakit Swasta Bintaro  
 Dosen Pembimbing : Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si  
 Nama Mahasiswa : Aztrina Miranda

No	Hari/ Tanggal	Topik	Masukan	Paraf	
				Mahasiswa	Pembimbing
1.	Jumat/16 Okt 2020	membahas tentang judul kti yang akan diajukan	memberikan masukan agar membuat tabel dari beberapa jurnal yang akan dijadikan judul kti		
2.	Jumat/ 30 Okt 2020	membahas tentang jurnal yang akan dijadikan sebagai judul kti	memberikan masukan dan arahan terhadap judul yang akan diambil		
3.	Kamis/ 17 Des 2020	Membahas dan mendiskusikan Bab 1 dan Bab 3 pada proposal KTI	Memberikan masukan dan melakukan perbaikan prosal KTI		
4.	Jumat/ 02 Jan 2021	Revisi Bab 1-3	Memprbaiki dan memberikan masukan pada proposal KTI Bab 1-3		
5.	Jumat/08 Jan 2021	Membahas persiapan seminar proposal KTI	Memberikan masukan mengenai hal-hal penting pada PPT agar presentasi berjalan dengan lancar		
6.	Senin/18 jan 2021	Bimbingan setelah seminar proposal KTI	Membahas tentang masukan-masukkan dosen lain pada saat presentasi proposal KTI dan membahas tentang rincian biaya dan estimasi waktu yang akan digunakan untuk penelitian		

7	Kamis/28 Jan 2021	Membahas tindak lanjut penelitian	Membahas tentang kendala-kendala yang kemungkinan terjadi jika penelitian diteruskan		
8.	Jumat/5 Feb 2021	Pergantian Judul KTI	Memberikan arahan dan masukan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya		
9.	Sabtu/6 Mar 2021	Pengumpulan Proposal Kti (Bab 1-3)			
10.	Selasa/15 Juni 2021	Pengumpulan KTI (1-5)			
11.	Rabu/16 Juni 2021	Revisi KTI	Memberikan arahan dan masukan mengenai hal yang harus di revisi		
12.	Senin- Selasa/21- 22Juni 2021	Pengumpulan Revisi KTI dan melakukan perbaikan atas masukan dan saran yang diberikan dosen	Memberikan arahan dan masukan mengenai hal yang harus di revisi		
13.	Rabu/23 Juni 2021	Pengumpulan Revisi KTI dan melakukan perbaikan atas masukan dan saran yang diberikan dosen, memperbaiki halaman, print dan ttd basa pernyataan orisinal & log bimbingan.	Memberikan arahan memperbaiki Halaman dan ttd basah pernyataan orisinal serta log bimbingan dan ACC tulisan yang lain		
14.					
15.					
16.					

Lampiran 2. Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan				
		Februari	Maret	April	Mei	Juni
1.	Penganjuan Judul KTI					
2.	Penyusunan Proposal KTI					
3.	Pengambilan Data					
4.	Pengolahan Data KTI					
5.	Penyusunan KTI					
6.	Sidang KTI					

### Lampiran 3. Surat Izin Penelitian



No. : 034/STIKes.MK/BAAK/PPPM/III/21  
Lamp. : 1 lembar  
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Bekasi, 10 Maret 2021

Kepada Yth :  
Direktur Rumah Sakit Mitra Keluarga Bintaro  
Jl. Bintaro Utama 3, Pd Karya, Kec Pd Aren  
Kota Tangerang Selatan 15225

Dengan hormat,

Dalam rangka penyusunan Penulisan Karya Tulis Ilmiah (KTI) sesuai dengan kurikulum Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis (TLM) STIKes Mitra Keluarga Tahun Akademik 2020/2021, dimana untuk mendapatkan bahan penyusunan Karya Tulis Ilmiah perlu melakukan penelitian.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian pada bulan **Maret 2021** di lingkungan RS Mitra Keluarga Bintaro kepada mahasiswa kami yang tersebut dalam lampiran.

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Hormat kami,  
Ketua,

Dr. Susi Hartati, SKp., M.Kep., Sp.Kep.An.

Cc:arsip  
SN/sy

## Lanjutan

Lampiran

### DAFTAR NAMA MAHASISWA YANG MELAKUKAN PENELITIAN

NO	NIM	NAMA	JUDUL PENELITIAN	KEGIATAN
1	201803001	Ainun Galby	Gambaran Kadar Asam Laktat pada Pasien Covid-19	Pengambilan data sekunder kadar asam laktat pada pasien covid-19
2	201803009	Aztrina Miranda	Gambaran Kadar HbA1C pada Pasien Diabetes Mellitus di Salah Satu Rumah Sakit Swasta di Bintaro	Pengambilan data sekunder kadar HbA1C pada pasien diabetes mellitus
3	201803010	Cindani Melinia Putri	Hubungan Titer Antibodi Uji Widal dengan Hitung Jenis Leukosit (Neutrofil dan Limfosit) pada Pasien Demam Tifoid di Salah Satu Rumah Sakit Swasta di Bintaro	Pengambilan data sekunder titer antibodi uji widal dan hitung jenis leukosit pada pasien demam tifois
4	201803011	Deava Fitria Nur Anissa	Gambaran Kadar D-dimer pada pasien Covid-19 di Salah Satu Rumah Sakit Swasta di Bintaro	Pengambilan data sekunder kadar D-dimer pada pasien Covid-19

Lampiran 4. Data Hasil Pemeriksaan HbA1c pada penderita diabetes melitus

No.	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Kadar HbA1C
1	ABP	L	30	11,6
2	AG	P	61	6,7
3	AH	P	63	8,3
4	AH	P	63	15
5	AI	P	61	13,3
6	AM	P	68	8,5
7	AN	P	31	13,7
8	AS	L	42	7,1
9	AW	L	53	11
10	BA	L	62	14,2
11	BR	P	58	8,1
12	BRM	P	57	8,9
13	BS	P	54	13,2
14	BSW	P	71	7,9
15	CF	P	46	9,4
16	CI	P	59	12
17	CM	P	63	6,8
18	CMS	P	54	11,9
19	CR	L	38	7,3
20	DA	P	37	12,7
21	DA	L	43	10,4
22	DfI	P	58	15
23	DH	L	38	14,5
24	DJD	P	78	9,1
25	DJM	L	46	7,4
26	DK	P	59	7,5
27	DM	L	50	7,5
28	DO	P	59	7,4
29	DP	P	71	6,6
30	DP	L	60	7,2
31	DS	P	28	8,9
32	DS	L	53	7,2
33	DSD	L	31	13,1
34	EA	P	45	14,8
35	ER	L	60	10,6

No.	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Kadar HbA1C
36	ESA	P	60	7,3
37	ESP	P	47	11,4
38	ESY	P	38	13
39	FA	L	41	12,8
40	FH	L	47	10,7
41	FSS	P	34	15
42	GW	P	76	8,1
43	HBB	P	57	10,3
44	HRY	P	46	6,7
45	HTA	L	48	9,7
46	ICT	L	48	7,5
47	IDK	P	69	7,7
48	IDR	P	49	7,7
49	IK	P	60	7,2
50	IK	P	65	13,3
51	KK	L	42	14
52	KRN	P	54	11,8
53	KS	P	58	15
54	KT	P	49	8,4
55	LPT	L	49	7
56	LS	P	69	8,4
57	MRJ	L	66	7,4
58	MS	L	31	8,7
59	MSR	P	57	12,1
60	MYP	L	54	7
61	MYS	P	74	8,6
62	MYT	L	48	12,8
63	NA	P	73	13,7
64	NJS	L	41	15
65	NNS	P	55	6,9
66	NS	P	45	15
67	NSS	P	52	6,9
68	NT	P	68	8,7
69	NY	P	44	12
70	ON	P	72	14,3
71	PJM	P	59	8,2

No.	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Kadar HbA1C
72	RA	P	60	6,6
73	RAW	L	47	14,5
74	RGP	L	49	15
75	RH	P	52	8,5
76	RN	P	38	11,5
77	RN	P	53	15
78	RP	P	72	15
79	RR	P	30	9,5
80	RRZ	P	45	11,8
81	RVR	P	57	9,8
82	SAN	L	33	9,7
83	SBR	L	44	7,4
84	SC	P	60	8,6
85	SDH	P	63	7
86	SDR	P	53	10,8
87	SDS	L	48	12,6
88	SFC	P	64	12,9
89	SFD	L	58	8,2
90	SGE	P	49	9,9
91	SGE	L	66	13
92	SH	P	44	8,8
93	SH	P	59	6,8
94	SHT	P	69	13,5
95	SP	P	55	6,8
96	SPM	P	52	15
97	SPM	P	56	6,5
98	SPT	P	66	10,3
99	SS	P	39	9,2
100	ST	P	65	7,9
101	SW	P	47	10,4
102	SYC	P	57	10,4
103	SYN	P	59	9
104	SYT	L	67	9,2
105	SYT	P	63	8,7
106	TK	P	58	11,4
107	TL	L	51	6,9

No.	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Kadar HbA1C
108	TN	P	71	11
109	TS	P	65	6,6
110	TSH	P	64	15
111	UBW	P	69	14,4
112	UP	L	61	9
113	VRW	P	57	11,3
114	VRW	P	40	6,8
115	WGY	P	49	10,5
116	WRT	L	54	13,7
117	YNR	P	66	10
118	YP	P	58	7,6
119	ZND	P	50	8,4

## Lampiran 5. Kit Insert Instrument penelitian

### Epithod® 616 HbA1c Test Kit

All information about performance of the test with Epithod® 616 HbA1c Test Kit is in the insert. Before using the test kit, read carefully. Epithod® 616 HbA1c Test Kit only use with Epithod® 616 Analyzer. This test kit should be handled by professional technician.

**Intended Use**  
The Epithod® 616 HbA1c Test Kit is in vitro diagnostic (IVD) test for determination of Glycated Hemoglobin (HbA1c) in human whole blood.

**Principle**  
Epithod® 616 HbA1c Test Kit is based on the boronate affinity principle for the determination of the percentage of HbA1c. The Epithod® 616 HbA1c Test Kit consists of reagent 1 (R1), washing buffer (W1), and cartridge with filter membrane. For the whole blood from either capillary or venous is mixed with R1 and the mixture is incubated for 2 minutes. The R1 lysis red blood cells (RBCs) and precipitate hemoglobin while the nanoencapsulated blue-dyed boronic acid conjugate binds specifically to the cis-diols of HbA1c. Both precipitated glycated and non-glycated hemoglobin are collected on a filter membrane by dropping R1 mixture on cartridge and the excess boronic acid conjugates are removed by dropping W1 on cartridge. The analyzer measures the reflectance intensities of total Hb (red) and HbA1c (blue). The result is reported as values of NGSP (%), IFCC (mmol/mol), and eAG (mg/dL, mmol/L).

$\% \text{ HbA1c} = \frac{\text{HbA1c}}{\text{Total Hemoglobin}} \times 100$

Contents (25 tests unit)	Auxiliaries
- 25 Cartridges	- Capillary tube (5 µL)
- 25 R1 tubes	- Constant volume pipette (25 µL)
- 1 W1 vial	- Pipette tips
- 1 Insert paper	- Epithod® 616 Analyzer
- 1 Item card	- Not supplied with the test kit

**Composition**

R1 / Reagent <1T>	
HbA1c detection reagent	50.00 %
Buffer	15.62 %
Detergent	0.15 %
Distilled water	30.23 %

W1 / Washing buffer <1T>	
Buffer	1.71 %
Detergent	0.50 %
Preservative	0.05 %
Distilled water	97.74 %

Cartridge <1T>	
Membrane	1 unit

**Measurement Range:** 3 – 15 % (9 – 140 mmol/mol)  
**Measurement Interval:** 0.1 % (1 mmol/mol)

**Sample Materials**  
The following samples can be used with the Epithod® 616 HbA1c Test Kit.  
- Capillary blood from finger prick.  
- Venous blood with anticoagulants (heparin, sodium citrate, sodium fluoride or EDTA).

**NOTE**  
- Do not use stored capillary blood.  
- Venous blood might be stored at refrigerator (2 ~ 10 °C) during 3 days.  
- Do not freeze and do not use the hemolyzed samples.

**Procedure**

**1. Preparation**

- Switch on the Epithod® 616 Analyzer.
- Prepare contents to test (HbA1c Test Kit, capillary tube, pipette and tips).
- Leave HbA1c Test Kit at room temperature (15 ~ 35 °C) for 20 minutes to warm up.
- Insert the item card into the slot. Make sure the lot number of test kit is matched with item card.
- Touch "TEST", Lot No. and item are filled automatically.
- Choose the mode (single or multiple) and sample type (WB) on the test home screen of the analyzer.
- Touch the "NEXT" on the Epithod® 616 Analyzer.

**2. Sampling and incubation with R1**

**5 µL**

- Take 5 µL of whole blood from human with capillary tube.
- **Capillary blood:** Clean the finger with alcohol swab and dry. Prick the finger and wipe the first drop of blood. Squeeze finger smoothly.
- **Venous blood:** Mix and invert blood collection tube 5 – 6 times gently. Wipe out the remained blood on the surface of capillary tube.
- Put into reagent (R1) tube. Close the foil and shake well at least 10 times.
- Touch "INCUBATION" on the screen and wait for 2 minutes.

**NOTE !**

- \* Fill the capillary tube completely with sample without air bubbles.
- \* Check the sample is totally out of the capillary tube.
- \* Do not incubate R1 with sample over 2 minutes.

**3. Dropping reagent with sample / R1**

**25 µL**

- Prepare pipette with a tip and invert R1 tube gently 3 times.
- Withdraw 25 µL from the R1 tube.
- Drop onto cartridge at once and wait to absorb for 10 seconds.

**NOTE !**

- \* Do not touch the membrane with a pipette tip.
- \* Drop at once to avoid air bubbles.
- \* Do not overflow the R1 around the cartridge.

**4. Dropping washing buffer / W1**

**25 µL**

- Withdraw 25 µL from the W1 vial.
- Drop onto cartridge at once and wait to absorb for 10 seconds.

**NOTE !**

- \* Change to new pipette tip.
- \* Do not touch the membrane with a pipette tip.
- \* Drop at once to avoid air bubbles.
- \* Check the membrane has no white spot.

**5. Analyzing**

- Load the cartridge into the analyzer as the direction of the arrow. Touch "ANALYZE".

Lampiran 6. Data Hasil SPSS

		Statistics		
		K_HbA1C	J_kelamin	Umur
N	Valid	119	119	119
	Missing	0	0	0
Mean		10,231	1,71	1,95
Median		9,700	2,00	2,00
Minimum		6,5	1	1
Maximum		15,0	2	3
Sum		1217,5	203	232

		J_kelamin			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	L	35	29,4	29,4	29,4
	P	84	70,6	70,6	100,0
Total		119	100,0	100,0	

		Umur			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Dewasa 28-45	26	21,8	21,8	21,8
	Lansia 46-65	73	61,3	61,3	83,2
	Manula >65	20	16,8	16,8	100,0
Total		119	100,0	100,0	

Umur * K_HbA1C Crosstabulation			
Count		K_HbA1C	
		Diabetes	Total
Umur	Dewasa 28-45	26	26
	Lansia 46-65	73	73
	Manula >65	20	20
Total		119	119