PENGARUH WAKTU PENUNDAAN SAMPEL DARAH K^{3}EDTA TERHADAP HASIL PEMERIKSAAN GULA DARAH SEWAKTU PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE II DI RS HARAPAN SEHATI BOGOR

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

KRISTON VITGA MARCO

NIM : 061811033

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINAWAN

JAKARTA

2022

PENGARUH WAKTU PENUNDAAN SAMPEL DARAH K^{3}EDTA TERHADAP HASIL PEMERIKSAAN GULA DARAH SEWAKTU PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE II DI RS HARAPAN SEHATI BOGOR

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes)

Disusun Oleh :

KRISTON VITGA MARCO

NIM : 061811033

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINAWAN

JAKARTA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Kriston Vitga Marco

NIM : 061811033

Program Studi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Waktu Penundaan Sampel Darah K^3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di Rs Harapan Sehati Bogor

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan pada Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi Universitas Binawan.

DEWAN PENGUJI SIDANG

Ketua Sidang : Sabarina Elfrida M, AMAK.,SKM,.M.Pd. ( )
NIDN.0324047106

Sekretaris Sidang : Desi Aryani, AMAK.,S.E.,MA. ( )
NIDN.0316127504

Penguji I : Achmadi, AMAK.,SKM.,MARS. ( )
NIDN.8973400020

Penguji II : Mohammad Syafaat, M.Si. ( )
NIDN.0325128901

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 20 Juli 2022

Ka.Prodi D-IV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Binawan

Muhammad Rizki Kurniawan, S.Si.,M.Si. ( )
NIDN.0310038906

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS
KEASLIAN PENELITIAN DAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Kriston Vitga Marco
NIM	: 061811033
Program Studi	: D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Judul Tugas Akhir	: Pengaruh Waktu Penundaan Sampel Darah K^3EDTA Terhadap Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di Rs Harapan Sehati Bogor

Menyatakan bahwa tugas akhir ini ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Tugas akhir diajukan tanpa ada tindak plagiarisme sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Program Studi Diploma IV Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi Universitas Binawan.

Jika dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa saya melakukan pelanggaran keaslian dan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh pendidikan kepada saya.

Jakarta, 20 Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan,

(Kriston Vitga Marco)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS

(Hasil Karya Perorangan)

Sebagai civitas akademik Universitas Binawan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Kriston Vitga Marco
NIM	: 061811033
Program Studi	: D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Judul Karya	: Tugas Akhir

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Binawan Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas Karya tulis ilmiah saya yang berjudul :

PENGARUH WAKTU PENUNDAAN SAMPEL DARAH K^{3}EDTA TERHADAP HASIL PEMERIKSAAN GULA DARAH SEWAKTU PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE II DI RS HARAPAN SEHATI BOGOR

Dengan memberikan hasil karya saya (Tugas Akhir) kepada Universitas Binawan, maka Universitas Binawan berhak menyimpan dan mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Juli 2022

Yang Menyatakan

(Kriston Vitga Marco)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT dan juga berkah, rahmat serta hidayah-nya yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Pengaruh Waktu Penundaan Sampel Darah K^3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di Rs Harapan Sehati Bogor"** sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi D-IV di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Universitas Binawan.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak sekali hambatan dan rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat bantuan, do'a dan bimbingan dari semua pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Illah Sailah, M.S, selaku Rektor Universitas Binawan.
2. Ibu Mia Srimiati, S.Gz.,M.Si, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi.
3. Bapak Muhammad Rizki Kurniawan, S.Si.,M.Si, selaku Ka Prodi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Binawan.
4. Ibu Sabarina Elfrida Manik, AMAK.,SKM.,M.Pd, selaku Pembimbing I atas bimbingan, arahan serta saran yang di berikan kepada penulis dengan penuh kesabaran membimbing, dan mendukung penulis hingga tugas akhir ini dapat di selesaiakan dengan baik.
5. Ibu Desi Aryani, AMAK.,S.E.,M.A, selaku Pembimbing II yang selalu meluangkan waktu dan pemikirannya untuk membimbing dan mengajarkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen dan staff di Universitas Binawan yang sudah memberi dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Kepada kedua orang tua saya yang tercinta grasalda dan pita uli, kedua adik saya zossen dan valentino yang telah memberikan dukungan, doa yang tak henti-henti, dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.

8. Saudara saya yang selalu mengingatkan tugas akhir dan menyemangati.
9. Sahabat saya Akmal, Anggie, Renal, Aminah, Imam, Elsa Sylvania, Fitri, Reynita, Natasya dan Eca yang telah meluangkan dalam beberapa waktu untuk mengerjakan tugas akhir ini secara bersama dan saling membantu satu sama lain jika ada kesulitan.
10. Teman seperjuangan Angkatan 2018 khusunya Prodi TLM Universitas Binawan yang tidak bisa saya sebut satu persatu selama dikelas.
11. Serta teman, sahabat yang tidak bisa di sebutkan namanya satu per satu untuk seluruh doa yang terucap tanpa sepengetahuan penulis. Terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang turut berbahagia atas keberhasilan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Pihak Rumah Sakit Harapan Sehati Bogor yang telah memberikan izin sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini yang dikarenakan oleh pengalaman dan keterbatasan dari penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan penulisan ini. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua orang di masa mendatang.

Jakarta, 20 Juli 2022

Hormat Saya

(Kriston Vitga Marco)

PENGARUH WAKTU PENUNDAAN SAMPEL DARAH K^{3}EDTA TERHADAP HASIL PEMERIKSAAN GULA DARAH SEWAKTU PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE II DI RS HARAPAN SEHATI BOGOR

Kriston Vitga Marco
Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis

Abstrak

Pemeriksaan gula darah sewaktu banyak dilaksanakan di laboratorium klinik, puskesmas, dan rumah sakit. Penyebab masalah pada pemeriksaan ini, yaitu waktu penundaan, terjadinya penundaan ini dapat disebabkan karena jumlah sampel pemeriksaan yang terlalu banyak, reagen alat habis, jumlah ATLM terbatas, atau alat yang digunakan rusak. Penundaan pemeriksaan dapat menyebabkan penurunan hasil gula darah sewaktu, sehingga dapat mempengaruhi mutu hasil pemeriksaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh waktu terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang segera diperiksa dan ditunda selama 60 menit, 120 menit dan 180 menit sehingga ketika terjadi kondisi diatas dapat diketahui sampel berapa lama ditunda. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode analitik dengan rancangan penelitian *Cross Sectional*. Pada penelitian ini uji statistik yang digunakan adalah uji ANOVA untuk menguji perbedaan lebih dari dua kelompok variabel yang digunakan. Berdasarkan Hasil Uji ANOVA didapat nilai Sig = 0.042 < 0.05 hal ini menunjukan bahwa makna nya kelompok data memberikan rata-rata yang berbeda atau berbeda signifikan. Hasil uji sampel yang segera diperiksa yaitu 0.007 < 0.05 bahwa rata-rata hasil pemeriksaan gula darah sewaktu segera diperiksa dengan penundaan 180 menit adalah berbeda signifikan. Sedangkan nilai sig yang terlemah antar dua perlakuan perbedaan rata-rata pemeriksaan gula darah sewaktu dengan perlakuan ditunda 60 menit dengan 120 menit yaitu nilai sig sebesar 0.380 > 0.05 maka rata-rata hasil pemeriksaan gula darah sewaktu ditunda 60 menit dengan 120 menit adalah tidak berbeda signifikan atau sama. Maka dapat disimpulkan sampel pada pemeriksaan gula darah sewaktu yang hanya bisa ditunda selama 120 menit.

Kata Kunci : Waktu Penundaan, Antikoagulan K^{3}EDTA, Gula Darah Sewaktu

The Effect of Delayed Time for K^3EDTA Blood Samples on Blood Sugar Examination Results in Type II Diabetes Mellitus Patients at Harapan Sehati Hospital Bogor

Kriston Vitga Marco

Faculty of Health Sciences and Technology

Medical Laboratory Technology Study Program

Abstract

Blood sugar checks are often carried out in clinical laboratories, health centers, and hospitals. The cause of the problem with this examination, namely the delay time, the occurrence of this delay can be caused by the number of samples being tested too much, the equipment reagents run out, the number of ATLM is limited, or the equipment used is damaged. Delaying the examination can cause a temporary decrease in blood sugar results, so that it can affect the quality of the examination results. This study aims to determine whether there is an effect of time on the results of the blood sugar examination when immediately checked and postponed for 60 minutes, 120 minutes and 180 minutes so that when the above conditions occur, the sample can be known how long it has been delayed. This research was conducted using an analytical method with a cross sectional research design. In this study, the statistical test used was the ANOVA test to test the differences between more than two groups of variables used. Based on the results of the ANOVA test, the value of Sig = 0.042 <0.05, this indicates that the meaning of the data group gives a different average or significantly different. The test results of samples that were immediately examined were 0.007 < 0.05 that the average results of blood sugar examinations when immediately checked with a delay of 180 minutes were significantly different. While the weakest sig value between the two treatments, the average difference in blood sugar examination when the treatment was delayed 60 minutes with 120 minutes, namely the sig value of 0.380 > 0.05, the average blood sugar test results when delayed 60 minutes with 120 minutes was not significantly different. or the same. So it can be concluded that the sample on blood sugar examination can only be delayed for 120 minutes.

***Keyword** : Delay Time, K^3EDTA Anticoagulants, Temporary Blood Sugar*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH .. iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Peneltian 3
1.3.1 Tujuan Umum 3
1.3.2 Tujuan Khusus 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Diabetes Mellitus 5
2.2 Gula Darah 9
2.3 *Point Care Of Testing* (POCT) 17
2.4 Antikoagulan 20
2.5 Pengaruh Waktu Penundaan Terhadap Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu 22
2.6 Prosedur Pemeriksaan 23
2.7 Kerangka Teori 26
2.8 Hipotesis 27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 28
3.1. Jenis dan Desain Penelitian 28
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian 29
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian 29
3.4. Kerangka Konsep dan Variabel Penelitian 30
3.5. Definisi Operasional 31
3.6. Teknik Pengumpulan Data 32
3.7. Instrumen Penelitian 32
3.8. Teknik Pengolahan Data 32
3.9. Teknik Analisis Data 33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 34
4.1. Hasil 34
4.2. Pengolahan Data 38
4.3. Pembahasan 40
BAB V 43
5.1. Simpulan 43
5.2. Saran 44
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

2.1 Diabetes Mellitus Tipe II 7
2.2 Struktur Gula Darah 9
2.3 Sampel Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu 14
2.4 Alat Glukometer *Sinocare* 25
3.1 Lokasi Penelitian Rs Harapan Sehati Bogor 28
3.2 Waktu Penelitian 29
4.1 Grafik Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu 36
4.2 Grafik Rata-rata Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu 37

DAFTAR TABEL

2.1 Kerangka Teori 26
3.1 Kerangka Konsep 30
3.2 Definisi Operasional 31
4.1 Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu 34
4.2 Hasil Uji Penundaan Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu 35
4.3 Hasil Uji ANOVA 38
4.4 Hasil Uji *Posthoc* LSD 38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu 48

Lampiran 2. *Informed Consent*..... 49

Lampiran 3. Data *SPSS* Versi 25 50

Lampiran 4. *Kit Insert* Alat Glukometer *Sinocare* 52

Lampiran 5. Surat Izin Penelitian 53

Lampiran 6. *Ethical Clearance*.....54

Lampiran 7. Surat Keterangan Penelitian.....55

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian. 56

Lampiran 9. Bukti Bimbingan.....58

Lampiran 10. Biodata Peneliti.....59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes adalah kelainan kronik yang diketahui dengan tingginya nilai gula di dalam darah.(1) Berdasarkan penyebabnya, diabetes mellitus dibagi menjadi, diabetes mellitus tipe I, tipe II, gestasional (terjadi saat kehamilan) dan tipe lain. Diabetes mellitus tipe II atau *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) suatu kelainan metabolis dengan karakter tingginya gula didalam darah, terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Diabetes mellitus tipe II secara klinis muncul ketika kondisi tubuh tidak cukup menghasilkan insulin untuk menggantikan peningkatan insulin resisten.(2)

Menurut informasi *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2019, terdapat 463 juta orang di dunia menderita diabetes mellitus pada usia 20-79 tahun. Kasus diabetes diperkirakan meningkat seiring bertambahnya usia penduduk menjadi 19,9% atau 111,2 juta pada usia 65-79 tahun. Diperkirakan akan meningkat sampai mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045.(1)

Gula darah terbentuk dari metabolisme karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen pada otot dan hati. Gula dapat dikatakan tidak normal misal kurang atau melebihi nilai rujukan. Diabetes mellitus dikatakan terjadi ketika nilai gula darah puasa >126 mg/dL dan pada gula darah sewaktu >200 mg/dL. Pada umumnya nilai rujukan gula darah sewaktu adalah <200 mg/dL. Nilai gula dalam darah bermacam-macam setiap harinya, dapat meningkat sesudah makan, dan akan kembali normal sesudah dua jam. Nilai gula yang melebihi rujukan dinamakan *hiperglikemia* dan nilai gula darah kurang dari rujukan maka dinamakan *hipoglikemia*.(3)

Pemeriksaan gula darah sewaktu dilakukan seketika waktu tanpa harus puasa atau melihat makanan yang terakhir dimakan, dapat menggunakan

sampel *Whole Blood* yang berasal dari pembuluh darah vena atau kapiler. Penentuan nilai gula darah menjadi salah satu acuan penting ketika diagnosa diabetes mellitus maupun tahap pemantauan awal penyakit. Akurasi hasil pemeriksaan gula darah dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu persiapan pasien, pengumpulan sampel, penyiapan sampel dan metode pemeriksaan.[(4),(5)]

Pemeriksaan gula darah sewaktu banyak dilaksanakan di suatu laboratorium klinik, puskesmas, atau rumah sakit. Sebagian masalah kadang sering terjadi pada pemeriksaan ini, yaitu waktu penundaan pemeriksaan. Terjadinya penundaan ini dapat disebabkan karena jumlah sampel pemeriksaan yang terlalu banyak, reagen alat habis, jumlah ATLM terbatas, atau alat yang digunakan rusak, sehingga dapat mempengaruhi mutu hasil pemeriksaan gula darah sewaktu dan dapat menimbulkan bahaya bagi pasien. [(6),(7)]

Menurut hasil penelitian Arlitha Deka Yana dkk. (2021) di Papua Barat mengenai pengaruh penyimpanan sampel pada pemeriksaan gula darah menggunakan metode POCT, menyatakan bahwa terjadi pengaruh penyimpanan sampel darah pada pemeriksaan gula darah yang di tunda selama 30 menit, 45 menit, dan 60 menit. Hasil penelitian oleh Norma Farizah Fahmi dkk. (2020) di Madura mengenai pengaruh waktu penundaan terhadap pemeriksaan gula darah sewaktu dengan metode POCT pada mahasiswa, terdapat pengaruh yang signifikan antara yang segera diperiksa dan ditunda selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit dengan metode POCT. Hasil penelitian menurut Apriani dkk. (2018) di Pontianak mengenai perbedaan pemeriksaan gula darah pada plasma K^3EDTA dan serum, menunjukan nilai rata-rata parameter gula dengan plasma K^3EDTA yang segera diperiksa adalah 89,18 mg/dL sedangkan yang ditunda 86.60 mg/dL serta serum yang langsung diperiksa adalah 92.20 mg/dL, sedangkan yang ditunda 89.54 mg/dL. Data tersebut menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap parameter gula darah pada serum dan plasma antara yang ditunda dengan yang segera diperiksa.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dimana peneliti tertarik untuk mengambil judul pengaruh waktu penundaan terhadap hasil pemeriksaan gula

darah sewaktu pada pasien diabetes mellitus tipe II di Rs Harapan Sehati Bogor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang di atas, dapat di rumuskan masalah yaitu bagaimana hasil gula darah sewaktu pada sampel K^3EDTA yang segera diperiksa dan ditunda pemeriksaannya selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit pada pasien diabetes mellitus tipe II ?

1.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang telah diuraikan, agar masalah tidak terlalu melebar perlu adanya pembatasan masalah yang sistematis. Batasan masalah dalam penelitian ini hanya berkaitan dengan pengaruh waktu penundaan sampel darah K^3EDTA terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu pada pasien diabetes mellitus tipe II.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui apakah terdapat pengaruh pada hasil penundaan pemeriksaan gula darah sewaktu pada sampel K^3EDTA yang segera diperiksa dan ditunda 60 menit, 120 menit, 180 menit pada pasien diabetes mellitus tipe II.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui hasil pemeriksaan gula darah sewaktu menggunakan sampel darah K^3EDTA yang segera diperiksa.
2. Mengetahui hasil pemeriksaan gula darah sewaktu menggunakan sampel darah K^3EDTA yang ditunda selama 60 menit, 120 menit dan 180 menit.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Untuk Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan sebagai sumber informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya, sehingga dapat memperkaya dan mengembangkan ilmu pengetahuan terkait pengaruh waktu penundaan terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu dengan sampel darah K^3EDTA pada pasien diabetes mellitus tipe II.

1.5.2 Manfaat Untuk Masyarakat

Diharapkan penelitian ini sebagai penambah pengetahuan dan wawasan.

1.5.3 Manfaat Untuk Instansi Terkait

Sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya mengenai pengaruh waktu penundaan terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu pada pasien diabetes mellitus tipe II.

1.5.4 Manfaat Untuk Profesi Ahli Teknologi Laboratoium Medis

Penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam meningkatkan presisi dan akurasi pada pemeriksaan gula darah sewaktu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus

2.1.1 Definisi

Penyakit diabetes mellitus adalah suatu penyakit gangguan metabolisme kronik yang ditandai dengan peningkatan parameter gula darah (*Hiperglikemia*) disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein, sebagai akibat oleh defisiensi produksi insulin oleh pankreas, atau ketika tubuh tidak dapat secara peka terhadap insulin.[8]

Diabetes mellitus adalah keadaan dimana gula darah terus menerus meningkat (*Hiperglikemia*) disertai berbagai macam kelainan metabolis akibat gangguan hormonal, yang menyebabkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, dan pembuluh darah.[9]

2.1.2 Klasifikasi Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus menurut klasifikasinya yaitu, diabetes tipe I adalah diabetes yang ditunjukkan dengan parameter insulin di bawah normal. Selain itu, diabetes tipe II adalah diabetes yang disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk menggunakan insulin yang menyebabkan penambahan berat badan dan pengurangan aktivitas fisik, tidak seperti diabetes gestasional yang pertama kali terdeteksi selama kehamilan. Diabetes mellitus didasarkan pada etiologi berikut :

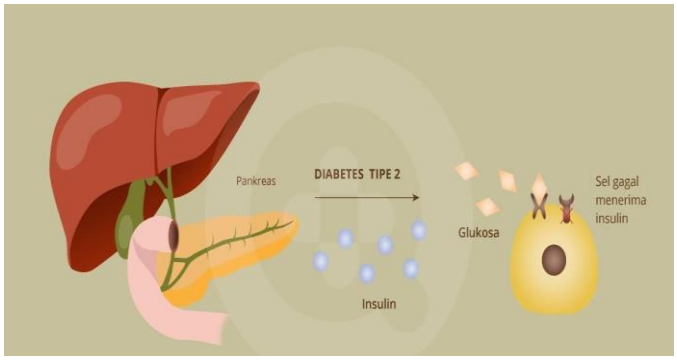
1. Diabetes mellitus tipe I (IDDM) : Terjadi karena kerusakan sel beta di pankreas, kerusakan ini berpengaruh pada keadaan defisiensi insulin. Penyebab dari kerusakan sel beta antara lain autoimun dan penyakit yang belum diketahui penyebabnya.[9]

2. Diabetes mellitus tipe II (NIDDM) : Kelainan resistensi insulin, insulin dalam jumlah yang cukup tetapi tidak dapat bekerja secara baik sehingga menyebabkan hasil pemeriksaan gula darah tinggi di dalam tubuh.(10)
3. Diabetes mellitus tipe lain : Penyebab diabetes mellitus tipe lain sangat bermacam-macam. Diabetes ini disebabkan oleh efek genetik fungsi sel beta, efek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati pankreas, obat, zat kimia, infeksi, kelainan imunologi dan sindrom genetik lain yang berkaitan dengan diabetes mellitus.(11)
4. Diabetes mellitus gestasional : diabetes yang muncul pada saat masa kehamilan. Terjadi karena pembentukan sebagian hormon pada ibu hamil yang menyebabkan resistensi insulin. Gangguan ini terjadi pada minggu ke-24 kehamilan dan gula darah akan kembali normal setelah persalinan selesai.(11)

2.1.3 Diabetes Mellitus Tipe II

Diabetes mellitus tipe II (NIDDM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolis dengan karakter tingginya gula didalam darah, yang disebabkan karena kelainan pengeluaran insulin, kerja insulin atau keduanya dan *ominous octec*. Tingkat insulin mungkin turun atau berada dalam batas normal.

Diabetes mellitus tipe II dianggap (NIDDM) karena insulin masih diproduksi oleh sel beta pankreas. Resistensi insulin merupakan suatu keadaan di mana insulin tidak dapat bekerja baik pada sel-sel targetnya seperti sel otot, sel lemak dan sel hepar.(12)



Gambar 2.1 Diabetes Mellitus Tipe II[12]

2.1.4 Tanda dan Gejala Diabetes Mellitus Tipe II

Diabetes mellitus sering muncul tanpa gejala, namun ada sebagian gejala yang harus diwaspadai yang merupakan tanda kemungkinan terjadinya diabetes.[13] Gejala yang umum sering dialami oleh penderita diabetes antara lain *Poliuria* (sering buang air kecil), *Polidipsia* (sering haus), dan *Polifagia* (banyak makan atau mudah lapar). Selain itu, keluhan penglihatan kabur, gangguan koordinasi tubuh, kesemutan di tangan atau kaki, sering disertai *pruritus* (gatal-gatal pada kulit), dan penurunan berat badan tanpa sebab yang pasti.[14]

2.1.5 Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe II

Terjadi akibat gabungan sebagian aspek yang berlangsung lama, dapat bertahun-tahun secara *subklinis*. Aspek-aspek tersebut adalah :

1. Resistensi Insulin

   Insulin tidak dapat bekerja secara baik di sel otot, lemak, dan hati sehingga memaksa pankreas untuk memproduksi insulin lebih banyak. Ketika produksi insulin oleh sel beta pankreas tidak kuat guna menggantikan peningkatan resistensi insulin, maka gula darah akan meningkat.[15]

2. Kerusakan Sel Beta Pankreas

Pada kelainan diabetes mellitus tipe II terjadi penurunan fungsi sel beta pankreas dan peningkatan resistensi insulin yang berlanjut sehingga terjadi peningkatan gula didalam darah, sel beta pankreas dapat memproduksi insulin secukupnya untuk menggantikan peningkatan resistensi insulin. Kerusakan sel beta pankreas terjadi akibat gabungan faktor genetika dan faktor lingkungan.[15]

3. *Ominous Octet*

Ominous octet adalah gabungan dari penurunan sekresi insulin pankreas, penurunan efek inkretin, peningkatan lipolisis, peningkatan penyerapan gula, penurunan uptake gula perifer, penurunan kinerja neurotransmitter, peningkatan produksi gula oleh hepar, peningkatan sekresi glukagon dari sel-sel pulau *langerhans*.[16]

2.2 Gula Darah

2.2.1 Definisi

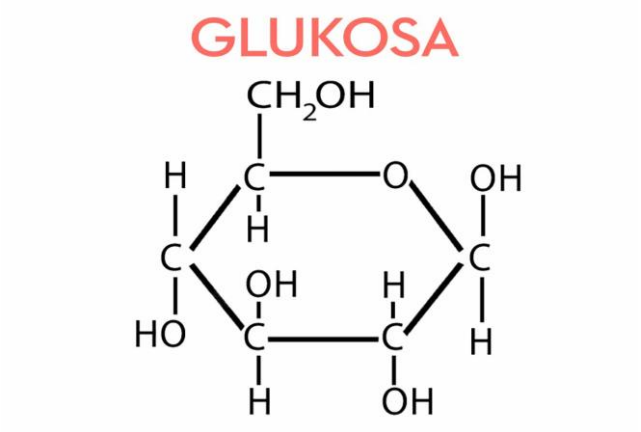
Gula darah terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan di hati dan di otot rangka digunakan sebagai cadangan energi.[17] Gula darah adalah suatu gula monosakarida, gula digunakan sebagai sumber tenaga utama dalam tubuh. Nilai gula mengacu pada tingkat gula didalam darah, tingkat gula diatur ketat dalam tubuh umumnya tingkat gula darah bertahan pada batas <200 mg/dL sepanjang hari. Meningkat sesudah makan dan biasanya berada pada level rendah pada pagi hari, sebelum mengkomsumsi makanan.[18] Gula darah merupakan senyawa untuk sintesis semua karbohidrat lain di dalam tubuh seperti glikogen, ribosa, dan deoksiribosa dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa susu, dalam glikolipid, glikoprotein dan proteoglikan. Definisi menurut tinjauan buku biokimia, gula darah termasuk karbohidrat dari golongan monosakarida.

1. *Hiperglikemia*

   Keadaan dimana nilai gula darah berlebihan, yang akhirnya akan menjadi kelainan yang disebut diabetes mellitus yaitu suatu kelainan yang terjadi akibat tubuh kekurangan hormon insulin, akibatnya gula tetap beredar di dalam darah. Keadaan ini biasanya disebabkan oleh *stress*, infeksi, dan konsumsi obat-obatan tertentu. *Hiperglikemia* ditandai dengan *poliuria*, *polidipsia*, dan *polifagia*, serta kelelahan yang parah dan pandangan mata yang kabur.[20]

2. *Hipoglikemia*

   Penurunan nilai gula darah merupakan keadaan dimana gula darah berada di bawah batas normal, yang dapat terjadi karena ketidakseimbangan antara makanan yang dikomsumsi, aktivitas fisik dan obat-obatan yang digunakan. *Hipoglikemia* ditandai dengan gejala antara lain, penderita merasa pusing, lemas, gemetar, pandangan mata menjadi kabur dan gelap, berkeringat dingin, detak jantung meningkat dan terkadang sampai hilang kesadaran.[20]



Gambar 2.2 Struktur Gula Darah[18]

2.2.2 Metabolisme Gula Darah

Metabolisme gula darah sebagian besar menghasilkan energi bagi tubuh. Gula darah setelah diserap oleh dinding usus akan masuk ke dalam darah masuk ke hati, dan disintesis menghasilkan glikogen kemudian dioksidasi menjadi CO_2 dan H_2O atau dilepaskan untuk dibawa oleh darah ke dalam sel tubuh yang memerlukannya terutama otak. gula darah dikendalikan oleh suatu hormon insulin yang berasal dari sekresi sel beta pankreas, jika hormon insulin kurang maka gula darah akan menumpuk dalam sirkulasi darah sehingga gula di dalam darah meningkat.(21)

Metabolisme gula menghasilkan asam piruvat, asam laktat, asetil-KoA sebagai senyawa senyawa antara oksidasi lengkap gula menghasilkan karbon dioksida, air, dan energi yang disimpan sebagai senyawa fosfat berenergi tinggi *adenosine trifosfat* (ATP). Gula diubah menjadi glukosa-6-fosfat dalam jaringan hati atau otot, kemudian diubah menjadi glikogen. Perubahan gula menjadi glikogen disebut proses glikogenesis. Proses glikoneogenesis, glikogen dapat dibuat dari zat-zat yang bukan gula (glukosa), seperti gliserol, asam laktat, atau asam-asam glikogenik. Sebaliknya, glikogen hati dapat dibongkar atau dikembalikan menjadi gula melalui proses glikogenolisis. Melalui tahap-tahap proses reaksi yang panjang glikogen hati maupun glikogen otot dapat mengalami pembongkaran menjadi asam piruvat dan proses ini disebut glikolisis. Asam piruvat yang terjadi dapat dirubah menjadi asam piruvat atau asetil-KoA yang segera masuk ke dalam siklus kreb (siklus asam sitrat), dan mengalami proses lebih lanjut untuk mendapat energi.(35)

1. Glikolisis

   Glikolisis adalah jalur utama metabolisme gula darah (glikogen) menjadi asam piruvat atau laktat di sitosol semua sel mamalia. Glikolisis diatur oleh enzim yang mengatalisis reaksi yang tidak seimbang yaitu heksokinase, fosfofruktokinase, dan piruvat kinase.

   Proses ini terjadi di sitoplasma sel dan tiap tahapnya membutuhkan enzim sebagai katalisator. Meskipun membutuhkan

ATP, proses glikolisis ATP yang lebih banyak dari yang digunakan. Glikolisis glikogen atau gula darah menjadi asam piruvat tidak membutuhkan oksigen. Karena itu glikolisis ini disebut glikolisis aerobik.

Laktat adalah produk akhir glikolisis pada keadaan anaerob (misalnya otot sedang bekerja) atau jika perangkat metabolik untuk oksidasi piruvat lebih lanjut tidak tersedia. Glikolisis dapat berfungsi dalam keadaan anaerob dengan membentuk NAD teroksidasi (diperlukan dalam reaksi gliseraldehida-3-fosfat dehidrogenase) dengan memproduksi gula darah menjadi laktat Gula darah di metabolisme menjadi piruvat melalui glikolisis. Jaringan aerob mematobolisme piruvat menjadi asetil-KoA yang dapat masuk siklus asam sitrat untuk dioksidasi sempurna menjadi CO_2 dan H_2O_2 yang berkaitan dengan proses fosforilasi oksidatif.[21]

2. Glikogenesis

   Glikogenesis adalah proses anabolik pembentukan glikogen untuk simpanan gula darah saat parameter gula darah tinggi, seperti sesudah makan. Glikogenesis terjadi di dalam sel-sel hati dan sel-sel otot rangka. Gula darah 6-fosfat pertama menjadi gula darah 1-fosfat, kemudian zat ini diubah menjadi uridin difosfat lalu diubah menjadi glikogen. Beberapa enzim spesifik dibutuhkan unutuk menimbulkan perubahan ini. Setiap monosakarida yang dapat diubah menjadi gula jelas dapat masuk pada reaksi ini.[21]

3. Glikogenolisis

   Glikogenolisis merupakan proses pemecahan glikogen menjadi gula darah di dalam sel. Setiap molekul gula darah yang berturutan dalam setiap cabang polimer glikogen dipisahkan dengan proses fosforilasi, dikatalisis oleh foforilase. Dalam keadaan istirahat, fosforilase berada dalam benyuk tidak aktif, sehingga glikogen dapat disimpan dan tidak diubah menjadi gula darah. Fosforilase harus

diaktifkan lebih dulu untuk mengubah glikogen menjadi gula darah.[21]

4. Glukoneogenesis

   Glukoneogenesis adalah proses mengubah perkusor non karbohidrat menjadi gula darah atau glikogen. Substrat utamanya adalah asam amino glukogenik, laktat, gliserol dan propionat. Hati dan ginjal adalah jaringan glukoneogenik utama. Proses ini berlangsung di hati, tapi pada orang yang kelaparan, ginjalnya akan membentuk glukosa.

   Glukoneogenesis berfungsi untuk mempertahankan parameter gula darah ketika kelaparan, masa asupan karbohidrat terbatas, atau saat latihan berat, yaitu ketika asam laktat yang terbentuk dalam otot rangka tubuh diubah kembali menjadi gula darah dalam hati.[21],[35]

   Secara singkat metabolisme gula darah :

   a. Glikolisis yaitu pemecahan gula darah menjadi asam piruvat.
   b. Glukoneogenesis yaitu sintesis gula darah dari bahan non karbohidrat.
   c. Glikogenesis yaitu proses pembentukan glikogen.
   d. Glikogenolisis yaitu pemecahan glikogen menjadi gula darah.

2.2.3 Faktor-faktor yang Dapat Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Gula Darah

Jumlah gula dalam darah pada waktu tertentu ditentukan oleh jumlah gula yang masuk ke aliran darah dan jumlah gula yang keluar. Oleh karena itu, faktor utamanya adalah seperti (pola hidup) Asupan makanan, aktivitas fisik, diet, stress, obat-obatan, merokok. Hormon yang berpengaruh terhadap gula yaitu insulin, tiroid, glukagon, kortisol, katekoalamin, adrenokortikotropik (*ACTH)* dan hormon pertumbuhan.[15]

Dalam pemeriksaan gula darah, faktor pra analitik juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan gula darah,

contohnya seperti persiapan pasien yaitu puasa atau tidak, pengumpulan stabilitas sampel (*sampling*) keterlambatan dalam pengujian, metode pemeriksaan yang digunakan, suhu, penanganan sampel yang tidak tepat, penggunaan tabung yang salah dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat, karena sel darah merah memetabolisme gula darah sehingga glikolisis dapat terjadi.[22]

2.2.4 Spesimen Pemeriksaan Gula Darah

1. Darah Lengkap (*Whole Blood*)

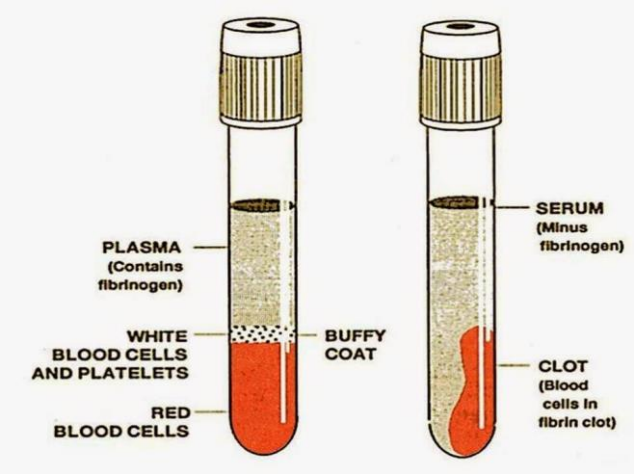
   Darah manusia yaitu cairan yang ada di dalam tubuh yang memiliki fungsi dalam membawa oksigen yang dibutuhkan oleh sel-sel di seluruh tubuh dan zat-zat yang diperlukan oleh jaringan tubuh dan selain itu berfungsi sebagai proteksi tubuh terhadap bakteri maupun virus. Darah lengkap adalah komponen lengkap terdiri dari yaitu bagian cair disebut plasma dan serum sedangkan bagian padat berupa sel darah seperti : sel darah merah, sel darah putih, dan platelet. Darah lengkap dapat diperoleh dari darah vena maupun kapiler, spesimen ini biasanya digunakan pada pemeriksaan hematologi namun bisa juga digunakan pada pemeriksaan lain nya seperti pada pemeriksaan gula darah sewaktu, gula darah puasa dan gula darah 2 jam *Post Prandial*.[23]

2. Plasma

   Plasma adalah cairan berwarna kuning (sekitar 55% darah terdiri dari plasma, sisanya adalah sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit yang masih mengandung fibrinogen). Plasma adalah bagian darah dalam tabung yang berisikan antikoagulan yang kemudian di sentrifugasi dengan waktu dan kecepatan tertentu. Plasma masih berisi fibrinogen karena penambahan antikoagulan yang mencegah terjadinya benang-benag fibrin darah.[23]

3. Serum

Serum merupakan bagian cair darah yang berwarna kuning dan sudah tidak mengandung fibrinogen karena sudah berubah menjadi benang fibrin. Serum didapatkan dengan cara membiarkan darah di dalam tabung reaksi tanpa antikoagulan membeku dan kemudian di sentrifugasi dengan kecepatan tinggi untuk mendapatkan sel-selnya, darah biasanya sudah membeku dalam waktu 10 menit.[23]



Gambar 2.3 Sampel Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu[23]

2.2.5 Jenis Pemeriksaan Gula Darah

Pemeriksaan gula darah adalah suatu pengukuran langsung terhadap kondisi pengendalian nilai gula darah pasien pada waktu tertentu. Ada beberapa jenis pemeriksaan gula darah, antara lain :

1. Gula Darah Puasa

Sebelum pemeriksaan ini dilakukan pasien harus puasa 8-12 jam dan pasien dianjurkan untuk tidak mengonsumsi apapun, kecuali minum air putih.[28]

2. Gula Darah Sewaktu

   Pemeriksaan ini dilakukan pada pasien tanpa perlu memperhatikan waktu terakhir pasien makan dan dilakukan pemeriksaan kapan saja.[28]

3. Gula Darah *Post Prandial* (2jam PP)

   Merupakan pemeriksaan dengan mengukur tingkat gula darah 2 jam setelah makan. Dan juga selama menunggu, pasien perlu duduk istirahat tenang dan tidak melakukan aktivitas berlebihan serta tidak merokok.[29]

4. Tes Toleransi Gula Oral (TTGO)

   Uji ini digunakan untuk mendiagnosa diabetes mellitus pada seorang yang yang memiliki hasil gula darah dalam batas normal dan tinggi, Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) mengukur kemampuan tubuh menyerap gula darah sehingga dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit diabetes mellitus.[29]

5. Hemoglobin A1c (HbA1c)

   HbA1c adalah zat yang terbentuk antara gula darah dan hemoglobin (bagian dari sel darah merah yang bertugas mengangkut oksigen ke seluruh bagian tubuh). Makin tinggi hasil gula darah, maka semakin banyak hemoglobin yang berkaitan dengan gula. Apabila pasien sudah pasti terkena Diabetes, maka pemeriksaan ini penting dilakukan setiap 3 bulan sekali. Jumlah HbA1c yang terbentuk, bergantung pada hasil gula dalam darah sehingga hasil pemeriksaan HbA1c dapat menggambarkan rata-rata hasil gula pasien dalam waktu 3 bulan kebelakang. Selain itu, pemeriksaan HbA1c juga dapat dipakai untuk menilai kualitas pengendalian diabetes karena hasil pemeriksaan HbA1c tidak dipengaruhi oleh asupan makanan, obat, maupun olahraga sehingga dapat dilakukan kapan saja tanpa ada persiapan khusus.[30]

6. Gula Darah Kurva Harian (GDKH)

Tindakan untuk pemeriksaan hasil gula darah harian sebanyak 3 kali dalam sehari, gula darah yang segera diperiksa jam 7 pagi, 11 siang, dan 4 sore, yang bertujuan untuk mengetahui kontrol gula darah selama 1 hari diet dan obat diberikan selain itu bertujuan untuk mengetahui apakah dosis terapi insulin sudah tepat atau belum. Kurva gula darah harian diambil saat *pre prandial*.[39]

2.2.6 Metode Pemeriksaan Gula Darah

1. Enzimatik

Metode enzimatik pada pemeriksaan gula darah memberikan hasil dengan spesifitas tinggi, karena hanya gula darah yang akan terukur.[23]

a. Gula darah Oksidase (GOD-PAP)

Metode yang memiliki kelebihan yaitu, akurat, presisi tinggi, spesifik dan relatif bebas dari gangguan (kadar Hematokrit, vitamin C, lipid, volume sampel dan suhu). Metode GOD-PAP merupakan reaksi kolorimetrik enzimatik untuk pengukuran pada daerah cahaya.[19],[31]

Prinsip gula darah dalam sampel dioksidasi membentuk asam glukonat dan hidrogen peroksida. Kekurangan dari metode ini adalah memiliki ketergantungan pada reagen, butuh sampel darah yang yang banyak, memerlukan tempat yang khusus dan membutuhkan biaya yang sangat mahal.[32]

b. Heksokinase

Merupakan metode pengukuran kadar gula darah untuk penentuan konsentrasi. Metode heksokinase memiliki akurasi dan presisi yang baik dan memiliki kekurangan secara eksklusif untuk gula darah -6-fosfat, sehingga terfosforilasi fruktosa dan manosa tidak bereaksi dalam reaksi indikator.

Prinsip heksokinase akan mengkatalis reaksi fosforilasi gula darah dengan ATP membentuk gula darah 6-fosfat dan ADP. Enzim kedua yaitu gula darah-6fosfat dehidrogenase mengkatalisis oksidasi gula -6-fosfat dengan *nicotinamide adenine dinocleotide phosphate* ($NADP^+$).[32]

c. Dehidrogenase

Gula darah 6-fosfat dehidrogenase adalah enzim dalam sel darah merah. G6PD biasanya membantu penggunaan gula darah, penggunaan zat oksidatif, dan melindungi intergitas.

Pinsip gula darah dehidrogenase mengkatalisasi oksidase. Jumlah NADH yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi gula darah. Kekurangan metode ini adalah tidak akurat jika dibandingkan dengan pemeriksaan metode lain dan faktor kesalahannya lebih besar (tingkat akurasinya lebih rendah) dan kelebihannya adalah waktunya relatif singkat (sekitar 30 detik) dan bisa digunakan sebagai pemeriksaan pemantauan awal penyakit.[38]

2. Kimiawi (ortho-toluidin)

Prinsip proses prubahan wujud dengan akromatik amin dan asam asetat glacial pada keadaan panas, sehingga terbentuk senyawa berwarna hijau yang kemudian diukur secara fotometris. sebagian kelemahan atau kekurangan dalam metode ini adalah memerlukan pemeriksaan yang lama dengan pemanasan, sehingga kemungkinan terjadi kesalahan lebih besar. Selain itu reagen yang digunakan pada metode ortho-toluidin bersifat beracun.

2.3 *Point Of Care Test* (POCT)

Menurut *Clinical Laboratory Improvement Amandement* (CLIA) POCT dibagi menjadi dua jenis yaitu *waive* dan *non waive*. *Waive* adalah metode yang cukup akurat serta tidak untuk membahayakan pasien. *Non waive* adalah pemeriksaan dilakukan membutuhkan

pengetahuan minimum teknologi pengetahuan dan pelatihan untuk menghasilkan pemeriksaan yang akurat.[36]

POCT Merupakan alat pemeriksaan laboratorium *in vitro* diagnostik dengan menggunakan sampel darah dalam jumlah sedikit, dapat digunakan untuk mengukur parameter gula darah secara kuantitatif, dan untuk pemantauan awal penyakit. Sampel yang dapat dipergunakan adalah darah kapiler atau darah vena yang diberi antikoagulan K^3EDTA, tidak menggunakan sampel berupa plasma atau serum darah. Batas hasil pengukuran POCT adalah 20 sampai 600 mg/dL (1.1 mmol/L sampai dengan 33.3 mmol/L), diluar *range* tersebut alat POCT tidak dapat membacanya.[36] Dua teknologi yang sering digunakan adalah *amperometric detection* dan *reflectance* (Pemantulan).

Prinsip *Amperometric Detection* metode deteksi pengukuran arus listrik yang dihasilkan pada sebuah reaksi elektrokimia ketika darah diteteskan pada strip, akan terjadi reaksi antara bahan kimia yang ada di dalam darah dengan reagen yang ada di dalam strip reaksi ini akan menghasilkan arus listrik yang besarnya setara dengan kadar bahan kimia yang ada dalam darah.[37]

Prinsip *Reflectance* (Pemantulan) sebagai skala antara jumlah total radiasi yang dipantulkan oleh sebuah permukaan dengan jumlah radiasi yang diberikan pada permukaan tersebut. Prinsip ini digunakan pada sebuah alat POCT dengan membaca warna yang terbentuk dari sebuah reaksi antara sampel yang mengandung bahan kimia tertentu dengan reagen yang ada pada sebuah tes strip. Reagen yang ada pada tes strip akan menghasilkan warna dengan intensitas tertentu yang berbanding lurus dengan bahan kimia yang ada di dalam sampel. Selanjutnya warna yang terbentuk dibaca oleh alat dari arah bawah strip nilai normal hasil gula darah pada alat POCT menggunakan sampel darah vena maupun kapiler, Gula darah sewaktu : <200

mg/dL, Gula darah puasa : <126 mg/dL, Gula darah *post prandial* : <140 mg/dL.[37]

a. Kelebihan dari Pemeriksaan gula darah menggunakan POCT merupakan tes cepat yang menggunakan sampel darah vena maupun kapiler. Selain itu metode ini praktis, lebih murah dan mudah digunakan dimana saja dan kapan saja.[33]
b. Kekurangan Pada alat ini akurasinya belum diketahui, sehingga dapat dipengaruhi oleh kadar hematokrit, (lipid, bilirubin, dan hemoglobin) dan metode ini bukan untuk mendiagnosa penyakit diabetes mellitus hanya untuk pemantauan nilai gula darah. selain itu hasil POCT belum dalam terkonsolidasi dengan sistem informasi laboratorium sehingga data akan mudah tertukar dan bahkan tidak terindentifikasi.[33]
c. Fakta-fakta pada alat POCT
    1) strip dan chip harus memiliki kode yang sama, apabila tidak sesuai POCT tidak akan bekerja.
    2) strip yang sudah kadaluarsa tidak akan memberikan hasil dikarenakan pada chip sudah diberikan informasi *expired date.*
    3) Hasil nilai gula darah ditampilkan dalam satuan mg/dL dan mmol/L.
    4) Pengukuran pada alat POCT. Berbeda jenis alat, berbeda juga kemampuan pengukurannya, hanya dapat mengukur kadar gula antara 20-600 mg/dL. Di luar *range* tersebut, POCT tidak dapat membacanya.
    5) Strip akan mudah rusak dan tidak bisa digunakan apabila tempatnya terbuka dalam waktu yang lama dan terpapar panas.
    6) Untuk *Quality Control*, terdapat strip control dan larutan control yang spesifik untuk alat POCT. Pastikan *QC* alat dilakukan secara berkala.
    7) POCT harus didekontam untuk menghilangkan kontaminasi infeksius setiap habis digunakan.

8) Pemeriksaan kimia klinik dan *QC* harus dilakukan dalam rentang temperatur suhu 10-40^{o}C.

2.4 Antikoagulan

Zat yang mencegah penggumpalan darah dengan cara mengikat ion kalsium atau dengan menghambat pembentukan trombin yang diperlukan untuk perubahan fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan. Antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan adalah *Ethylen Diamin Tetra Acetat* (EDTA), Heparin, Natrium sitrat, Natrium Flourida (NaF), campuran ammoniun oxalate dan kalium oxalate.

1. *Ethylene Diamine Tetra Acetat* (EDTA)

   Antikoagulan EDTA atau pada darah mengikat ion kalsium sehingga menghambat koagulasi (Pembekuan). Kalsium diperlukan dalam pembekuan darah dan jika kalsium hilang maka proses pembekuan darah langsung berhenti, sehingga baik untuk pemeriksaan hematologi, seperti pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, LED, hitung jumlah leukosit, hitung jumlah trombosit, retikulosit dan apusan darah.

   EDTA bekerja dengan cara mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk yang bukan ion, EDTA memiliki kelebihan dibandingkan dengan yang lain yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah. cara kerja EDTA adalah dengan menghambat kerja aktivator pada pembekuan darah. EDTA terdiri dari tiga jenis yang digunakan dalam laboratorium yaitu dinatrium (Na^2EDTA), dipotassium (K^2EDTA) dan tripotassium (K^3EDTA). Biasanya pada pemeriksaan laboratorium yang digunakan adalah K^3EDTA. Dari ketiga jenis EDTA tersebut, K^2EDTA adalah yang paling baik dan dianjurkan oleh *International Council For Standardization in Hematology* (ICSH) dan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI). [24]

2. Natrium Sitrat

   Natrium sitrat mempunyai konsentrasi yang hampir sama dengan cairan di dalam tubuh, darah dan tidak bersifat beracun, sitrat bekerja dengan mengikat kalsium. Antikoagulan natrium sitrat 3,2% bisa digunakan untuk

pemeriksaan faal hemostatis dan agregasi trombosit. Penggunaannya menggunakan perbandingan 1 bagian sitrat berbanding 9 bagian darah. Sedangkan natrium sitrat konsentrasi 3,8% digunakan untuk pemeriksaan Laju Endap Darah atau ESR *Erythrocyte Sedimentation Rate* (ESR), penggunaannya menggunakan perbandingan 1 bagian sitrat berbanding 4 bagian darah.[25]

3. Heparin

   Heparin merupakan asam mukopolisakarida yang bekerja dengan cara menghentikan pembentukan trombin dari protrombin sehingga menghentikan pembentukan fibrin dari fibrinogen, ada tiga macam heparin, ammonium heparin, lithium heparin dan sodium heparin. Dari tiga macam heparin tersebut lithium heparin paling banyak digunakan sebagai antikoagulan karena tidak mengganggu ion dalam darah. Heparin digunakan untuk mengobati dan mencegah pembekuan darah di pembuluh darah, arteri, atau paru-paru. Heparin juga digunakan pada pemeriksaan fragilitas osmotik eritrosit, kimia darah, enzim, kultur sel.[26]

4. *Double Oxalate*

   Nama lain dari *Double Oxalate* adalah *Balance Oxalate Mixture* atau antikoagulan. Antikoagulan ini mengandung kalium oxalat dan ammonium oxalat dengan perbandingan 2:3 campuran ini dipakai dalam keadaan kering agar tidak terjadi pengenceran darah. Kalium oxalat menyebabkan sel darah merah mengkerut, sedangkan ammonium oxalat menyebabkan sel darah merah mengembang. Campuran kedua garam tersebut bertujuan untuk menghindari perubahan-perubahan volume darah.[27]

5. Natrium Flourida

   Antikoagulan NaF atau Natrium Flourida adalah antikoagulan yang sering digunakan pemeriksaan gula darah, karena NaF dianggap mampu menghambat proses glikolisis.

2.5 Pengaruh Waktu Penundaan Terhadap Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu

Pemeriksaan gula darah sewaktu yang diperoleh dari sampel darah *Whole Blood* (WB) atau darah lengkap yang menggunakan antikoagulan K^3EDTA tidak segera diperiksa dapat mempengaruhi hasil gula darah. Sedangkan pemeriksaan gula darah sewaktu pada sampel yang segera diperiksa lebih stabil dan baik. Darah seseorang yang tidak bugar atau sedang sakit sering mengandung mikroorganisme yang menyebabkan infeksi. Jumlah sel darah yang cukup tinggi juga menyebabkan glikolisis yang berlebih sehingga terjadi penurunan hasil pemeriksaan gula darah sewaktu.(1)

Penundaan waktu pemeriksaan gula darah sewaktu dapat memberikan hasil positif palsu maupun negatif palsu. Gula darah merupakan sumber energi bagi sel darah merah. Sel darah merah dapat merombak gula darah meskipun di luar tubuh, oleh karena itu, pemeriksaan gula darah sewaktu pada sampel darah K^3EDTA akan berkurang, karena sel darah merah memetabolisme gula darah melalui glikolisis, konsentrasi gula darah dapat menurun.(3)

Penurunan hasil pemeriksaan gula darah sewaktu disebabkan adanya proses glikolis sel-sel darah. Glikolisis juga dapat terjadi karena pengaruh suhu selama penyimpanan. Pemeriksaan gula darah sewaktu dalam tabung yang berisikan antikoagulan K^3EDTA akan menurun setelah pengambilan darah vena jika lebih dari 10 menit tidak langsung segera diperiksa. Glikolisis dapat dihindari dengan cara pemberian zat inhibitor dengan larutan NaF (Natrium Flourida), dan disimpan dalam keadaan suhu stabil. Oleh karena itu, sampel darah K^3EDTA yang dikumpulkan harus segera diperiksa untuk memastikan pemeriksaan gula dalam darah tetap stabil dan mendapatkan hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang akurat.(34)

2.6 Prosedur Pemeriksaan

2.5.1 Pra Analitik

1. Persiapan Pasien

   Dilakukan dengan memberikan pengarahan kepada pasien. Misal jika pada pemeriksaan gula darah puasa, maka pasien diharuskan untuk puasa selama 8-10 jam sebelum pemeriksaan dilakukan setelah itu dilakukan pengambilan darah vena.(35)

2. Pengumpulan Spesimen

   Identitas benar sesuai dengan data pasien, sesuai jenis pemeriksaan yang akan dilaksanakan, daya tampung mengcukupi, kondisi baik (tidak lisis, segar/tidak kontaminasi, tidak berubah warna, tidak berubah bentuk, steril dan untuk kultur aman), pemakaian antikoagulan tepat, ditampung dengan wadah yang memenuhi syarat.(35)

3. Pengolahan Sampel

   Bahan pemeriksaan yang telah diambil dilaksanakan penanganan secara tepat terhadap Pra Analitik. Kemudian spesimen dihomogenisasikan dengan cara memutarkan tabung ≥10-12 kali secara perlahan dan merata. Setelah itu biarkan sampel beku selama 10-20 menit dengan suhu ruangan, jika spesimen belum beku sudah di sentrifugasi dapat menyebabkan hemolisis sehingga hasil tidak dapat di intrepretasikan. Kemudian jika sampel sudah membeku dalam jangka waktu normal di sentrifugasi dengan kecepatan 3000 *rpm* selama 10-15 menit, darah yang di sentrifugasi tidak boleh diputar dengan kecepatan tinggi karena dapat menyebabkan hemolisis.(35)

4. Penyimpanan Sampel

   Sampel untuk pemeriksaan laboratorium harus segera diperiksa, karena dalam pemeriksaan yang dilakukan masing-masing berbeda. Faktor yang mempengaruhi stabilitas sampel : terjadi kontaminasi, pengaruh suhu, terpapar sinar matahari, terjadi penguapan. Beberapa

sampel yang tidak segera diperiksa dapat disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa. Beberapa cara penyimpanan sampel Disimpan pada suhu kamar, dalam lemari pendingin dengan suhu 2^{o}C-8^{o}C, dibekukan dalam suhu -20^{o}C, -70^{o}C atau -120^{o}C., Penyimpanan sampel darah sebaiknya dalam bentuk serum.[35]

2.5.2 Analitik

1. Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu Menggunakan Alat POCT *Sinocare*
   a. Pastikan alat dalam keadaan sudah dihidupkan
   b. Masukan strip glukosa darah pada bagian atas alat
   c. Pada layar akan muncul gambar test darah
   d. Setelah itu periksa sampel darah pada tabung yang mengandung Antikoagulan K^{3}EDTA
   e. Tunggu beberapa detik dan hasil akan keluar pada layar
2. Kalibrasi Alat (*Quality Control*) Glukometer *Sinocare*

   Kinerja alat dapat pula dicek dengan menggunakan larutan kontrol. Larutan kontrol merupakan larutan yang sudah diketahui nilainya. Sebuah larutan bernilai 100, misalnya, jika dicek menggunakan alat tersebut juga akan menampilkan nilai 100. "Larutan kontrol ini biasanya disediakan dan dapat diperoleh dari produsen alat" , ada pula yang menggunakan dongle yang biasanya juga disertakan dalam pembelian alat tes gula darah tersebut, bila dongle ini dipasang pada sensor test darah biasanya pada display akan tertampil "ok" atau error bila alat test gula darah kita ada kerusakan atau hasil ukurnya tidak lagi akurat atau tidak terkalibrasi lagi.



Gambar 2.4 Alat Glukometer *Sinocare*

2.5.3 Pasca Analitik

1. Pencatatan Hasil

   Merupakan kegiatan setelah dilakukannya pemeriksaan, kemudian dilakukan intrepretasi hasil. Apabila semua dilakukan dengan baik maka sampel tersebut dapat dinyatakan benar dan hasil dapat dikirim segera kepada pasien.

2. Pelaporan Hasil

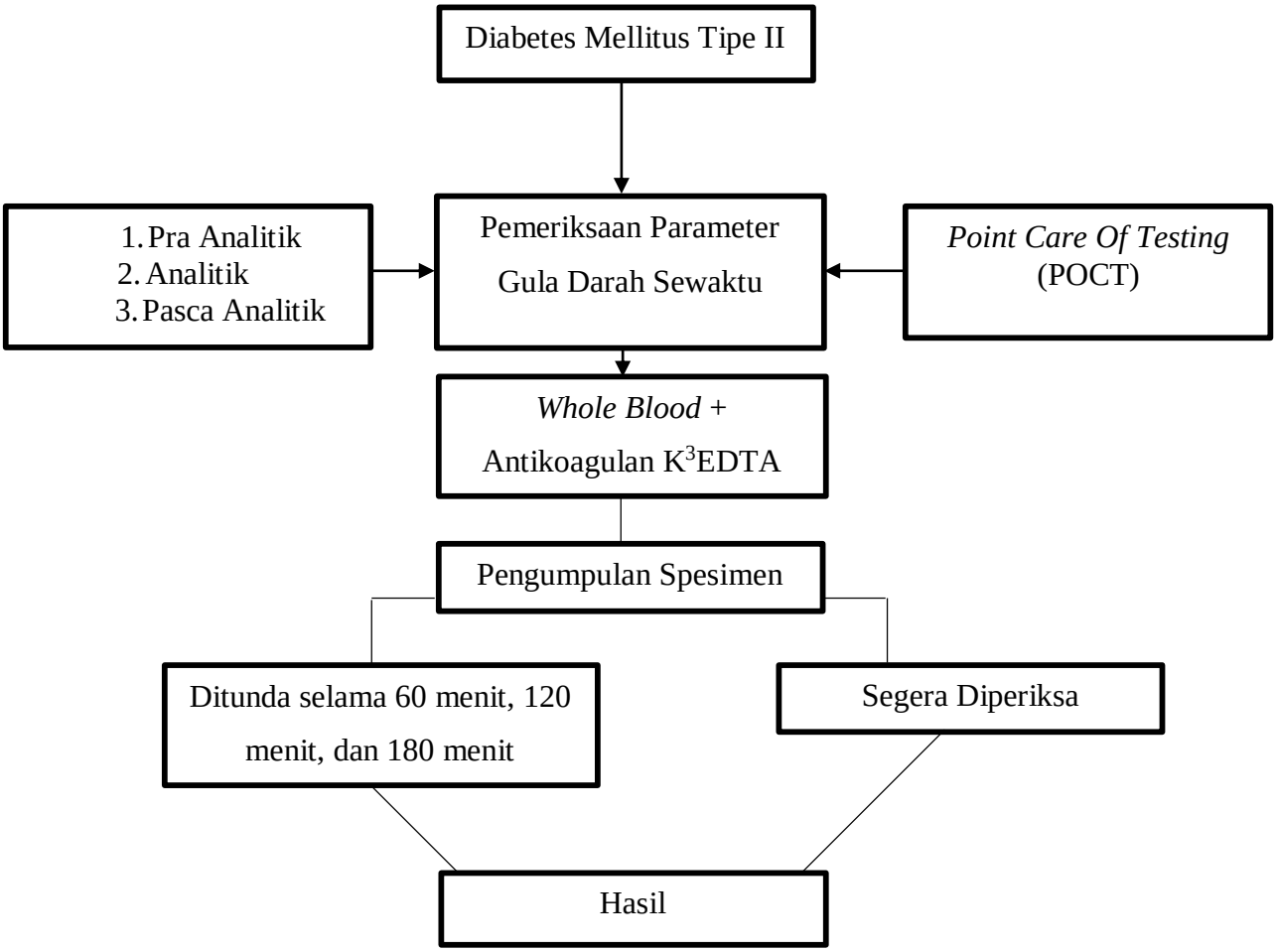
   Merupakan proses menyampaikan hasil pemeriksaan pasien kepada dokter perujuk berupa hasil laboratorium. Pada tahap ini pelaporan hasil harus benar, tidak salah transkip, harus terbaca dengan jelas, nilai rujukan harus disesuaikan dengan metode yang digunakan.

3. Dokumentasi

   Tahap akhir dimana dilakukannya penyimpanan hasil yang telah dikeluarkan dan dilaporkan hasilnya kepada pasien.

2.6 Kerangka Teori

Pada penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan variabel apa saja yang terkait dengan masalah penelitian. Kerangka teori ini disusun berdasarkan pada hasil dari yang telah diterangkan di dalam tinjauan pustaka. Berikut merupakan kerangka teori pada penelitian ini :



Tabel 2.1 Kerangka Teori

2.7 Hipotesis

1. Hipotesis Alternatif (H_1)

   Terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang yang segera diperiksa dan ditunda selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit pada pasien diabetes mellitus tipe II.

2. Hipotesis Nol (H_0)

   Tidak adanya pengaruh yang signifikan terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang segera diperiksa dan ditunda selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit diabetes mellitus tipe II.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan analitik dengan rancangan penelitian *Cross Sectional* menggunakan data primer dimana penelitian ini mengetahui pengaruh waktu sampel darah K^3EDTA terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu segera diperiksa dan ditunda selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit pada pasien diabetes mellitus tipe II.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Harapan Sehati Jl. Tegar Beriman No.9F, Bojong Baru, Kec. Bojong Gede, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat 16920.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Rs Harapan Sehati Bogor

3.2.2 Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-juli 2022.

No.	Kegiatan	Waktu Penelitian (Tahun 2022)																			
		Februari				Maret				Mei				Juni				Juli			
1	Seminar Proposal																				
2	Pengurusan Surat izin administrasi Penelitian dan *Ethical Approval*																				
3	Penelitian																				
4	Analisis Data																				
5	Penyusunan Tugas Akhir																				
6	Sidang Tugas Akhir																				

Gambar 3.2 Waktu Penelitian

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah pasien diabetes mellitus Tipe II di Rs Harapan Sehati Kec. Bojong Gede, Kab. Bogor, dengan memiliki kriteria sebagai berikut :

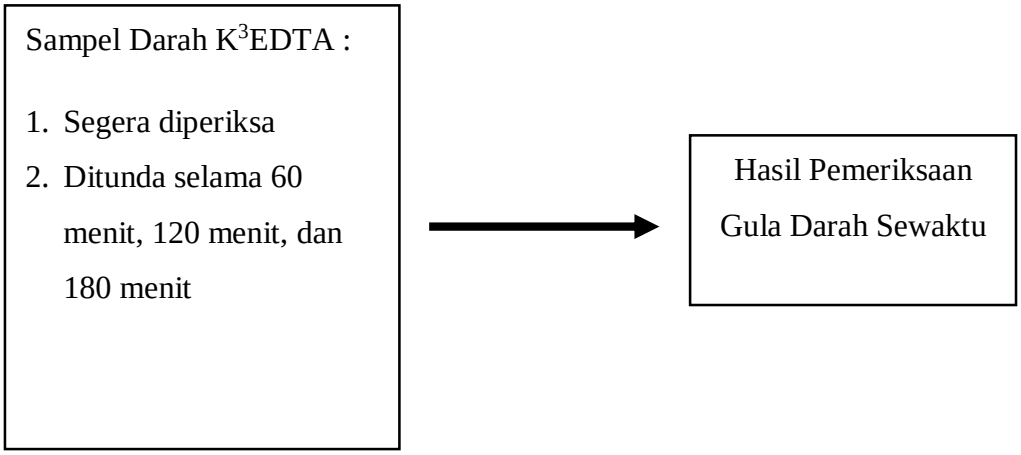
a. Kriteria Inklusi : Pasien diabetes mellitus tipe II yang melakukan pemeriksaan gula darah sewaktu di Rs Harapan Sehati Bogor.
b. Kriteria Eksklusi : Pasien diabetes mellitus tipe II yang tidak melakukan pemeriksaan gula darah sewaktu di Rs Harapan Sehati Bogor.

3.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini diambil sebanyak 10 pasien. Pada penelitian ini menggunakan metode pengambilan sampel *purposive total sampling* yaitu berdasarkan jumlah populasi yang ditentukan.

3.4 Kerangka Konsep dan Variabel Penelitian

3.4.1 Kerangka Konsep



Tabel 3.1 Kerangka Konsep

3.4.2 Variabel Penelitian

1. Variabel Independen (Tidak Terikat) : Sampel darah K^3EDTA yang segera diperiksa dan ditunda (60 menit, 120 menit dan 180 menit)
2. Variabel Dependen (Terikat) : Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu

3.5 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
1	Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu	Pemeriksaan yang dapat dilakukan kapan saja tanpa perlu berpuasa terlebih dahulu.	*Poin Of Care Test* (POCT)	Nilai Normal GDS : <200 mg/dL	Rasio
2	Sampel darah K^3EDTA yang segera diperiksa dan ditunda selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit	Sampel yang digunakan untuk mengukur hasil gula darah sewaktu. sampel tersebut didapatkan melalui pengambilan darah vena.	*Poin Of Care Test* (POCT)	Nilai Normal GDS : <200 mg/dL	Rasio

Tabel 3.2 Definisi Operasional

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan menggunakan data primer, didapatkan melalui hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang segera diperiksa dan ditunda selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit di Rs Harapan Sehati Bogor.

Tahapan pengumpulan data yaitu sebagai berikut :

1. Persiapan
   a. Penyusunan proposal penelitian
   b. Mengajukan pembuatan surat izin penelitian
   c. Membuat *ethical clearance* (kode etik penelitian)
   d. Melakukan pengajuan penelitian di RS Harapan Sehati Bogor
2. Memperoleh izin penelitian dari pihak Rs Harapan Sehati Bogor
3. Melakukan penelitian selama $\pm$3 bulan
4. Memberikan penjelasan kepada pasien untuk pengambilan darah vena dan meminta kesediaan pasien untuk mengisi lembar *informed consent*
5. Melakukan pemeriksaan gula darah sewaktu menggunakan alat *Point Of Care Test* (POCT) *Sinocare*
6. Dokumentasi hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang segera diperiksa dan ditunda selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit
7. Melakukan pengolahan data

3.7 Instrumen Penelitian

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : darah segera (sampel darah K^3EDTA dan penundaan waktu Pemeriksaan) dan darah K^3EDTA yang ditunda selama 60 menit, 120 menit dan 180 menit, kapas kering dan kapas alkohol 70%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, alat *Point Of Care Testing* (POCT) *Sinocare* dan strip pemeriksaan POCT, tabung antikoagulan K^3EDTA, torniquet, spuit.

3.8 Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data menggunakan *software* Stastistik *SPSS* versi 25 dan *Microsoft Office Excel*.

3.9 Teknik Analisis Data

Analisis Multivariat adalah metode pengolahan variabel dalam jumlah yang banyak, dimana tujuannya adalah untuk mencari pengaruh variabel-variabel tersebut terhadap suatu obyek secara simultan atau serentak. dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang segera diperiksa dan ditunda selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit pada pasien diabetes mellitus tipe II.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Setelah dilakukan penelitian "Pengaruh waktu penundaan sampel darah K^3EDTA terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu pada pasien Diabetes Mellitus tipe II" Pengujian hasil Gula Darah Sewaktu dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing-masing penundaan sampel yaitu segera diperiksa, ditunda 60 menit, 120 menit, 180 menit didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.1 :

No	Nama	Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu			
		Segera diperiksa	Ditunda 60 menit	Ditunda 120 menit	Ditunda 180 menit
1	Tn.D	460	410	380	310
2	Ny.C	541	500	478	430
3	Tn. H	329	297	259	241
4	Ny. S	342	330	310	267
5	Ny. S	259	210	197	154
6	Ny. M	336	300	287	250
7	Ny. Y	349	320	197	177
8	Tn.RM	292	258	240	200
9	Ny.ND	336	329	297	259
10	Ny. S	352	300	287	266
Rata-rata		**359.6**	**325.4**	**293.2**	**255.4**

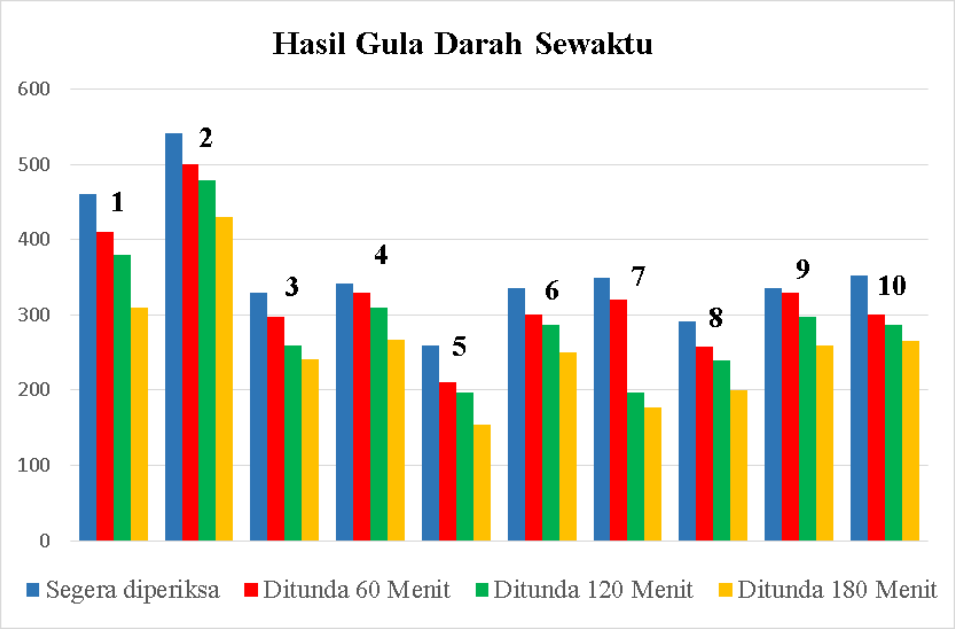
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu

Tabel 4.1 Menunjukan hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang diperoleh pada sampel yang diperiksa segera pada masing-masing hasil penundaan pemeriksaan bahwa semakin lama penundaan maka terdapat penurunan kadar gula darah sewaktu dengan nilai rata-rata segera diperiksa yaitu 359.6 mg/dL, ditunda 60 menit yaitu 325.4 mg/dL, ditunda 120 menit yaitu 293.2 mg/dL, dan ditunda 180 menit yaitu 255.4 mg/dL. diperoleh nilai yang relatif tidak stabil dan berbeda signifikan.

Kategori	Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu (mg/dL)			Sig
	Minimal	Maksimal	Rata-rata	
Hasil Gula Darah Sewaktu Segera Diperiksa	259	541	359.6	0.042
Hasil Gula Darah Sewaktu Ditunda 60 menit	210	500	325.4	
Hasil Gula Darah Sewaktu Ditunda 120 menit	197	478	293.2	
Hasil Gula Darah Sewaktu Ditunda 180 menit	154	430	255.4	

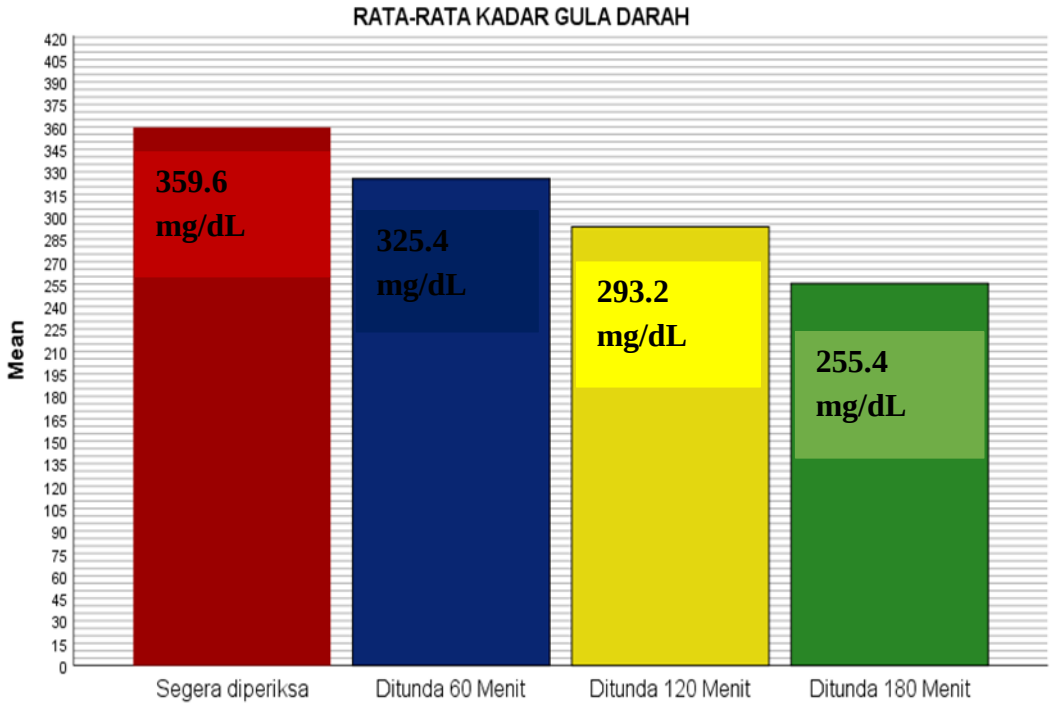
Tabel 4.2 Hasil Uji Penundaan Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu

Berdasarkan Tabel 4.2 setelah dilakukan pengolahan data menggunakan *SPSS* versi 25 dengan kategori hasil gula darah sewaktu segera diperiksa didapatkan hasil minimal 259 mg/dL, hasil maksimal 541 mg/dL dan rata-rata 359.6 mg/dL, kemudian pada kategori hasil gula darah penundaan 60 menit didapatkan hasi minimal 210 mg/dL, hasil maksimal 500 mg/dL dan rata-rata 325.4 mg/dL. Pada kategori hasil gula darah sewaktu penundaan 120 menit didapatkan hasi minimal 197 mg/dL, hasil maksimal 478 mg/dL dan rata-rata 293.2 mg/dL. Pada kategori hasil gula darah sewaktu penundaan 180 menit didapatkan hasi minimal 154 mg/dL, hasil maksimal 430 mg/dL dan rata-rata 255.4 mg/dL. Dari ke-4 kategori perlakuan hasil gula darah sewaktu tersebut didapatkan hasil Sig 0.042 < 0,05.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu

Gambar 4.1 Menunjukan bahwa dari 10 sampel yang diperiksa hasil gula darah sewaktu pada segera diperiksa dengan nilai minimum dan maksimum yang diperoleh adalah 259 mg/dL dan 541 mg/dL. Pada ditunda 60 menit diperiksa dengan nilai minumum dan maksimum yang diperoleh adalah 210 mg/dL dan 500 mg/dL. Pada ditunda 120 menit diperiksa dengan nilai minimum dan maksimum yang diperoleh adalah 197 mg/dL dan 478 mg/dL. Pada ditunda 180 menit diperiksa dengan nilai minimum dan maksimum yang diperoleh 154 mg/dL dan 430 mg/dL.



Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Hasil Kadar Gula Darah Sewaktu

Gambar 4.2 Menunjukan dari 10 sampel yang diperiksa diperoleh rata-rata hasil kadar Gula Darah Sewaktu pada masing-masing variasi waktu yaitu pada segera diperiksa sebesar 359.6 mg/dL, pada pemeriksaan ditunda 60 menit sebesar 325.4 mg/dL, pada pemeriksaan ditunda 120 menit sebesar 293.2 mg/dL, dan pada pemeriksaan ditunda 180 menit yaitu 255.4 mg/dL.

4.2 Pengolahan Data

Penelitian ini termasuk jenis data rasio menggunakan statistik parametrik dengan 4 perlakuan sehingga menggunakan uji statistik Anova Satu Arah atau Anova One Way. Dapat dilihat pada Tabel 4.2 Hasil Uji "Pengaruh waktu penundaan sampel darah K^3EDTA terhadap hasil pemeriksaan gula darah sewaktu pada pasien Diabetes Mellitus tipe II".

ANOVA

Hasil Pemeriksaan Kadar Gula Darah Sewaktu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	59504.800	3	19834.933	3.027	.042
Within Groups	235896.800	36	6552.689		
Total	295401.600	39			

Tabel 4.3 Hasil data setelah dilakukan uji ANOVA Satu Arah atau ANOVA *Single Factor*.

Berdasarkan Hasil Uji ANOVA pada Tabel 4.3 didapat nilai Sig = 0.042 < 0.05 hal ini menunjukan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima makna nya kelompok data memberikan rata-rata yang berbeda atau berbeda signifikan. Kemudian, untuk mengetahui kemaknaan dalam waktu penundaan dilakukan Analisa lanjut dengan Uji *Posthoc* LSD sebagai berikut :

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Hasil Gula Darah

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Segera Diperiksa	Ditunda 60 Menit	34.200	36.201	.351	-39.22	107.62
	Ditunda 120 Menit	66.400	36.201	.075	-7.02	139.82

	Ditunda 180 Menit	104.200*	36.201	.007	30.78	177.62
Ditunda 60 Menit	Segera Diperiksa	-34.200	36.201	.351	-107.62	39.22
	Ditunda 120 Menit	32.200	36.201	.380	-41.22	105.62
	Ditunda 180 Menit	70.000	36.201	.061	-3.42	143.42
Ditunda 120 Menit	Segera Diperiksa	-66.400	36.201	.075	-139.82	7.02
	Ditunda 60 Menit	-32.200	36.201	.380	-105.62	41.22
	Ditunda 180 Menit	37.800	36.201	.303	-35.62	111.22
Ditunda 180 Menit	Segera Diperiksa	-104.200*	36.201	.007	-177.62	-30.78
	Ditunda 60 Menit	-70.000	36.201	.061	-143.42	3.42
	Ditunda 120 Menit	-37.800	36.201	.303	-111.22	35.62

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Tabel 4.4 Hasil data setelah dilakukan Analisa lanjut Uji *Posthoc* LSD

Berdasarkan tabel 4.4 Uji *posthoc* diketahui walaupun hasil analisis berbeda signifikan namun dapat dilihat dari Output *Multiple Comparisons* diketahui dari nilai Sig terdekat antar dua perlakuan perbedaan rata-rata pemeriksaan gula darah sewaktu dengan perlakuan segera diperiksa dengan ditunda 180 menit yaitu nilai Sig sebesar 0.007 < 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil kadar segera diperiksa dengan penundaan 180 menit adalah berbeda signifikan. Sedangkan nilai Sig yang terlemah antar dua perlakuan perbedaan rata-rata pemeriksaan gula darah sewaktu dengan perlakuan ditunda 60 menit dengan ditunda 120 menit yaitu nilai Sig sebesar 0.380 > 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil kadar ditunda 60 menit dengan 120 menit adalah tidak berbeda signifikan atau sama.

4.3 Pembahasan

Hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang segera diperiksa dan ditunda didapatkan hasil Tabel 4.1 Menunjukan pemeriksaan kadar gula darah yang diperoleh pada sampel yang diperiksa pada masing-masing hasil penundaan pemeriksaan bahwa semakin lama penundaan maka terdapat penurunan kadar gula darah dengan nilai rata-rata segera diperiksa yaitu 359.6 mg/dL, ditunda 60 menit yaitu 325.4 mg/dL, ditunda 120 menit yaitu 293.2 mg/dL, dan ditunda 180 menit yaitu 255.4 mg/dL. diperoleh nilai yang relatif tidak stabil dan berbeda signifikan.Hasil tersebut menunjukan bahwa sampel darah K^3EDTA terhadap pemeriksaan gula darah sewaktu yang dibiarkan atau ditunda pengerjaannya akan mengalami penurunan dan semakin lama variasi waktu yang ditunda akan semakin rendah hasil gula darahnya.

Berdasarkan Hasil Uji ANOVA pada Tabel 4.3 didapat nilai Sig = 0.042 < 0.05 hal ini menunjukan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima makna nya kelompok data memberikan rata-rata yang berbeda atau berbeda signifikan.

Berdasarkan tabel 4.4 Uji *Posthoc* diketahui walaupun hasil analisis berbeda signifikan namun dapat dilihat dari Output *Multiple Comparisons* diketahui dari nilai Sig terdekat antar dua perlakuan perbedaan rata-rata pemeriksaan gula darah dengan perlakuan segera diperiksa dengan ditunda 180 menit yaitu nilai Sig sebesar 0.007 < 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil kadar segera diperiksa dengan penundaan 180 menit adalah berbeda signifikan. Sedangkan nilai Sig yang terlemah antar dua perlakuan perbedaan rata-rata pemeriksaan gula darah dengan perlakuan ditunda 60 menit dengan ditunda 120 menit yaitu nilai Sig sebesar 0.380 > 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil kadar ditunda 60 menit dengan 120 menit adalah tidak berbeda signifikan atau sama.

Hasil uji ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Arlitha Dekha Yana, 2018) di Papua Barat, dengan melakukan penelitian pengaruh waktu penundaan pemeriksaan gula darah segera diperiksa dan ditunda selama 30 menit, 45 menit, dan 60 menit, didapat hasil nilai signifikansi 0.000 (p <

0.05) menyatakan bahwa terjadi penurunan yang signifikan terhadap keempat kelompok perlakuan.

Penyimpanan sampel darah yang berisikan antikoagulan K^3EDTA yang terlalu lama dapat terjadi penurunan gula darah akibat glikolisis.(1) Glikolisis merupakan pemecahan gula menjadi asam piruvat atau asam laktat Penurunan parameter gula darah dapat terjadi di dalam tubuh (*invivo*) dan di luar tubuh (*invitro*). Penurunan parameter gula darah sewaktu yang terjadi diluar tubuh setelah sampel darah dikeluarkan tanpa penambahan antikoagulan glikolisis, maka komponen yang ada dalam darah seperti sel darah merah dan sel darah putih, juga kemungkinan adanya kontaminasi bakteri dapat menggunakan gula darah sebagai sumber makanan jika darah tidak ditambahkan antikoagulan glikolisis.(3)

Tubuh tidak mempunyai tindakan untuk meningkatkan maupun menurunkan parameter gula darah tersebut, gula darah yang ada hanya akan secara terus menerus digunakan oleh sel-sel yang tersisa dalam darah tersebut untuk kelangsungan proses hidupnya, sehingga sangatlah jelas bahwa penurunan parameter gula darah tidak akan ditentukan apabila darah telah dikeluarkan dari tubuh. Meskipun berada di luar tubuh, sel darah merah dan sel darah putih tetap mampu bertahan hidup sebagian waktu dikarenakan masih tersedianya sumber makanan untuk mereka mempertahankan hidupnya.(3)

Penurunan parameter gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe II disebabkan oleh sel-sel darah yang telah mengalami kerusakan dan rawan terkontaminasi mikroorganisme. Kontaminasi mikroorganisme pada sampel darah pasien diabetes mellitus tipe II memicu percepatan proses glikolisis. Darah seseorang yang tidak bugar atau sedang sakit sering mengandung mikroorganisme yang menyebabkan infeksi. Jumlah sel darah yang cukup tinggi juga menyebabkan glikolisis yang berlebih sehingga terjadi penurunan parameter gula darah. Penundaan waktu pemeriksaan parameter gula darah dapat memberikan hasil positif palsu maupun negatif palsu, selain itu parameter gula darah dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti, makanan, alkohol, merokok, obat, trauma atau *stress*, olahraga dan penundaan

pemeriksaan yang dapat menurunkan parameter gula dalam darah sehingga mengakibatkan adanya aktifitas fisik yang dilakukan oleh sel darah. Jadi, pada pemeriksaan gula darah sewaktu sangat dianjurkan untuk dilakukan segera mungkin tanpa adanya waktu penundaan dan menggunakan peralatan yang steril sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) agar hasil yang didapat maksimal sesuai dengan keadaan pasien.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari pembahasan yang sudah di uraikan sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pemeriksaan gula darah sewaktu yang diperoleh dari sampel K^3EDTA yang segera diperiksa dan ditunda selama 60 menit, 120 menit, dan 180 menit pada masing-masing hasil penundaan pemeriksaan bahwa semakin lama penundaan maka terdapat penurunan kadar gula darah sewaktu. dengan nilai rata-rata segera diperiksa yaitu 359.6 mg/dL, ditunda 60 menit yaitu 325.4 mg/dL, ditunda 120 menit yaitu 293.2 mg/dL, dan ditunda 180 menit yaitu 255.4 mg/dL. diperoleh nilai yang relatif tidak stabil dan berbeda signifikan.
2. Berdasarkan Hasil Uji ANOVA didapat nilai Sig = 0.042 < 0.05 hal ini menunjukan bahwa makna nya empat kelompok data variabel memberikan rata-rata yang berbeda atau berbeda signifikan.
3. Berdasarkan Uji *Posthoc* LSD diketahui walaupun hasil analisis berbeda signifikan yaitu nilai Sig sebesar 0.007 < 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil kadar segera diperiksa dengan penundaan 180 menit adalah berbeda signifikan. Sedangkan nilai Sig yang terlemah antar dua perlakuan perbedaan rata-rata pemeriksaan gula darah dengan perlakuan ditunda 60 menit dengan ditunda 120 menit yaitu nilai Sig sebesar 0.380 > 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil kadar ditunda 60 menit dengan 120 menit adalah tidak berbeda signifikan atau sama.
4. Jadi, dapat disimpulkan adanya perbedaaan hasil pemeriksaan gula darah sewaktu karena adanya pengaruh waktu penundaan.

5.2 Saran

Adapun saran sebagai berikut :

1. Pada pemeriksaan gula darah sewaktu dianjurkan untuk menggunakan antikoagulan Natrium Flourida (NaF) karena dapat menghambat glikolisis.
2. Bagi Ahli Teknologi Laboratorium Medis dianjurkan untuk tidak menunda sampel pemeriksaan gula darah sewaktu menggunakan sampel K^3EDTA, agar hasil pemeriksaan maksimal dan akurat sesuai dengan keadaan pasien.
3. Penelitian ini bisa digunakan sebagai sumber pendukung untuk penelitian lebih lanjut tentang pengaruh waktu penundaan terhadap pemeriksaan gula darah sewaktu sehingga mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik, dan diharapkan untuk menambah pemilihan alat yang sangat akurat dan sudah diketahui kualitasnya demi menjamin hasil, seperti metode enzimatik serta diharapkan memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil parameter pemeriksaan gula darah sewaktu menggunakan alat *Point Of Care Test* (POCT) sebagai bahan kepustakaan bagi peneliti selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arlitha Dekha Yana, *et al*. Pengaruh Penyimpanan Sampel Pada Pemeriksaan Glukosa Darah Di Rsud Teluk Bintuni Papua Barat. J Sains Dan Teknol Lab Med. 2018;6(1):16–9.

2. Petersmann A, Müller-Wieland D, Müller UA, Landgraf R, Nauck M, Freckmann G, Et Al. Definition, Classification And Diagnosis Of Diabetes Mellitus. Exp Clin Endocrinol Diabetes. 2019;127:S1–7.

3. Fahmi NF, *et al*. Pengaruh Waktu Penundaan Terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu Dengan Metode Poct Pada Mahasiswa. J Nurs Updat [Internet]. 2020;11(2):1–11. Available From: Hhttps://Stikes-Nhm.E-Journal.Id.

4. Apriani, *et al*. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Pada Plasma EDTA Dan Serum Dengan Penundaan Pemeriksaan. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Pada Plasma Dan Serum Dengan Penundaan Pemeriksaan. 2018;4(1):19–22.

5. Kesuma, *et al*. Evaluasi Analitik Poct Metode Glucose Dehydrogenase Parameter Glukosa Pada Speseimen Serum Dan Plasma Edta. Meditory J Med Lab. 2021;9(1):26–36.

6. Agung A, *et al*. Perbedaan Kadar Glukosa Serum Dan Plasma Natrium Fluorida (Naf) Dengan Penundaan Pemeriksaan. J Kedokt Diponegoro. 2017;6(2):188–95.

7. Rahmatunisa, *et al*. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Pada Serum Segera Dan Ditunda Selama 24 Jam. 2021;5:1180–5.

8. Syahid ZM. JIKSH : Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada Pendahuluan Metode. 2021;10:147–55.

9. Marzel R. Terapi Pada DM Tipe 1. J Penelit Perawat Prof. 2020;3(1):51–62.

10. Dian Saviqoh I. Analisis Pola Hidup Dan Dukungan Keluarga Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Wilayah Kerja Puskesmas Payung Sekaki. Heal Care J Kesehat. 2021;10(1):181–93.

11. Khotimah E, *et al*, Medik TL. Riwayat Diabetes Mellitus Pada Trimester II Dan III. 2020;12:91–104.

12. Eva Decroli. Diabetes Melitus Tipe 2. Cetakan Pertama. BIP Dalam FUDMD, Editor. Padang; 2019: 17-63.

13. Roza Mulyani. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien DM Tipe 2. J Keperawatan [Internet]. 2015;XI(2):352–61.

AvailableFrom:Http://Publicacoes.Cardiol.Br/Portal/Ijcs/Portugues/2018/V3103/Pdf/3103009.Pdf%0Ahttp://Www.Scielo.Org.Co/Scielo.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S012175772018000200067&Lng=En&Tlng=En&SID=5bqij3a2mlawuv4oize%0Ahttp://Scielo.Iec.Pa.Gov.Br/Scielo.Php?Script=Sci_

14. Soelistijo SA, *et al*. Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Di Indonesia. Pertama. PERKENI P, Editor. Perkeni. Jakarta; 2015. 1–82 P.

15. Fatimah RN. Diabetes Melitus Tipe 2. J Major. 2015;4(5):93–101.

16. Kurniawan LB. Patofisiologi , Skrining , Dan Diagnosis Laboratorium Diabetes Melitus Gestasional. 2016;43(11):811–3.

17. Sarifin G, Husnul D. Pengaruh Aktifitas Fisik Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mahasiswa Prodi Gizi FIK UNM. 2021;150–60.

18. Suci M.J. Amir. Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Bahu Kota Manado. J E-Biomedik. 2015;3(1).

19. Gide A. Pengaruh Waktu Inkubasi Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Sampel Serum. Angew Chemie Int Ed 6(11), 951–952. 1967;(2017):5–24.

20. Widodo W. Monitoring Of Patient With Diabetes Mellitus. J Ilm Kedokt Wijaya Kusuma. 2017;3(2):55.

21. DR. Ir. Sri Wahjuni MK. Metabolisme Biokimia. Denpasar KUU, Jl. P.B. Sudirman D-B, Editors. Denpasar Bali; 2013. 7–19.

22. Ramadhani QAN, *et al*. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Serum Dan Plasma Edta The Difference Of Blood Glucose Level Using Edta Serum And Plasma. JPP) J Kesehat Poltekkes Palembang. 2019;14(2):2654–3427.

23. Lilis DN, Imelda I. Penyuluhan Tentang Gambaran Diabetes Melitus Pada Wanita Usia Subur Di Desa Penyengat Olak Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2019. J Abdimas Kesehat. 2021;3(1):6.

24. Alya Azzahra, *et al*. Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2: A SYSTEMATIC REVIEW. J Kaji Dan Pengemb Kesehat Masy. 2020;01(01):44–52.

25. Wahdaniah *et al*. Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K2edta Dan K3edta Terhadap Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit . J Lab Khatulistiwa. 2018;2(2):114–8.

26. Rosidah *et al*. Perbedaan Antara Pemeriksaan Antikoagulan Edta Dan Heparin Terhadap Nilai Hematokrit. J Sains. 2018;8(17):16–22.

27. O ONC, Putu, *et al*. Perbedaan Kadar Kolesterol Total Menggunakan Antikoagulan EDTA (CH 2 CO 2 H), Natrium Sitrat (Na 3 C 6 H 5 O 7), Dan Natrium. J Anal Med Bio Sains. 2019;6(2):130–4.

28. Agung Made S et al. Gambaran Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Ibu Hamil Trimester Iii. J Med Dan Rehabil. 2018;1(2):1–5.

29. Santosa A. Test Toleransi Glukosa Oral Pada Subjek Dengan Berat Badan Berlebih. Medisains. 2019;16(3):143.

30. Meloh ML, *et al*. Hubungan Kadar Gula Darah Tidak Terkontrol Dan Lama Menderita Diabetes Melitus Denganfungsi Kognitif Pada Subyek Diabetes Melitus Tipe 2. E-Clinic. 2015;3(1):321–5.

31. Nurhayati I, *et al*. Validasi Metode God-Pap Pada Pemeriksaan Glukosa Darah Dengan Pemakaian Setengah Volume Reagen Dan Sampel. J Ris Kesehat Poltekkes Depkes Bandung [Internet]. 2019;11(1):322–36. Available From: Https://Juriskes.Com/Index.Php/Jrk/Article/View/792

32. Subiyono, *et al*. Gambaran Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP (Glucose Oxsidase – Peroxidase Aminoantypirin) Sampel Serum Dan Plasma EDTA (Ethylen Diamin Terta Acetat). J Teknol Lab [Internet]. 2016;5(1):458.AvailableFrom:Https://Www.Teknolabjournal.Com/Index.Php/Jtl/Article/View/77

33. Futrell K. Laboratory Point-Of-Care Testing : A Future Outlook. 2015;(June):3–23.

34. Kasimo ER. Perbedaan Glukosa Serum Dan Plasma Naf Dengan Penundaan 12 Jam Pada Pasien Diabetes Melitus. J Kedokt Dan Kesehat. 2020;16(1):20.

35. Guyton, *et al*. Medical Physiologi. Edisi 13 jakarta; EGC: 809-17.

36. Yadav K, Jacob OM, Ahamed F, Mandal M, Kant S. Use of Point of Care Testing (POCT) in measurement of hemoglobin. Indian J Community Heal. 2018;30(1):72–9.

37. Sumita NM, Ferreira CES, Martino MDV, França CN, Faulhaber ACL, Scartezini M, *et al*. Clinical applications of point-of-care testing in different conditions. Clin Lab. 2018;64(7–8):1105–12.

38. Baharuddin B, Nurulita A, Arif M. Uji Glukosa Darah Antara Metode Heksokinase Dengan Glukosa Oksidase Dan Glukosa Dehidrogenase Di Diabetes Melitus. Indones J Clin Pathol Med Lab. 2018;21(2):170.

39. Wibowo R, Nugraha G, Sari JI. Gambaran Nilai HbA1c Glukosa Puasa Pada Penderita Diabetes Melitus. Univ Binawan Koresp 1, Nomor 2, Agustus 2019. 2019;1(2):110–1.

Lampiran 1

Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu

No	Nama	Hasil Kadar Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu			
		Segera diperiksa	Ditunda 60 menit	Ditunda 120 menit	Ditunda 180 menit
1	Tn.D	460	410	380	310
2	Ny.C	541	500	478	430
3	Tn. H	329	297	259	241
4	Ny. S	342	330	310	267
5	Ny. S	259	210	197	154
6	Ny. M	336	300	287	250
7	Ny. Y	349	320	197	177
8	Tn.RM	292	258	240	200
9	Ny.ND	336	329	297	259
10	Ny. S	352	300	287	266

Lampiran 2

INFORMED CONSENT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Umur :

Alamat:

Setelah mendapat keterangan secukupnya dan mengerti dengan penelitiaan yang berjudul "Pengaruh Waktu Penundaan Sampel Darah K^3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di Rs Harapan Sehati Bogor". Dengan sukarela menyetujui untuk diikutsertakan dalam penelitian ini dan tanpa adanya paksaan dari siapapun.

Bogor, Juni 2022

Menyetujui

Peneliti

( )

(Kriston Vitga Marco)

Lampiran 3

Data *SPSS* Versi 25

ANOVA

Hasil Gula Darah

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	59504.800	3	19834.933	3.027	.042
Within Groups	235896.800	36	6552.689		
Total	295401.600	39			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Hasil Gula Darah

LSD

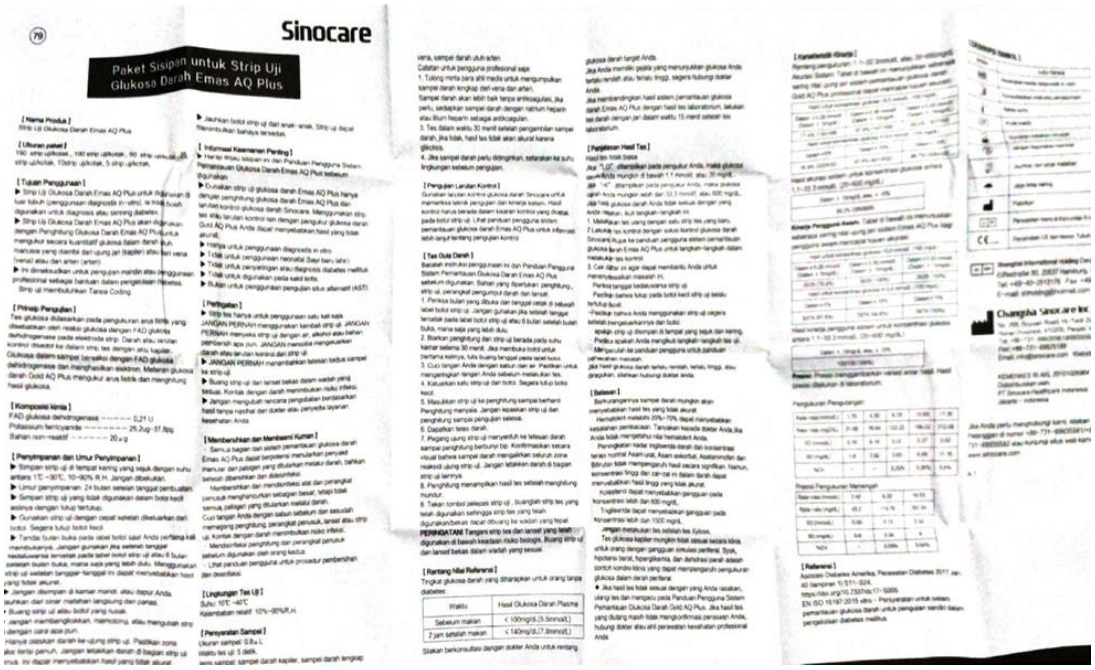
(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Segera Diperiksa	Ditunda 60 Menit	34.200	36.201	.351	-39.22	107.62
	Ditunda 120 Menit	66.400	36.201	.075	-7.02	139.82
	Ditunda 180 Menit	104.200*	36.201	.007	30.78	177.62
Ditunda 60 Menit	Segera Diperiksa	-34.200	36.201	.351	-107.62	39.22
	Ditunda 120 Menit	32.200	36.201	.380	-41.22	105.62
	Ditunda 180 Menit	70.000	36.201	.061	-3.42	143.42
Ditunda 120 Menit	Segera Diperiksa	-66.400	36.201	.075	-139.82	7.02
	Ditunda 60 Menit	-32.200	36.201	.380	-105.62	41.22

	Ditunda 180 Menit	37.800	36.201	.303	-35.62	111.22
Ditunda 180 Menit	Segera Diperiksa	-104.200*	36.201	.007	-177.62	-30.78
	Ditunda 60 Menit	-70.000	36.201	.061	-143.42	3.42
	Ditunda 120 Menit	-37.800	36.201	.303	-111.22	35.62

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 4

Kit Insert Alat Glukometer *Sinocare*



Sinocare

Paket Sisipan untuk Strip Uji Glukosa Darah Emas AQ Plus

[Nama Produk]
Strip Uji Glukosa Darah Emas AQ Plus

[Ukuran paket]
100 strip uji/botol , 100 strip uji/botol , 50 strip uji/botol , 25 strip uji/botol, 10strip uji/botol, 5 strip uji/botol.

[Tujuan Penggunaan]
▶ Strip Uji Glukosa Darah Emas AQ Plus untuk digunakan di luar tubuh (penggunaan diagnostik in-vitro), ia hanya boleh digunakan untuk diagnosis atau skrining diabetes.
▶ Strip Uji Glukosa Darah Emas AQ Plus akan digunakan dengan Penghitung Glukosa Darah Emas AQ Plus untuk mengukur secara kuantitatif glukosa dalam darah kulit manusia yang diambil dari ujung jari (kapiler) atau tangan (vena) atau dari arteri (arteri).
▶ Ini dimaksudkan untuk penggunaan mandiri atau penggunaan profesional sebagai bantuan dalam pengelolaan diabetes.
Strip uji membutuhkan Tanpa Coding.

[Prinsip Pengujian]
Tes glukosa didasarkan pada pengukuran arus listrik yang dihasilkan oleh reaksi glukosa dengan FAD glukosa dehidrogenase pada elektroda strip. Darah atau larutan kontrol diserap ke dalam strip tes dengan aksi kapiler. Glukosa dalam sampel bereaksi dengan FAD glukosa dehidrogenase dan menghasilkan elektron. Meteran glukosa darah Gold AQ Plus mengukur arus listrik dan menghitung hasil glukosa.

[Komposisi kimia]
FAD glukosa dehidrogenase ~~~~~~ 0,21 U
Potassium ferricyanide ~~~~~~~~ 25.2ug-37.8ug
Bahan non-reaktif ~~~~~~~ 20 u g

[Penyimpanan dan Umur Penyimpanan]
▶ Simpan strip uji di tempat kering yang sejuk dengan suhu antara 1°C -30°C, 10-90% R.H. Jangan dibekukan.
▶ Umur penyimpanan: 24 bulan setelah tanggal pembuatan.
▶ Simpan strip uji yang tidak digunakan dalam botol kecil aslinya dengan tutup tertutup.
▶ Gunakan strip uji dengan cepat setelah dikeluarkan dari botol. Segera tutup botol kecil.
▶ Tanda bulan buka pada label botol saat Anda pertama kali membukanya. Jangan gunakan jika setelah tanggal kedaluwarsa tersebut pada label botol strip uji atau 6 bulan setelah bulan buka, mana saja yang lebih dulu. Menggunakan strip uji setelah tanggal ini dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat.
▶ Jangan disimpan di kamar mandi, atau dapat Anda taruhkan dari sinar matahari langsung dan panas.
▶ Buang strip uji atau botol yang hutuk.
▶ Jangan membengkokkan, memotong, atau mengubah strip dengan cara apa pun.
Hanya dapatkan darah ke ujung strip uji. Pastikan zona aksi terisi penuh. Jangan sebarkan darah di bagian strip uji atau. Ini dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat.
▶ Jauhkan botol strip uji dari anak- anak. Strip uji dapat membahayakan bahaya tersedak.

[Informasi Keamanan Penting]
▶ Harap tinjau sebpan ini dan Panduan Pengguna Sistem Pemantauan Glukosa Darah Emas AQ Plus sebelum digunakan.
▶ Gunakan strip uji glukosa darah Emas AQ Plus hanya dengan penghitung glukosa darah Emas AQ Plus dan larutan kontrol glukosa darah Sinocare. Menggunakan strip tes atau larutan kontrol lain dengan pengukur glukosa darah Gold AQ Plus Anda dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat.
▶ Hanya untuk penggunaan diagnostik in vitro
▶ Untuk satu penggunaan pasien saja
▶ Untuk untuk penyelenggara atau diagnosis diabetes mellitus
▶ Untuk untuk digunakan pada satu tes.
▶ Bukan untuk penggunaan pengujian situs alternatif (AST)

[Peringatan]
▶ Strip tes hanya untuk penggunaan satu kali saja. JANGAN PERNAH menggunakan kembali strip uji. JANGAN PERNAH menyeka strip uji dengan air, alkohol atau bahan pembersih apa pun. JANGAN mencoba mengeluarkan darah atau larutan kontrol dari strip uji.
▶ JANGAN PERNAH menambahkan lebih tadus sampel ke strip uji.
▶ Buang strip uji dan lancet bekas dalam wadah yang tertutup. Kontak dengan darah memindukan risiko infeksi.
▶ Jangan mengubah rencana pengobatan berdasarkan hasil tanpa nasihat dari dokter atau penyedia layanan kesehatan Anda.

[Membersihkan dan Membasmi Kuman]
Semua bagian dari sistem pemantauan glukosa darah Emas AQ Plus dapat terpotensi menularkan penyakit menular dari pelayan yang ditularkan melalui darah, bahkan setelah dibersihkan dan didesinfeksi.
Membersihkan dan mendisinfeksi alat dan perangkat perusak menghancurkan sebagian besar, tetapi tidak semua, patogen yang ditularkan melalui darah.
Cuci tangan Anda dengan sabun sebelum dan sesudah menggang penghitung, perangkat perusak, lancet atau strip uji. Kontak dengan darah memindukan risiko infeksi.
Mendisinfeksi penghitung dan perangkat perusak sebelum digunakan oleh orang kedua.
Lihat panduan pengguna untuk prosedur pembersihan dan desinfeksi.

[Lingkungan Tes Uji]
Suhu: 10°C -40°C
Kelembaban relatif: 10%-90%R.H.

[Persyaratan Sampel]
Ukuran sampel: 0,8u L
Waktu tes uji: 5 detik.
Jenis sampel: sampel darah kapiler, sampel darah lengkap vena, sampel darah utuh arteri.
Catatan untuk pengguna profesional saja:
1. Tutong mirta para ahli medis untuk mengumpulkan sampel darah lengkap dari vena dan arteri.
Sampel darah akan lebih baik tanpa antikoagulan, jika perlu, sebaiknya sampel darah dengan natrium heparin atau lithium heparin sebagai antikoagulan.
3. Tes dalam waktu 30 menit setelah pengambilan sampel darah, jika tidak, hasil tes tidak akan akurat karena glikolisis.
4. Jika sampel darah perlu ditinginkan, sebaiknya ke suhu lingkungan sebelum pengujian.

[Pengujian Larutan Kontrol]
Gunakan larutan kontrol glukosa darah Sinocare untuk memeriksa kerja pengujian dan kinerja sistem. Hasil kontrol harus berada dalam kisaran kontrol yang tertera pada botol strip uji. Lihat panduan pengguna sistem pemantauan glukosa darah Emas AQ Plus untuk informasi lebih lengkap tentang pengujian kontrol.

[Tes Gula Darah]
Bacalah instruksi penggunaan ini dan Panduan Pengguna Sistem Pemantauan Glukosa Darah Emas AQ Plus sebelum digunakan. Bahan yang diperlukan: penghitung, strip uji, perangkat pengumpul darah dan lancet.
1. Periksa bulan yang dibuka dan tanggal ekspi di sebagai label botol strip uji. Jangan gunakan jika setelah tanggal tersebut pada label botol strip uji atau 6 bulan setelah bulan buka, mana saja yang lebih dulu.
2. Berikan penghitung dan strip uji berada pada suhu kamar selama 30 menit. Jika membuka botol untuk pertama kalinya, tulis bulang tanggal pada wadi buka.
3. Cuci tangan Anda dengan sabun dan air. Pastikan untuk mengeringkan tangan Anda sebelum melakukan tes.
4. Keluarkan satu strip uji dari botol. Segera tutup botol kecil.
5. Masukkan strip uji ke penghitung sampai berhenti. Penghitung menyala. Jangan kepaskan strip uji dan penghitung sampai pengujian selesai.
6. Dapatkan tetes darah.
7. Pegang ujung strip uji menyentuh ke tetesan darah sampai penghitung berbunyi bip. Konfirmasikan secara visual bahwa sampel darah mengalirkan seluruh zona reaksi ujung strip uji. Jangan teteskan darah di bagian atas strip uji lainnya.
8. Penghitung menampilkan hasil tes setelah menghitung mundur.
9. Teken tombol pelepas strip uji , buangkan strip tes yang telah digunakan sehingga strip tes yang telah digunakan bekas dapat dibuang ke wadah yang tepat.
PERINGATAN! Tangani strip tes dan lancet yang telah digunakan di bawah kesdasi risiko biologis. Buang strip uji dan lancet bekas dalam wadah yang sesuai.

[Rentang Nilai Referensi]
Tingkat glukosa darah yang disarapkan untuk orang tanpa diabetes:

Waktu	Hasil Glukosa Darah Plasma
Sebelum makan	< 100mg/dL(5.5mmol/L)
2 jam setelah makan	< 140mg/dL(7.8mmol/L)

Silakan berkonsultasi dengan dokter Anda untuk rentang glukosa darah target Anda.
Jika Anda memiliki pada yang menunjukkan glukosa Anda terlalu rendah atau terlalu tinggi, segera hubungi dokter Anda.
Jika membandingkan hasil sistem pemantauan glukosa darah Emas AQ Plus dengan hasil tes laboratorium, lakukan tes darah dengan jari dalam waktu 15 menit setelah tes laboratorium.

[Penjelasan Hasil Tes]
Hasil tes tidak biasa
Jika "LO" ditampilkan pada pengukur Anda, maka glukosa darah Anda mungkin di bawah 1.1 mmol/L atau 20 mg/dL.
Jika "HI" ditampilkan pada pengukur Anda, maka glukosa darah Anda mungkin lebih dari 33.3 mmol/L atau 600 mg/dL.
Jika hasi glukosa darah Anda tidak sesuai dengan yang Anda rasakan, ikuti langkah-langkah ini.
1. Melakukan tes ulang dengan satu strip tes yang baru.
2 Lakukan tes kontrol dengan solusi kontrol glukosa darah Sinocare Ikuti ke panduan pengguna sistem pemantauan glukosa darah Emas AQ Plus untuk langkah-langkah dalam melakukan tes kontrol.
3. Cek ulang on agar dapat membantu Anda untuk menyelesaikan masalah ini.
Periksa tanggal kadaluarsa strip uji
Pastikan botnya tutup pada botol kecil strip uji selalu tertutup ketat.
-Pastikan bahwa Anda menggunakan strip uji segera setelah mengeluarkannya dari botol.
Kode strip uji disimpan di tempat yang sejuk dan kering.
Pastikan apakah Anda mengikuti langkah-langkah tes uji.
Merujuk ke ke panduan pengguna untuk panduan pemecahan masalah.
Jika hasil glukosa darah terlalu rendah, terlalu tinggi, atau gagalkan, silahkan hubung dokter anda.

[Batasan]
Berhubungannya sampel darah mungkin akan menyebabkan hasil tes yang tidak akurat.
Hematokrit melebihi 20%-70% dapat menyebabkan kesalahan pembacaan. Tanyakan kepada dokter Anda jika Anda tidak mengetahui nilai hematokrit Anda.
Penyingkatan kadar trigliserida darah dan konsentrasi lemak normal Asam urat, Asam askorbat, Asetaminofen dan Bilirubin tidak mempengaruhi hasil secara signifikan. Namun, konsentrasi tinggi dan ciri-ciri ini dalam darah dapat menyebabkan hasil tinggi yang tidak akurat.
Kolesterol dapat menyebabkan gangguan pada konsentrasi lebih dari 600 mg/dL
Trigliserida dapat menyebabkan gangguan pada konsentrasi lebih dari 1500 mg/dL
dengan melakukan tes sekitar tes Xylose.
Tes glukosa kapiler mungkin tidak sesuai secara klinis untuk orang dengan gangguan sirkulasi perifera. Syok, hipotensi berat, hiperglikemia, dan dehidrasi parah adalah contoh kondisi klinis yang dapat mempengaruhi pengukuran glukosa dalam darah perifera.
◆ Jika hasil tes tidak sesuai dengan yang Anda rasakan, ulang tes dan mengacu pada Panduan Pengguna Sistem Pemantauan Glukosa Darah Gold AQ Plus. Jika hasil tes yang diulang masih tidak mengkonfirmasi perasaan Anda, hubung dokter atau ahli perawatan kesehatan profesional Anda.

[Karakteristik Kinerja]
Rentang pengukuran: 1.1-33.3mmol/L atau 20-600mg/dL
Akurasi Sistem: Tabel di bawah ini menunjukkan akurasi sistem untuk sistem pemantauan glukosa darah Gold AQ Plus profesional dapat memberikan hasilyan akurat.

Kinerja Pengguna Awam: Tabel di bawah ini menunjukkan akurasi saring saja ujung jari sistem Emas AQ Plus bagi pengguna awam memberikan hasilyan akurat.

Pengukuran Pengulangan:

Rasio Pengukuran Menengah:

[Referensi]

Asosiasi Diabetes Amerika, Perawatan Diabetes 2017 Jan; 40 Tambahan 1) S11–S24. https://doi.org/10.2337/dc17-S005
EN ISO 15197:2015 ahn - Persyaratan untuk sistem pemantauan glukosa darah untuk pengujian sendiri dalam pengelolaan diabetes mellitus

Changsha Sinocare Inc

Lampiran 5

Surat Izin Penelitian

BINAWAN UNIVERSITY

INTERNATIONAL, DIGITAL & VIRTUOUS CAMPUS
HONEST - DISCIPLINE - PROFESSIONAL - CLEAN

Jakarta, 23 Februari 2022

No. : a097/SE/UBN.FITK/II/2022
Lamp : -
Perihal : Permohonan Penelitian

Kepada Yth.
Direktur RS. Harapan Sehati Bogor
Di Tempat

Dengan hormat,

Semoga Bapak/Ibu dalam keadaan sehat wal'afiat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari dan selalu dalam lindungan Allah SWT.

Sehubungan dengan adanya penyusunan tugas akhir (Skripsi) yang terdapat pada kurikulum D-IV Prodi Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan & Teknologi UNIVERSITAS BINAWAN di Semester VIII Tahun 2021-2022, maka mahasiswa/i dibawah ini :

Nama	: Kriston Vitga Marco
NIM	: 061811033
Semester	: Semester 8
Program Studi	: DIV-TLM
Judul	: Pengaruh Waktu Penundaan Sampel Darah K3EDTA Terhadap Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di Rumah sakit Harapan Sehati Bogor
Telepon	: 087820692668

Berkaitan dengan kegiatan tersebut, kami mohon kiranya Bapak/Ibu **Direktur RS. Harapan Sehati Bogor** berkenan memberikan kesempatan kepada mahasiswa/i D-IV Prodi Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan & Teknologi UNIVERSITAS BINAWAN untuk dapat melaksanakan penelitian di tempat yang Bapak/Ibu Pimpin.

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

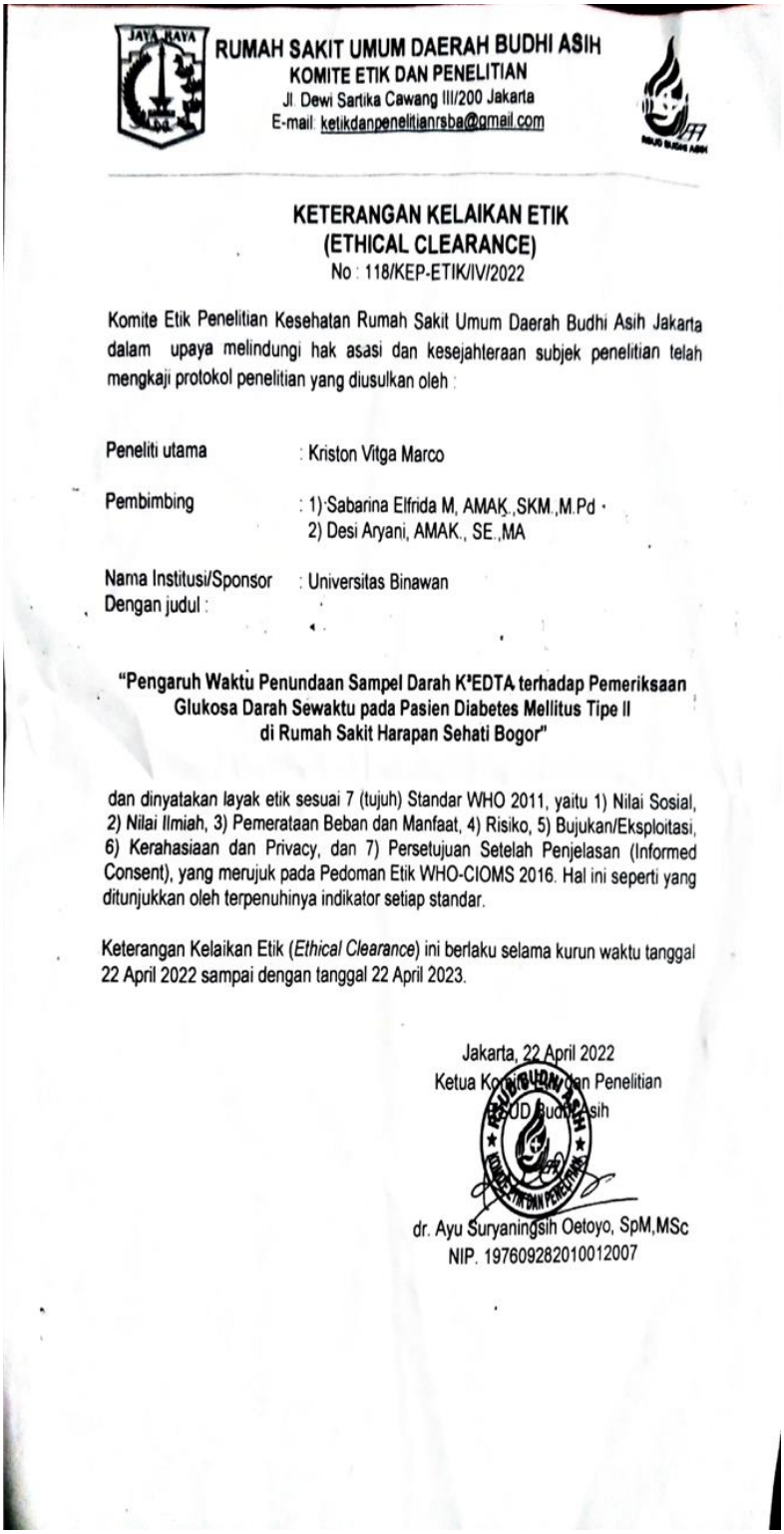
Hormat kami,
Fakultas Ilmu Kesehatan dan Teknologi
Universitas Binawan

Mia Srimulyani, S.Gz., M.Si
Dekan FIKT

BINAWAN CAMPUS
Dewi Sartika - Kalibata Raya Jakarta Timur 13630 INDONESIA
Phone (62-21) 80880882, Fax (62-21) 80880883 Website : www.binawan.ac.id

Lampiran 6

Ethical Clearance



RUMAH SAKIT UMUM DAERAH BUDHI ASIH
KOMITE ETIK DAN PENELITIAN
Jl. Dewi Sartika Cawang III/200 Jakarta
E-mail: ketikdanpenelitianrsba@gmail.com

KETERANGAN KELAIKAN ETIK
(ETHICAL CLEARANCE)
No : 118/KEP-ETIK/IV/2022

Komite Etik Penelitian Kesehatan Rumah Sakit Umum Daerah Budhi Asih Jakarta dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subjek penelitian telah mengkaji protokol penelitian yang diusulkan oleh :

Peneliti utama : Kriston Vitga Marco

Pembimbing : 1) Sabarina Elfrida M, AMAK.,SKM.,M.Pd
2) Desi Aryani, AMAK., SE.,MA

Nama Institusi/Sponsor : Universitas Binawan
Dengan judul :

"Pengaruh Waktu Penundaan Sampel Darah K³EDTA terhadap Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II di Rumah Sakit Harapan Sehati Bogor"

dan dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan (Informed Consent), yang merujuk pada Pedoman Etik WHO-CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Keterangan Kelaikan Etik (*Ethical Clearance*) ini berlaku selama kurun waktu tanggal 22 April 2022 sampai dengan tanggal 22 April 2023.

Jakarta, 22 April 2022
Ketua Komite Etik dan Penelitian
RSUD Budhi Asih

dr. Ayu Suryaningsih Oetoyo, SpM,MSc
NIP. 197609282010012007

Lampiran 7

Surat Keterangan Penelitian RS Harapan Sehati Bogor

RS. HARAPAN SEHATI

Jl. Raya Tegar Beriman, Kp.PondokManggis RT.01/04,Bojong Baru,Bojong Gede,Kabupaten Bogor
Telp. (021) 87972380 - (021) 87972985 - (021) 87972881 Email : rsharapansehati@gmail.com

Surat Keterangan Penelitian

No. 503//LAB/RSHS/VI/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: dr. Fahrani Imanina Putri Nurtyas, Sp.PK
SIP	: 440/050-2/Sp.PK/00078/DPMPTSP/2021
Jabatan	: Kepala Instalasi Laboratorium RS. Harapan Sehati

Dengan ini menerangkan dengan sesungguhnya, bahwa :

Nama	: Kriston Vitga Marco
Program Studi	: D-IV Ahli Teknologi Laboratorium Medik
Tempat/tanggal lahir	: Bogor, 07 November 2000
Jenis Kelamin	: Laki-Laki

Adalah Mahasiswa yang telah melakukan penelitian di Laboratorium di RS Harapan Sehati terhitung sejak bulan Mei sampai bulan Juni Tahun 2022

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sesungguhnya untuk digunakan oleh mahasiswa yang bersangkutan sebagaimana mestinya.

Bogor, 30 Juni 2022

Kepala Instalasi Laboratorium

dr. Fahrani Imanina Putri N, Sp.PK

Penanggung Jawab Laboratorium

Aulia Faiza Meuthia

Lampiran 8

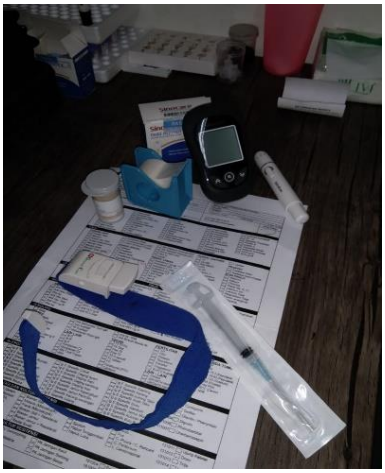
Dokumentasi Penelitian di Rs Harapan Sehati Bogor



Alat glukometer *Sinocare*



Pemeriksaan gula darah sewaktu



Torniquet dan spuit



Tabung Antikoagulan K^3EDTA



Laboratorium Rs Harapan Sehati Bogor



Sampel darah K^3EDTA



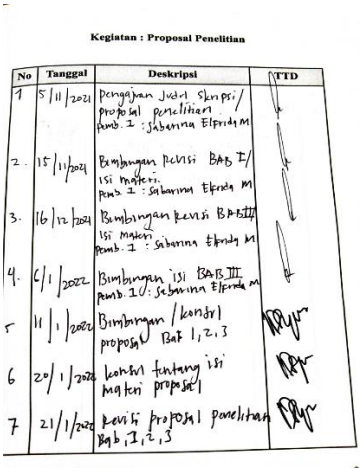
Pengambilan darah Vena pada pasien Diabetes Mellitus Tipe II



Ruang Sampling

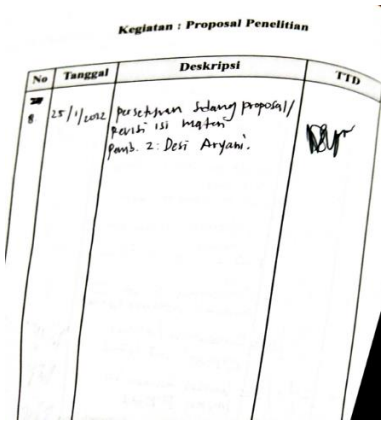
Lampiran 9

Bukti Bimbingan Sidang Proposal dan Sidang Tugas Akhir



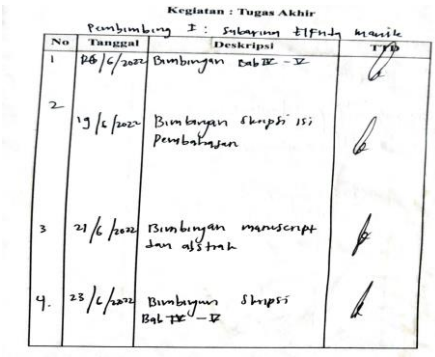
Kegiatan : Proposal Penelitian

No	Tanggal	Deskripsi	TTD
1	5/11/2021	pengajuan judul skripsi/ proposal penelitian pemb. 1 : Sabarina Elfrida M	
2.	15/11/2021	Bimbingan revisi BAB I/ isi materi. pemb. 1 : Sabarina Elfrida M	
3.	16/12/2021	Bimbingan revisi BAB III isi materi pemb. 1 : Sabarina Elfrida M	
4.	6/1/2022	Bimbingan isi BAB III pemb. 1 : Sabarina Elfrida M	
5	11/1/2022	Bimbingan / konsul proposal Bab 1,2,3	
6	20/1/2022	konsul tentang isi materi proposal	
7	21/1/2022	revisi proposal penelitian Bab 1,2,3	



Kegiatan : Proposal Penelitian

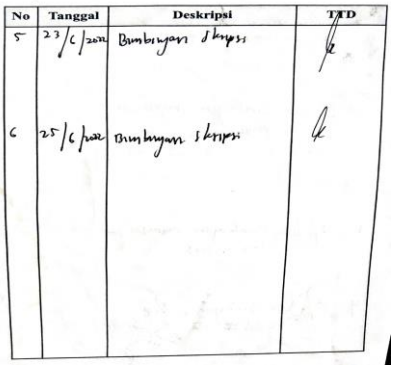
No	Tanggal	Deskripsi	TTD
8	25/1/2022	persetujuan sidang proposal/ revisi isi materi pemb. 2 : Desi Aryani.	



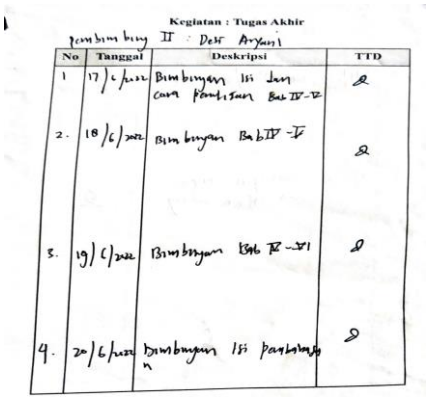
Kegiatan : Tugas Akhir

Pembimbing 1 : Sabarina Elfrida manik

No	Tanggal	Deskripsi	TTD
1	26/6/2022	Bimbingan Bab IV - V	
2	19/6/2022	Bimbingan skripsi isi pembahasan	
3	21/6/2022	Bimbingan manuscript dan abstrak	
4.	23/6/2022	Bimbingan skripsi Bab IV - V	



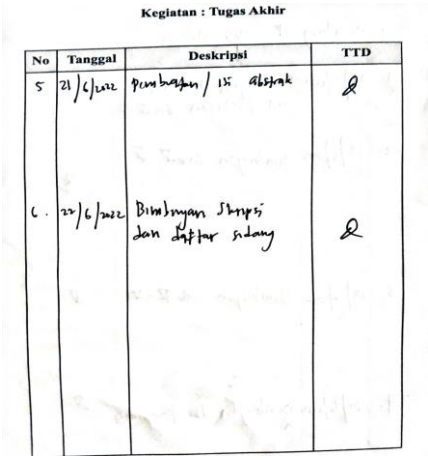
No	Tanggal	Deskripsi	TTD
5	23/6/2022	Bimbingan skripsi	
6	25/6/2022	Bimbingan skripsi	



Kegiatan : Tugas Akhir

Pembimbing II : Desi Aryani

No	Tanggal	Deskripsi	TTD
1	17/6/2022	Bimbingan isi dan cara penulisan Bab IV - V	
2.	18/6/2022	Bimbingan Bab IV - V	
3.	19/6/2022	Bimbingan Bab IV - V1	
4.	20/6/2022	Bimbingan isi pembahasan	



Kegiatan : Tugas Akhir

No	Tanggal	Deskripsi	TTD
5	21/6/2022	pembahasan / isi abstrak	
6.	22/6/2022	Bimbingan skripsi dan daftar sidang	

Lampiran 10

Biodata Peneliti



Data Pribadi

Nama	: Kriston Vitga Marco
Tempat, Tanggal Lahir	: Bogor, 07 November 2000
Alamat	: Cijujung Rt/rw 007/004 kec.Sukaraja kel/desa cijujung kab.bogor
Agama	: Kristen
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Anak Ke	: 1 dari 3 Bersaudara
Kewarganegaraan	: Indonesia
Status	: Belum Menikah
Email	: marcoshigella@gmail.com
No. Telpon	: 0878-2069-2668

Riwayat Pendidikan

Tahun 2005-2006	: TK. Mardi Yuana
Tahun 2006-2012	: SD Papandayan 3
Tahun 2012-2015	: SMPN 15 Kota Bogor
Tahun 2015-2018	: SMK Analis Pelita Husada
Tahun 2018-Sekarang	: Universitas Binawan