

**PERBEDAAN KADAR GLUKOSA DENGAN SAMPEL SERUM, PLASMA
EDTA dan PLASMA NAF (Natrium Fluorida) pada PENDERITA
*DIABETES MELLITUS***

KARYA TULIS ILMIAH

Oleh:

FLORA ROYANTI NAINGGOLAN

NIM : 14.1349.581.03



**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2017

**PERBEDAAN KADAR GLUKOSA DENGAN SAMPEL SERUM, PLASMA
EDTA dan PLASMA NAF (Natrium Fluorida) pada PENDERITA
*DIABETES MELLITUS***

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Mencapai Derajat Diploma Analisis Kesehatan (Amd.
AK) Pada Program Studi D-III Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada
Samarinda

Oleh:

FLORA ROYANTI NAINGGOLAN

NIM : 14.1349.581.03



**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2017

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBEDAAN KADAR GLUKOSA DENGAN SAMPEL SERUM, PLASMA
EDTA dan PLASMA NaF (Natrium Fluorida) pada PENDERITA
DIABETES MELLITUS**

KARYA TULIS ILMIAH


Oleh:

FLORA ROYANTI NAINGGOLAN

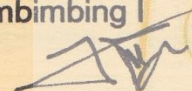
NIM : 14.1349.581.03

Telah dipertahankan dalam ujian
Pada Tanggal 31 Juli 2017

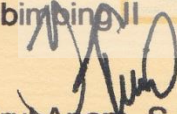
Penguji I,


dr. Didi Irwadi M.Kes. Sp.PK
NIP. 196612041997031001

Pembimbing I



Agus Joko Praptomo S.Si. M.Si
NIDN: 11.080868.09

Pembimbing II


Khoirul Anam, S.Si. M.Biomed
NIDN: 11.1410.84.01

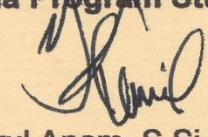
Mengesahkan

Ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda


Ners. Edy Mulyono, S.Pd, S.Kep, M.Kep
NIK: 113072.04.13.045

Mengetahui

Ketua Program Studia Analisis Kesehatan


Khoirul Anam, S.Si. M.Biomed
NIDN: 11.1410.84.01

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda dibawak ini

Nama : Flora Royanti Nainggolan

NIM : 14.1349.581.03

Program Studi : Program Studi D-III Analis Kesehatan
STIKES Wiyata Husada Samarinda

Judul Karya Tulis Ilmiah : Perbedaan Kadar Glukosa Dengan Sampel Serum, Plasma EDTA Dan Plasma NaF Pada Penderita Diabetes Mellitus

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alih tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Samarinda 31 Juni 2017
Yang membuat pernyataan,

Flora Royanti Nainggolan
NIM: 14.1349.581.03

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan bimbinganNya saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Perbedaan Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah dengan Serum, Plasma EDTA, Plasma NaF pada Penderita *Diabetes Mellitus*”. Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III Analis Kesehatan (Amd.AK) pada program studi DIII Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda.

Bersamaan ini perkenankanlah saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya dengan hati yang tulus kepada :

1. Bapak Mujito Hadi, MM selaku Ketua Yayasan Wiyata Husada Samarinda.
2. Bapak Ns. Edy Mulyono, S.Pd, S.Kep, M.Kep selaku Ketua STIKes Wiyata Husada Samarinda.
3. Bapak Khoirul Anam, M.Biomed, selaku Ketua Program Studi DIII Analis Kesehatan Stikes Wiyata Husada Samarinda.
4. Bapak Agus Joko Prptomomo S.Si. M.Si, selaku pembimbing satu dan Bapak Khoirul Anam, S.Si. M.Biomed selaku pembimbing kedua saya yang mana telah banyak memberikan bimbingan, saran dan petunjuk selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak dr. Didi Irwadi, M.Kes, Sp.PK selaku Penguji Karya Tulis Ilmiah yang telah memberikan saran-saran selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Ibu Murniah, Kak Harti dan Mas Candra yang telah banyak membimbing dan membantu saya dalam melaksanakan penelitian.
7. kedua orang tua saya Ayahanda Noor Khaidir dan Ibunda Siti Nor Asiah yang mana telah memberikan doa, dukungan, waktu, cinta dan kasih sayang mereka senantiasa memotivasi saya untuk terus maju dan sukses dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Kaka saya Tommy Indrian Nainggolan serta Adik saya Ros Mery Nainggolan dan Ramses Nainggolan yang telah memberikan dukungan, doa dan motivasi sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.
9. Teman-teman yang selalu mendukung saya yaitu Dwi Septia Rusman, Halimah Febrianti, Agustinus Ronaldo, Muhammad Kevin Ma'rifatul Ilimi, Restu Anggara, Bangun Panji Asmara serta teman-teman seperjuangan

DIII Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda memberikan semangat dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

10. Serta pihak lain yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu, atas bantuannya serta langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

Mungkin hanya ini saja yang dapat saya berikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu saya dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan kepada semua pihak yang membantu. Kritik dan saran sangat saya harapkan untuk perbaikan Karya Tulis Ilmiah ini untuk kedepannya. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amiin.



Samarinda, juni 2017

Penulis

ABSTRAK

Perbedaan Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah dengan Serum, Plasma EDTA, Plasma NaF pada Penderita *Diabetes Mellitus*

Flora Royanti Nainggolan¹, Agus Joko Praptomo², Khairul Anam³.

Latar Belakang: Gula dalam sampel darah dapat mengalami perubahan-perubahan oleh enzim *Phosphoenol pyruvate* dan urease yang ada di dalam darah, sehingga bila darah yang diperiksa dibiarkan lama sebagian gula dapat mengalami penguraian dan nilai yang diperoleh menjadi kurang dari nilai yang seharusnya. Hal ini dapat dicegah dengan pemberian antikoagulan NaF (Natrium Florida) yaitu bahan tambahan berupa zat kimia yang digunakan untuk mencegah sampel darah membeku khususnya untuk pemeriksaan gula darah, karena florida sebagai antiglikolisis dengan cara menghambat kerja enzim *Phosphoenol pyruvate* dan urease sehingga kadar gula darah stabil. Sampel yang disimpan pada suhu 15-25°C stabil selama 24 jam namun tidak semua laboratorium mempunyai antikoagulan NaF sehingga menggunakan antikoagulan EDTA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dan selisih antara Serum, Plasma EDTA dan Plasma NaF.

Metode: Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *random sampling* dengan Jumlah sampel 30 Pasien penderita *Diabetes Mellitus*. Pemeriksaan dilakukan pada bulan Mei 2017 di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur. Data dianalisis dengan uji *One-way ANOVA*.

Hasil: Hasil pemeriksaan kadar glukosa dengan serum didapatkan kadar minimum 100mg/dL dan maksimum 474mg/dL dengan rata-rata 243,93mg/dL. Sedangkan hasil pemeriksaan kadar glukosa dengan plasma EDTA didapatkan kadar minimum 96mg/dL dan maksimum dengan rata-rata 240,23mg/dL. Sedangkan hasil pemeriksaan kadar glukosa dengan plasma NaF didapatkan kadar minimum 99mg/dL dan maksimum 464mg/dL dengan rata-rata 239,77mg/dL.

Kesimpulan: Hasil penelitian berdasarkan uji statistik *One-way ANOVA*. Didapatkan $\alpha = 0,005$ lebih kecil dari nilai sig. Yaitu 0,985 maka tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara Serum, Plasma EDTA dan Plasma NaF terhadap hasil pemeriksaan glukosa darah pada penderita *Diabetes Mellitus*.

Kata Kunci: Serum, Plasma EDTA, Plasma NaF, Diabetes Mellitus.

¹Mahasiswa Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

²Program Studi Analis Kesehatan STIKES WiyataHusada Samarinda

³Program Studi Analis Kesehatan STIKES WiyataHusada Samarinda

ABSTRACT

The Differences Between Blood Glucose Content with Serum, EDTA Plasma, NaF Plasma to Diabetes Mellitus Sufferer

Flora Royanti Nainggolan¹, AgusJoko Praptomo², Khairul Anam³.

Background : Glucose on blood sample can change because of Phosphoenol pyruvate enzyme and urease which is exist in blood, then if blood which is examined too long half of glucose can experience disentangled and score which will be obtained become decrease from proper score. It can be prevented with NaF anti-coagulant (Sodium Fluoride) which is addition material from chemical substance form which is used to prevent blood sample freezing especially for blood glucose examination, because fluoride as anti-glycolysis inhibit the work of Phosphoenol pyruvate enzyme and urease then blood glucose remains stable. Sample is saved on temperature of 15-25 °C until 24 hours but not all laboratory has NaF anti-coagulant then they used EDTA anti-coagulant . This research aim is to know the result and differences between Serum, EDTA Plasma, and NaF plasma.

Method : Sample collection technique which was used was random sampling with total samples of 30 Diabetes Mellitus Patients. This examination was done on Mei 2017 on UPTD Health Laboratory of East Kalimantan Province. Data analysis with One-way ANOVA test.

Result : Glucose content result with serum were obtained minimum content 100mg/dL and maximum 474mg/dL with average 243,93mg/dL. Whereas glucose content examination with EDTA plasma were obtained minimum content 96mg/dL and maximum with average 240,23mg/dL. Whereas glucose content result with NaF plasma were obtained minimum content 99mg/dL and maximum with average 239,77mg/dL.

Conclusion : Research result based statistic test One-way ANOVA. It is obtained $\alpha = 0,005$ is smaller than sig score. It is 0,985 then there were no significant differences between Serum, EDTA Plasma and NaF Plasma to blood glucose examination result to Diabetes Mellitus sufferer.

Kata Kunci: Serum, EDTA Plasma, NaF Plasma, Diabetes Mellitus.

¹Student of Health Analyst STIKES Wiyata Husada Samarinda

²Lecturer of Health Analyst STIKES Wiyata Husada Samarinda

³Lecturer of Health Analyst STIKES Wiyata Husada Samarinda

DAFTAR ISI

	.. Hal
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan Keasliani	ii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	Viii
Daftar Gambar	Ix
Daftar Lampiran	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
1. Bagi Akademik	5
2. Bagi Instansi Kesehatan	5
3. Bagi Peneliti	5
E. Penelitian Terkait	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Telaah Pustaka	7
1. Diabetes Mellitus	7
2. Klasifikasi dan Epidemiologi Diabetes Mellitus	8
a. Diabetes Tipe	8
b. Diabetes Tipe	8
c. Diabetes gestational	9
d. Pra-Diabetes	9
3. Glukosa Darah	9
4. Regulasi Kadar Glukosa Darah	10
5. Metabolisme	11
a. Metabolisme Glukolisis	11
b. Metabolisme Karbohidrat	12

c. Metabolisme gula darah	13
6. Faktor – faktor Hormon yang Berpengaruh	13
a. Hormon Tiroid	13
b. Hormon Insulin	14
c. Hormon Epinefrin	14
d. Hormon Pertumbuhan	14
7. Jenis Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah.....	14
a. Glukosa darah sewaktu (GDS)	14
b. Glukosa darah puasa	14
c. Glukosa darah dua jam post prandial (G2JPP).....	14
d. Oral Glukosa	15
8. Fungsi Pemeriksaan Glukosa	15
a. Tes Saring.....	15
b. Tes Diagnostik	15
c. Tes Pengendalian	15
9. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah	16
a. HB A1C (Hemoglobin Glikosilasi)	17
b. Metode Strip POCT (Point Of Care Testing).....	17
c. Metode Heksokinase	18
d. Metode Glukosa Oksidase (GOD-PAP).....	19
10. Teknik Pengukuran Glukosa	20
a. Kolorimetri	20
b. Spektrofotometri.....	21
11. Faktor Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah	23
12. Sampel untuk Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa	24
a. Plasma	24
b. Serum	24
c. Perbedaan serum dan plasma	25
13. Antikoagulan	27
a. EDTA (Ethylen Diamine Tetra Acetat)	27
b. NaF (Natrium Fluorida).....	28
c. Citrat	28
d. Heparin	29
e. Oxalat	29
14. Faktor Kadar Gula Darah Menurun	29

a. Glikolisis di dalam tubuh (invivo)	29
b. Glikolisis di luar tubuh (invitro)	30
15. Hubungan Glikolisis	30
16. Hal-hal Yang Harus Diperhatikan	31
a. P re Analitik	31
b. Analitik	32
c. Pasca Analitik	32
B. Kerangka Teori	33
C. kerangka Konsep	33
D. Hipotesis Penelitian	34

BAB III METODE PENELITIAN..... 35

A. Jenis Penelitian	35
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	35
1. Waktu	35
2. Tempat	35
C. Sampel	35
D. Variabel Penelitian	35
E. Alur Penelitian	36
F. Definisi Oprasional Variable.....	37
G. Teknik Pengambilan Data.....	38
1. Alat penelitian	38
2. Bahan penelitian	38
3. Sampel	38
H. Prosedur penelitian.....	38
1. Pengolahan Sampel Serum	38
2. Pengolahan Sampel Plasma EDTA	38
3. Pengolahan Sampel Plasma NaF	38
4. Prosedur Penelitian Glukosa metode Heksokinase	39
I. Teknik Analisis Data	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 40

A. Hasil Penelitian	40
B. Pembahasan	42

BAB V PENUTUP	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran	47
Daftar Pustaka.....	48
Lampiran	51
Riwayat Hidup	61



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ciri-Ciri Plasma Dan Serum.....	25
Tabel 3.2 Definisi Oprasional.....	37
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa	40
Tabel 4.2 Hasil Uji Perbedaan Analisis Uji One-Way ANOVA.....	41
Tabel 4.3 Hasil Uji Verivikasi Perbedaan Analisis Uji Post Hoc	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	33
Gambar 2.3 Kerangka Konsep.....	33
Gambar 3.1 Alur Penelitian	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Perstujuan Penelitian
Lampiran 2	Lembar Hasil Penelitian
Lampiran 3	Lembar Hasil Analisis Data Uji Deskriptif
Lampiran 4	Lembar Hasil Analisa Uji One-Way ANOVA Dan Post Hoc
Lampiran 5	Quality Control
Lampiran 6	Lembar Alat Dan Bahan Penelitian
Lampiran 7	Lembar Dokumentasi Kegiatan Penelitian
Lampiran 8	Reagen Kit Glukosa Metode Heksokinase



DAFTAR SINGKATAN

ADP	: <i>Adenin diphosphat</i>
ATP	: <i>Adenin triphosphat</i>
Ba(OH) ₂	: Barium Hidroksida
Cu ₂ O	: Kupro Oksida
DM	: <i>Diabetes Mellitus</i>
EDTA	: <i>Ethylen Diamine Tetra Acetate</i>
GOD-PAP	: Glukosa Oksidase Peroxidase Amino Phenazone.
G2JPP	: Glukosa 2 Jam <i>Post Prandial</i>
HbA1C	: Hemoglobin Glikosilasi
H ₂ O	: Hidrogen dioksida
H ₂ O ₂	: <i>Hidrogen Peroksida</i>
IFCC	: <i>International Federation Of Chlinical Chemistry</i>
INT	: <i>Iodonitrotetruzolium</i>
Mg/dL	: Miligram per desiliter
NADP	: <i>Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate</i>
NaF	: Natrium Flourida
Nm	: Nanometer
O ₂	: Oksigen
POCT	: <i>Point Of Care Testing</i>
RPM	: Rotasi Per Menit
TTGO	: Tes Toleransi Glukosa Oral
UPTD	: Unit Pelaksana Teknis Dinas
UV	: <i>Ultra Violet</i>
WHO	: <i>World Health Organization.</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemeriksaan laboratorium klinik adalah salah satu faktor penunjang yang penting dalam membantu menegakkan diagnosa suatu penyakit, salah satunya pemeriksaan glukosa darah untuk pemantauan penyakit *diabetes Mellitus* (DM). Glukosa darah merupakan gula yang berada dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Hormon yang mempengaruhi kadar glukosa adalah insulin dan glukagon yang berasal dari pankreas. Pemeriksaan kadar glukosa adalah suatu pemeriksaan yang digunakan untuk mengetahui jumlah gula dalam darah, pemeriksaan ini mendeteksi keadaan hiperglikemi dan hipoglikemi yang berkaitan dengan penyakit Diabetes Melitus (Pardono, 2005).

Diabetes Melitus (DM) merupakan sekelompok kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia (Smeltzer & Bare, 2010). World Health Organization (WHO) (1999) menjelaskan bahwa efek dari DM termasuk kerusakan jangka panjang, disfungsi dan kegagalan berbagai organ, sedangkan menurut American Diabetes Association (2011) diabetes sering kali tidak terdiagnosis karena banyak gejala yang tampak tidak berbahaya, seperti banyak minum, nafsu makan meningkat, frekuensi berkemih yang berlebihan, kelelahan serta kesemutan, "lifelong disease" karena penyakit tersebut tidak dapat disembuhkan. Penderita penyakit diabetes bukan berarti tidak dapat hidup normal dalam kesehariannya. Penderita diabetes juga dapat hidup normal dengan mengendalikan risiko terjadinya komplikasi akibat DM. Tujuan utama pengelolaan DM adalah mengatur kadar glukosa dalam batas normal guna mengurangi gejala dan mencegah komplikasi DM. Arifin (2011) mengatakan bahwa hal yang mendasar dalam pengelolaan DM, terutama DM tipe 2 adalah perubahan pola hidup, meliputi pola makan yang baik dan olahraga teratur (Agustina, 2010).

Glukosa didapatkan dari makanan yang dikonsumsi secara langsung dari karbohidrat maupun secara tidak langsung dari makanan lain. Gula darah seseorang tergantung dari keseimbangan antara masuknya karbohidrat, sintesis glukosa, serta penggunaan cadangan glukosa dan ekskresi. Glukosa

merupakan bahan bakar untuk beberapa fungsi sel dan jaringan, sehingga penyediaan glukosa menjadi prioritas utama (Frances, 2003).

Pemeriksaan kadar glukosa darah banyak diusulkan oleh paraklinisi baik untuk tujuan skrining atau pemantauan penyakit DM. Akurasi hasil pemeriksaan kadar glukosa darah dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain persiapan pasien yaitu puasa atau tidak, pengumpulan sampel (*sampling*), preparasi sampel, dan metode pemeriksaan yang digunakan untuk pengukuran kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah dapat diperiksa dari sampel darah lengkap (*whole blood*) yang berasal dari pembuluh darah kapiler atau vena. Penundaan preparasi dan pemeriksaan sampel dapat berdampak pada akurasi hasil pengukuran kadar glukosa darah.

Kadar gula darah umumnya menggunakan Serum sebagai spesimen, akan tetapi serum dapat mengalami proses penguraian / proses *glikolisis*, terjadi di luar tubuh setelah sampel darah dikeluarkan karena terjadinya penundaan oleh karna jumlah pasien terlalu banyak. Pada suhu kamar kadar gula darah dalam tabung akan menurun setelah 10 menit dan kecepatan *glikolisis* mencapai 7 mg/dl per jam. Sebaiknya plasma / serum segera dipisahkan dari eritrosit sebelum 1 jam & diperiksa dalam jangka waktu 1 jam. Apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan, seperti reagen habis, alat rusak dan jumlah pasien yang terlalu banyak, sehingga sampel memerlukan penundaan dan dapat dilakukan dengan menyimpan sampel (Dewiesah, 2004).

Gula dalam sampel darah dapat mengalami perubahan-perubahan oleh enzim yang ada di dalam darah tersebut, sehingga bila darah dibiarkan lama sebagian gula dalam darah sudah pecah dan nilai yang diperoleh menjadi kurang dari nilai yang seharusnya. Hal ini dapat dicegah dengan pemberian antikoagulan NaF (Natrium Florida) yaitu bahan tambahan berupa zat kimia yang digunakan untuk mencegah sampel darah membeku dan untuk darah yang ditentukan kadar gulanya. Florida dapat mencegah *glikolisis* sehingga kadar gula darah dapat dipertahankan (Dewiesah, 1989).

Antikoagulan NaF jarang digunakan karna relatif lebih mahal dari EDTA dan Serum. Serum lebih banyak mengandung air dan kelebihan relatif lebih murah dibandingkan dengan antikoaglan NaF dan EDTA tetapi serum dapat menurunkan Kadar glukosa dalam tabung jika dilakukan penundaan, hal ini dapat terjadi bila jumlah pasien terlalu banyak atau terjadi hal yang tidak diinginkan. Pada suhu kamar kadar glukosa akan menurun setelah 10 menit pengambilan darah, karena proses *glikolisis* dengan

kecepatan kurang lebih 7 mg/dl per jam dan lebih lama, dan sebaliknya antikoagulan NaF yaitu antikoagulan yang dapat menstabilkan gula dalam darah selama 24 jam pada suhu kamar. Mengendapkan Ca^{++} menjadi CaF_2 , NaF dapat mencegah glikolisis dengan menghambat kerja enzim enolase. Tetapi tidak semua laboratorium menggunakan NaF dalam pemeriksaan glukosa darah, terutama di daerah terpencil yang cenderung menggunakan EDTA apabila terjadi hal yang tidak diinginkan seperti Apabila sewaktu *sampling* dari ruang perawatan permintaan pemeriksaan laboratoriumnya hanya pemeriksaan hematologi rutin saja, sehingga darah yang diambil hanya darah EDTA, kemudian ada permintaan pemeriksaan tambahan dari dokter yang bersangkutan, diantaranya adalah pemeriksaan glukosa darah. Serum yang diperoleh sangat sedikit hal ini terjadi pada balita yang terkadang sulit diambil darahnya. Untuk penghematan dan agar pasien tidak diambil kembali darahnya untuk kedua kalinya, maka dari plasma EDTA tersebutlah dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah (Sadikin, 2002).

Hal ini dikarenakan adanya efisiensi dan penundaan pemeriksaan yang tidak lama yaitu tidak mencapai 24 jam. EDTA merupakan antikoagulan yang paling sering digunakan untuk pemeriksaan hematologi. EDTA mencegah penggumpalan dengan mengikat kalsium, EDTA tidak bersifat mempengaruhi bentuk eritrosit, leukosit, dan tidak mempercepat pecahnya trombosit. EDTA tidak dapat menghambat glikolisis sehingga kadar glukosa darah menurun (R.Gandasoebrata, 2007).

Berdasarkan Penelitian Yang Dilakukan Ika Widiyastuti 2011 Tentang "Pengaruh Penambahan Natrium Florida (NaF) Terhadap Kadar Glukosa Darah Yang Segera Diperiksa Dan Ditunda 36 Jam". Secara statistik terjadi perbedaan bermakna sehingga disarankan untuk melakukan pemeriksaan gula darah secara langsung kepada pasien agar diperoleh hasil yang akurat.

Pada penelitian yang dilakukan Lita Araini 2014 tentang "Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Menggunakan Sampel Plasma EDTA Dan Serum Yang Langsung Diperiksa Dan Yang Ditunda Selama Dua Jam". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara sampel serum dan plasman yang langsung diperiksa adalah 162,1 mg/dl, ditunda dua jam adalah 156,4 mg/dl. Sedangkan sampel plasma yang langsung diperiksa adalah 158,4 mg/dl dan yang ditunda dua jam adalah 147,9 mg/dl.

Pada penelitian yang dilakukan Silvi Wulandari 2017 "Gambaran Kadar Glukosa Darah Dalam Sampel Serum Dengan Naf (Natrium Florida) Yang

Ditunda 1 Dan 2 Jam”. Simpulan dari penelitian ini adalah kadar glukosa dalam sampel plasma NaF lebih stabil dibandingkan serum. Penambahan NaF dapat direkomendasikan untuk mengukur kadar glukosa secara akurat.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas dirumuskan masalah sebagai berikut apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan sampel Serum, Plasma EDTA dan Plasama NaF pada penderita *Diabetes Mellitus*.

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah dengan Serum, NaF Dan EDTA pada penderita *Diabetes mellitus*.

C. Tujuan Peneliti

1. Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan kadar glukosa pada penderita *Diabetes Mellitus* dalam Serum, plasma EDTA dan plasma NaF.

2. Tujuan Khusus

- Untuk Mengetahui Hasil pemeriksaan Glukosa dengan Serum Pada Penderita *Diabaters Mellitus*
- Untuk Mengetahui Hasil pemeriksaan Glukosa dengan EDTA Pada Penderita *Diabetes Mellitus*.
- Untuk Mengetahu Hasil pemeriksaan Glukosa Naf (Natrium Fluorida) Pada Penderita *Diabetes Mellitus*.
- Untuk Mengetahui Selisih Hasil pemeriksaan Glukosa dengan Serum, EDTA, Dan Naf Pada Penderita *Diabetes Mellitus*

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Akademik

Manfaat akademis penelitian ini menambah khasanah ilmu di bidang kimia klinik, khususnya mengetahui presentase penurunan kadar glukosa darah per jam dan stabilitas glukosa darah dalam sampel serum, plasma EDTA dan plasma NaF pada sampel normal dan abnormal.

2. Bagi Instansi Kesehatan

Manfaat bagi instansi kesehatan dapat memberikan pertimbangan pemeriksaan kadar glukosa darah dengan serum, plasma EDTA dan plasma NaF.

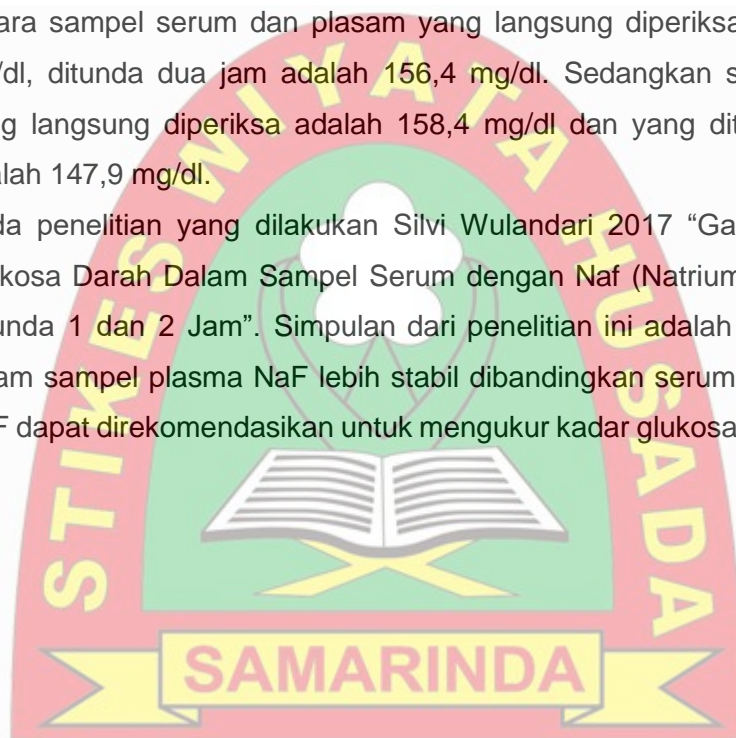
3. Bagi Peneliti

Manfaat bagi peneliti mampu menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah dan pengalaman belajar dalam melakukan penelitian khususnya di bidang kimia klinik dan pengolahan data dalam statistik.



E. Penelitian Terkait

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ika Widiyastuti 2011 tentang “Pengaruh Penambahan Natrium Florida (Naf) Terhadap Kadar Glukosa Darah yang Segera Diperiksa dan Ditunda 36 Jam”. Secara statistik terjadi perbedaan bermakna sehingga disarankan untuk melakukan pemeriksaan gula darah secara langsung kepada pasien agar diperoleh hasil yang akurat.
2. Pada penelitian yang dilakukan Lita Araini 2014 tentang “Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Menggunakan Sampel Plasma EDTA dan Serum yang Langsung Diperiksa dan yang Ditunda Selama Dua Jam”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara sampel serum dan plasam yang langsung diperiksa adalah 162,1 mg/dl, ditunda dua jam adalah 156,4 mg/dl. Sedangkan sampel plasma yang langsung diperiksa adalah 158,4 mg/dl dan yang ditunda dua jam adalah 147,9 mg/dl.
3. Pada penelitian yang dilakukan Silvi Wulandari 2017 “Gambaran Kadar Glukosa Darah Dalam Sampel Serum dengan Naf (Natrium Florida) yang Ditunda 1 dan 2 Jam”. Simpulan dari penelitian ini adalah kadar glukosa dalam sampel plasma NaF lebih stabil dibandingkan serum. Penambahan NaF dapat direkomendasikan untuk mengukur kadar glukosa secara akurat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Diabetes Mellitus

Masalah kesehatan dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya pola hidup, pola makan dan kemajuan teknologi. Teknologi banyak membantu manusia, mengganti tenaga manusia dengan mesin sehingga manusia kurang aktif bergerak. Hal ini memberikan kontribusi negatif terhadap kesehatan termasuk peningkatan penyakit degeneratif. Salah satu penyakit degeneratif adalah diabetes melitus (Rimbawan dkk, 2004).

Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit metabolik yang berlangsung kronik progresif, dengan gejala hiperglikemi yang disebabkan oleh gangguan sekresi insulin, gangguan kerja insulin, atau keduanya. 2,3 Data mengenai epidemiologi penyakit diabetes mellitus telah mengalami peningkatan dari tahun tahun. Jumlah penderita diabetes melitus di dunia dari 110,4 juta pada tahun 1994 melonjak 1,5 kali lipat (175,4 juta) pada tahun 2000 dan melonjak dua kali lipat (239,3 juta) pada tahun 2010. Diabetes melitus disebut juga penyakit metabolisme kronik, yang pengelolaannya perlu dilaksanakan secara holistik dan pemeliharaan mandiri seumur hidup. Dengan pengelolaan yang baik diyakini bahwa akan terpelihara kualitas hidup pasien yang optimal dan terhindar dari berbagai komplikasi kronik diabetes. Salah satu pilar utama pengelolaan diabetes adalah perencanaan makan. Perencanaan makan yang baik adalah terapi gizi yang mengikuti prinsip 3 J yaitu tepat jumlah, jenis dan jadwal. Dengan melakukan perencanaan makan diharapkan diabetisi dapat mencapai dan mempertahankan kadar glukosa darah. Untuk itu diperlukan suatu perilaku yang sesuai dari diabetisi untuk dapat memelihara atau mengendalikan diabetesnya. Perilaku dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pengetahuan, sikap dan tindakan. Perilaku gizi, makanan dan minuman, dapat memelihara serta meningkatkan kesehatan seseorang, tetapi sebaliknya dapat menjadi penyebab menurunnya kesehatan seseorang, bahkan dapat mendatangkan penyakit. Hal ini tergantung pada perilaku orang terhadap makanan dan minuman tersebut. Pengamatan (observasi) adalah cara untuk mengukur perilaku. Namun dapat juga dilakukan melalui wawancara dengan pendekatan *recall* atau mengingat kembali perilaku gizi yang telah dilakukan oleh responden beberapa waktu yang lalu.

2. Klasifikasi dan Epidemiologi Diabetes Mellitus

Klasifikasi Diabetes Mellitus di Indonesia adalah yang sesuai dengan klasifikasi etiologi Diabetes Mellitus menurut American Diabetes Association (dalam PERKENI, 1998), yaitu :

a. Diabetes Tipe 1

Diabetes Mellitus tipe 1 atau yang dulu dikenal nama Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM), terjadi karena kerusakan sel β pancreas (reaksi autoimun. Bila kerusakan sel beta telah mencapai 80-90% maka gejala DM mulai muncul. Perusakan sel beta ini lebih cepat terjadi pada anak-anak dari pada dewasa (Foster, 1998). Sebagian besar pendeta Diabetes Mellitus tipe 1 mempunyai antibodi yang menunjukkan adanya proses autoimun, dan sebagian kecil tidak terjadi proses autoimun. Kondisi ini digolongkan sebagai type 1 idiopathic. Sebagian besar (75%) kasus terjadi sebelum usia 30 tahun, tetapi usia tidak termasuk kriteria untuk klasifikasi.

b. Diabetes Tipe 2

Diabetes Mellitus tipe 2 merupakan 90% dari kasus Diabetes Mellitus yang dulu dikenal sebagai non insulin dependent Diabetes Mellitus (NIDDM). Pada diabetes ini terjadi penurunan kemampuan insulin bekerja di jaringan perifer (insulin resistance) dan disfungsi sel beta. Akibatnya, pankreas tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk mengkompensasi insulin resistance. Kedua hal ini menyebabkan terjadinya defisiensi insulin relatif. Gejala minimal dan kegemukan sering berhubungan dengan kondisi ini, yang umumnya terjadi pada usia > 40 tahun. Kadar insulin bisa normal, rendah, maupun tinggi, sehingga penderita tidak tergantung pada pemberian insulin.

c. Diabetes gestational

Diabetes gestational ini biasanya terjadi akibat kenaikan kadar gula darah pada masa kehamilan Wanita hamil yang belum pernah mengalami diabetes namun memiliki kadar gula yang tinggi. Diabetes gestational biasanya terdeteksi pertama kali pada usia kehamilan trisemester II atau III (setelah usia kehamilan 3 atau 6 bulan) dan umumnya hilang dengan sendirinya setelah melahirkan. Diabetes ini belum diketahui secara pasti, namun besar kemungkinan terjadi akibat

hambatan sehingga terjadi resistensi insulin yang membuat tubuh bekerja untuk menghasilkan insulin sebanyak tiga kali normalnya. Diabetes ini terjadi ketika tubuh tidak dapat membuat dan seluruh insulin yang digunakan selama kehamilan. Tanpa insulin glukosa tidak dapat dihantarkan ke jaringan untuk diubah menjadi energi dan mengakibatkan glukosa meningkat didalam darah.

d. Pra-Diabetes

Pra-Diabetes merupakan diabetes yang terjadi sebelum berkembang menjadi tipe dua. Penyakit ini ditandai dengan naiknya kadar glukosa didalam darah melebihi nilai normal, kadar glukosa darah puasa. Diabetes mellitus merupakan suatu penyakit gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah melebihi batas normal disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh berkurangnya sekresi insulin atau penurunan sensitivitas jaringan terhadap insulin. Peningkatan kadar glukosa dalam plasma darah melebihi batas normal (hiperglikemia) menjadi salah satu dasar diagnosis diabetes mellitus. Manifestasi utamanya adalah gangguan pada metabolisme karbohidrat yang kemudian memicu kondisi hiperglikemi (Sacher, 2005).

3. Glukosa Darah

Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka (Lee, 2007). Kadar glukosa darah adalah suatu indikator dari kurang atau tidaknya asupan makanan sebagai sumber energi. Faktor yang menentukan kadar glukosa darah adalah keseimbangan antara jumlah glukosa yang masuk dan glukosa yang dikeluarkan melalui aliran darah. Hal ini dipengaruhi oleh makanan, kecepatan masuk ke dalam sel otot, jaringan lemak dan organ lain serta aktivitas sintesis glikogen dari glukosa oleh hati (Ganong, 2003).

Glukosa darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor resiko atau faktor pencetus misalnya, adanya infeksi virus, kegemukan, perilaku makan yang salah, obat - obatan, proses menua, stress dan lain - lain. Diet tetap merupakan pengobatan yang utama pada penatalaksanaan diabetes, terutama pada DM tipe 2. Peran diet dapat mengontrol kadar glukosa darah pasien. Diet disini dapat diartikan sebagai perilaku gizi pasien diabetes.

4. Regulasi Kadar Glukosa Darah

Konsentrasi glukosa darah normal = 80 - 120 mg/100 ml atau 65 -110 ml/dL atau 3.6 - 6,61 mmol.

- a. Kondisi hipoglikemik bila konsentrasi glukosa darah di bawah kadar normal.
- b. Kondisi hiperglikemik bila konsentrasi glukosa darah di atas kadar normal.

Setelah makan maka kadar glukosa darah naik hingga 120 - 130 mg/100 ml lalu turun menjadi normal setelah penyerapan makanan berkisar antara 4.5 - 5.5 mmol/L. Peristiwa glukogenesis berperan penting dalam penyediaan energi bagi kebutuhan tubuh, khususnya sistem saraf dan peredaran darah (eritrosit). Kegagalan glukogeneosis berakibat fatal yaitu terjadinya disfungsi otak yang berakibat koma dan kematian. Hal ini terjadi bilamana kadar glukosa darah berada di bawah nilai kritis (Sri, 2014)

Saat puasa / kelaparan maka kadar glukosa darah turun berkisar 3.3-3.9 mmol/L atau mencapai 60-70 mg/100 ml sehingga memacu jalur metabolisme karbohidrat yaitu glikogenolisis dan glukoneogenesis. Glukosa darah turun dibawah 1,5 mmol/L akan mempengaruhi fungsi otak terganggu →koma → kematian (Sri, 2014).

Bila kadar glukosa darah meningkat maka memacu jalur metabolisme karbohidrat yaitu glikolisis, glikogenesis, HMP Shunt, oksidasi piruvat dan siklus asam sitrat. Hiperglikemik terjadi bila melewati ambang ginjal 170 atau 180 mg → glukosuria. Pengaturan kadar glukosa darah dilakukan melalui mekanisme metabolik dan hormonal. Pengaturan tersebut termasuk bagian dan homeostasis (Sri, 2014).

Aktivitas metabolik yang mengatur kadar glukosa darah dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain:

- a. Mutu dan jumlah glikolisis dan glukoneogenesis.
- b. Aktivitas enzim-enzim seperti glukokinase dan heksokinase.

Glukosa adalah gula sederhana dalam makanan biasanya dalam bentuk disakarida, atau terikat molekul lain. Metabolisme glukosa menghasilkan asam piruvat, asam laktat, dan asetil-coenzim A. Jika glukosa dioksidasi total maka akan menghasilkan karbondioksida, air, dan energi yang akan disimpan didalam hati atau otot dalam bentuk glikogen.

Hati dapat mengubah glukosa yang tidak terpakai melalui jalur-jalur metabolik lain menjadi asam lemak yang disimpan sebagai trigliserida atau menjadi asam amino untuk membentuk protein. Hati berperan dalam menentuka apakah glukosa langsung dipakai untuk menghasilkan energi, disimpan atau digunakan untuk tujuan structural (*Sacher, 2006*).

5. Metabolisme

Metabolisme adalah segala proses reaksi kimia yang terjadi di dalam makhluk hidup. Proses yang lengkap dan komplit sangat terkoordinatif melibatkan banyak enzim didalamnya, sehingga terjadi pertukaran bahan dan energi. Adapun metabolisme yang mempengaruhi kadar gula darah yang terjadi didalam tubuh, antara lain yaitu :

a. Metabolisme Glukolisis

Tahapan awal metabolisme konversi glukosa menjadi energi didalam tubuh akan berlangsung secara anaerobik melalui proses yang dinamakan glikolisis (*Glycolysis*). Proses ini berlangsung dengan menggunakan bantuan 10 jenis Enzim yang berfungsi sebagai katalisn didalam sitoplasma (*cytoplasm*) yang terdapat pada sel eukariotik (*eukaryotic cells*). Inti dari keseluruhan proses Glikolisis adalah untuk mengkonversi glukosa menjadi produk akhir berupa piruvat. (*Irwan, 2007*).

Pada proses Glikolisis, 1 molekul glukosa yang memiliki 6 atom karbon pada rantainya ($C_6H_{12}O_6$) akan terpecah menjadi produk akhir berupa 2 molekul piruvat (*pyruvate*) yang memiliki 3 atom karbon ($C_3H_3O_3$). Proses ini berjalan melalui beberapa senyawa antara seperti *Glukosa 6-fisfat dan Frikiosa 6-fosfat* (*Irwan, 2007*). Selain akan menghasilkan produk akhir berupa molekul piruvat, proses glikolisis ini juga akan menghasilkan molekul ATP serta molekul NADH (1 NADH3 ATP). Molekul ATP yang terbentuk ini kemudia akan diekstrak oleh sel-sel tubuh sehingga komponen dasar sumber energi. Melalui proses glikolisis ini 4 buah molekul ATP & 2 buah molekul NADH (6 ATP) akan dihasilkan serta pada awal tahapan prosesnya akan mengkonsumsi 2 buah molekul ATP sehingga total 8 buah ATP akan dapat terbentuk (*Irwana, 2007*).

b. Metabolisme Karbohidrat

Karbohidrat bertanggung jawab atas sebagian besar masuknya makanan sehari-hari. Sebagian besar karbohidrat akan dirubah

menjadi lemak. Fungsi utama karbohidrat dalam metabolisme adalah sebagai bahan bakar untuk oksidasi dan menyediakan energi untuk proses-proses metabolisme lainnya. Karbohidrat dalam makanan yang utama adalah polimer-polimer hexosa dan yang penting adalah galaktosa, fruktosa, dan glukosa. Kebanyakan monosakarida dalam tubuh berada dalam bentuk D-isomer. Hasil yang utama dari metabolisme karbohidrat yang terdapat dalam darah adalah gula.

Gula yang masuk akan mengalami fosforilasi di dalam sel membentuk glukosa-6-fosfat, dibantu dengan enzim hexokinase sebagai katalisator. Dalam hati terdapat enzim lain yang disebut glukokinase yang lebih spesifik terhadap gula, seperti halnya hexokinase akan meningkat kadarnya oleh insulin, dan berkurang pada saat kelaparan dan diabetes. Glukosa-6-fosfat dapat berpolimerisasi atau mengalami katabolisme membentuk glikogen, sebagai bentuk gula yang dapat disimpan, terdapat dalam hampir semua jaringan tubuh terutama dalam hati dan otot rangka.

c. **Metabolisme gula darah**

Gula darah dan zat-zat lain yang berasal dari makanan, setelah diserap oleh dinding usus gula darah akan masuk dalam aliran darah kemudian masuk ke hati, dan disintesis menghasilkan glikogen kemudian dioksidasi menjadi CO_2 dan H_2O atau dilepaskan untuk dibawa ke aliran darah ke dalam sel tubuh yang memerlukan.

Sel - sel tubuh memerlukan gula darah sebagai sumber energi oleh sel. Gula darah dari sirkulasi harus masuk ke dalam sel. Di dalam sel, zat makanan terutama gula darah akan mengalami serangkaian proses kimia yang rumit untuk menghasilkan energi. Agar gula darah dapat masuk dalam sel diperlukan adanya hormon insulin diibaratkan sebagai anak kunci yang membuka sel agar gula darah masuk ke dalam sel.

Dengan masuknya gula darah dari sirkulasi ke dalam sel maka tidak akan terjadi penumpukan gula darah dalam aliran darah. Secara umum dikatakan bahwa hormon insulin menyebabkan kadar gula darah menurun. Hormon insulin ini dihasilkan oleh sel beta pulau langerhans pankreas. Hormon insulin yang tersedia kurang dibandingkan dengan kebutuhan maka gula darah akan menumpuk dalam sirkulasi darah sehingga dalam gula darah akan meningkat. Bila

kadar gula darah ini sedemikian tinggi melebihi ambang ginjal maka gula darah akan keluar bersama urin (glukosuria).

6. Faktor – faktor Hormon yang Berpengaruh

Ada 4 hormon yang berpengaruh mengatur keseimbangan kadar gula darah dalam tubuh, yaitu :

a. **Hormon Tiroid**

Hormon ini disekresi oleh kelenjar gondok dan mempunyai efek peningkatan kadar gula darah dengan cara peningkatan penyerapan gula darah dari usus (*William F.Ganong, 2006*).

b. **Hormon Insulin**

Hormon ini diproduksi di dalam pankreas oleh sel beta pulau langerhans dan kerjanya mengatur karbohidrat bersama dengan hati, adipose, otot, dan bertanggung jawab terhadap nilai konstan gula darah (*Sunita Almatsier, 2007*).

c. **Hormon Epinefrin**

Hormon ini dihasilkan oleh medulla kelenjar adrenal dan mempunyai efek mengubah adanya glikogen menjadi gula yang terutama ada di dalam hati (*William F.Ganong, 2006*).

d. **Hormon Pertumbuhan**

Hormon ini disekresi oleh hipofise anterior. Hormon ini menimbulkan pengeluaran asam lemak bebas dari jaringan adipose, jadi mempermudah ketogenesis. Hormon ini juga dapat menurunkan pemasukkan gula oleh hati dan dapat menerunkan pengikatan insulin oleh jaringan (*Sunita Almatsier, 2006*).

7. Jenis Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

a. **Glukosa darah sewaktu (GDS)**

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu adalah pemeriksaan yang dilakukan seketika waktu itu dan lakukan kapan saja, tanpa ada puasa. Nilai normal kadar glukosa darah sewaktu adalah 70-125 mg/dl (*Hardjoeno, 2003*).

b. **Glukosa darah puasa**

Pemeriksaan ini digunakan untuk mengetahui kemampuan seseorang dalam mengatur kadar glukosa darah supaya dapat terkontrol secara baik. Sebelum dilakukan pemeriksaan pasien

disarankan agar puasa lebih dahulu puasa selama 8-10 jam. Nilai normal glukosa darah puasa adalah 60-110 mg/dl (Hardjoeno, 2003).

c. Glukosa darah dua jam post prandial (G2JPP)

Pemeriksaan ini merupakan tes penyaring untuk mengetahui kemampuan seseorang dalam menghilangkan beban glukosa yang ada dalam tubuh. Setelah melakukan puasa selama 8-10 jam kemudian pasien diminta untuk puasa kembali selama dua jam. Nilai normal kadar glukosa G2JPP adalah 100-140 mg/dl (Hardjoeno, 2003).

d. Oral glukosa

Oral glukosa toleransi test dilakukan dengan cara pemberian larutan glukosa pada pasien. Sebelum pemberian larutan glukosa pasien puasa 8- 10 jam, kemudian diambil darahnya. Pasien kemudian diberi larutan glukosa sebanyak 75gram untuk orang dewasa (atau 1,75 gram/KgBB untuk anak) dilarutkan dalam 250 mL air, dan harus diminum habis dalam waktu 5 menit. Tepat 1 jam serta 2 jam setelah pemberian larutan glukosa darah diambil dan diperiksa hasilnya, dapat pula hanya diwaktu 2 jam setelah pemberian larutan glukosa darah diambil dan diperiksa (Suryaatmadja, 2003). Nilai normal TTGO >140 mg/dl (Hardjoeno, 2003).

8. Fungsi Pemeriksaan Glukosa Darah

Menurut Hardjoeno kepentingan atau fungsi pemeriksaan glukosa darah adalah sebagai berikut.

a. Tes Saring

Tes saring digunakan untuk mendeteksi kasus diabetes melitus sedini mungkin sehingga dapat dicegah kemungkinan terjadinya komplikasi kronik akibat penyakit ini. Tes saring biasanya mengambil glukosa darah sewaktu sebagai sampel pemeriksaan.

b. Tes Diagnostik

Tes ini bertujuan untuk memastikan diagnosis diabetes mellitus pada individu dengan keluhan klinis khas diabetes mellitus atau mereka yang terdiagnosis pada tes saring. Tes diagnostik ini biasanya mengambil glukosa darah puasa dan glukosa darah dua jam post prandial sebagai sampel pemeriksaan.

c. Tes Pengendalian

Tes ini bertujuan untuk memantau keberhasilan pengobatan untuk mencegah terjadinya komplikasi kronik. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan proses terapi pengobatan dilakukan pemeriksaan glukosa darah sewaktu, glukosa darah puasa dan glukosa darah dan glukosa darah dua jam post prandial. Apabila pemeriksaan glukosa darah dua jam post prandial abnormal maka dapat dilakukan pemeriksaan tes toleransi glukosa oral.

Menurut Hardjoeno hal penting mengenai tes glukosa darah adalah..

1. Menggambarkan faktor risiko penyakit kardiovaskular (penyakit gangguan pada jantung dan pembuluh darah) dan,
2. Glukosa post prandial merupakan pemeriksaan yang lebih akurat dan baik dibandingkan dengan glukosa darah puasa.

9. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

Dengan meluasnya penggunaan metode yang spesifik untuk glukosa dan tertinggalnya cara manual dengan menggunakan darah utuh. "Darah" glukosa diukur dalam plasma atau serum, dengan adanya pengawet seperti iodoasetat atau fluoride. Banyaknya keuntungan dari metode baru yaitu penerapan langsung pada sampel seperti urine, CSF, pleura dan cairan paracentesis, cairan sendi, dan sebagainya. Prosedur lama seperti metode o-toluidin mungkin masih digunakan sebagian kecil tes petunjuk di laboratorium dengan sumber daya yang terbatas. Untuk itu deskripsi singkat dari metode selanjutnya menggunakan ferricyanid basa. Untuk kadar glukosa sampel dua adiktif telah digunakan: campuran sodium fluoride dan thymol, dan iodoacetate, biasanya sebagai garam lithium. Keduanya efektif, tetapi yang terakhir lebih disukai di banyak sistem karena tidak seperti fluoride, tidak mengganggu urea nitrogen menggunakan urease, dan tidak adanya ion natrium memungkinkan penggunaan serum untuk penentuan elektrolit. Perlu dicatat bahwa pemisahan segera plasma atau serum dari sel darah merah atau menggumpal masing-masing dan pendinginan yang akan membuat kadar glukosa tetap untuk setidaknya dua jam, karena pada waktu itu di bawah kondisi-kondisi aksi bakteri akan diabaikan. Fluoride juga mengganggu

enzim peroksidase bekerja di beberapa metode glukosa oksidase. Beberapa metode pemeriksaan glukosa.

a. HbA1C (Hemoglobin Glikosilasi)

Pemeriksaan dengan menggunakan bahan darah, untuk memperoleh informasi kadar gula darah yang sesungguhnya, karena pasien tidak dapat mengontrol hasil tes, dalam kurun waktu 2-3 bulan. Glikosilasi adalah masuknya gula ke dalam sel darah merah dan terikat. Maka tes ini berguna untuk mengukur tingkat ikatan gula pada hemoglobin A (A1C) sepanjang umur sel darah merah (120 hari). A1C menunjukkan kadar hemoglobin terglykosilasi yang pada orang normal antara 4-6% (*Sutedjo, 2012*).

Kadar HbA1c merupakan kontrol glukosa jangka panjang, menggambarkan kondisi 8-12 minggu sebelumnya, karena paruh waktu eritrosit 120 hari karena mencerminkan keadaan glikemik selama 2-3 bulan maka pemeriksaan HbA1C dianjurkan dilakukan setiap 3 bulan. Peningkatan kadar HbA1C >8% mengindikasikan DM yang tidak terkontrol dan beresiko tinggi untuk menjadikan komplikasi jangka panjang seperti nefropati, retinopati atau kardiopati. Penurunan 1% dari HbA1c akan menurunkan komplikasi sebesar 35% (*Lee, 2007*).

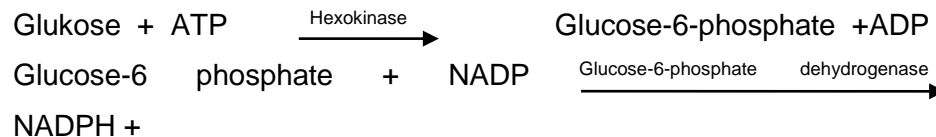
b. Metode Strip POCT (Point Of Care Testing)

POCT merupakan alat pemeriksaan laboratorium sederhana yang dirancang hanya untuk penggunaan sampel darah kapiler, bukan untuk sampel serum atau plasma. Prinsip pemeriksaan pada metode ini adalah strip test diletakan pada alat. Ketika darah diteteskan pada zona reaksi tes strip, katalisator glukosa akan mereduksi glukosa dalam darah. Intensitas dari elektron yang terbentuk dalam strip setara dengan konsentrasi glukosa dalam darah (*Depkes, 2005*).

Kelebihan dari cara strip ini adalah hasil pemeriksaan dapat segera diketahui. Pemeriksaan jenis ini hanya membutuhkan sampel yang sedikit, tidak membutuhkan reagen khusus, praktis dan mudah dibawa kemana-mana. Kekurangan dari cara strip adalah akurasi belum diketahui serta memiliki keterbatasan yang dipengaruhi oleh suhu, volume sampel yang kurang,ncara strip ini tidak untuk menegakkan diagnosis klinis.

c. Metode Heksokinase

Menurut Departemen Kesehatan RI tahun 2005 prinsip pemeriksaan pada metode ini adalah hexokinase akan mengkatalisis reaksi fosforilasi glukosa dengan ATP membentuk glukosa-6-fosfat dan ADP. Enzim kedua yaitu glukosa-6-fosfat dehidrogenase akan mengkatalisis oksidasi glukosa-6-fosfat dengan nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP+)



6-phosphogluconate (Lynch, 1983).

Pada metode ini digunakan dua macam enzim yang baik karena kedua enzim ini spesifik. Akan tetapi metode ini membutuhkan biaya yang relatif mahal.

- 1) Glukosa sampel direaksikan dengan ATP (adenosin trifosfat) di hadapan heksokinase prosedur glukosa-6-fosfat dan ADP (adenosin difosfat). Glukosa-6-fosfat direaksikan dengan eter NADP (nikotinamida adenin dinukleotida fosfat) atau NAD (nicorinamide adenin dinukleotida) di hadapan glukosa-6 fosfat dehidrogenase -untuk menghasilkan NADPH (dikurangi NADP) atau NADH (dikurangi NAD) dan 6 - fosfoglukonat. Menurunnya NADP atau NAD memiliki absorbansi tinggi pada 340 nm yang sebanding dengan jumlah asli glukosa. Reaksi berlangsung cepat sampai selesai dan karena itu biasanya digunakan sebagai metode end-point. Reaksi ini mudah disesuaikan dengan jenis analisis otomatis dan cukup sensitif untuk assay kadar glukosa yang rendah dalam urin. Hal ini tidak sensitif terhadap fluoride.
- 2) Glukosa sampel direaksikan dengan heksokinase seperti pada reaksi (a) dan kemudian NADPH digunakan untuk mengurangi idonitrotetruzolium (INT) perantara senyawa phenazine metosulfat (PMS) untuk prosedur chromogen kemerahan-ungu dengan serapan maksimum pada 520 nm. Perantara reaktan phenazine metosulfat digunakan untuk menjembatani oksidasi-reduksi potensial kesenjangan antara warna NADPH dan INT. Reaksi harus dilanjutkan dengan langkah-langkah

yang penuh, reduksi langsung dari INT oleh NADPH saja tidak dapat terjadi.

d. Metode Glukosa Oksidase (GOD-PAP)

Metode glukosa oksidase (GOD-PAP) adalah metode spesifik untuk melakukan pengukuran kadar glukosa dalam serum atau plasma melalui reaksi dengan glukosa oksidase. Prinsip pemeriksaan pada metode ini adalah enzim glucose oxidase mengkatalisis reaksi oksidasi glukosa menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida yang terbentuk bereaksi dengan phenol dan 4-aminophenazone dengan bantuan enzim peroksidase menghasilkan quinoneimine yang berwarna merah muda dan dapat diukur dengan fotometer pada panjang gelombang 546 nm. Intensitas warna yang terbentuk setara dengan kadar glukosa darah yang terdapat dalam sampel (Riyani, 2009).



Glukosa sampel dioksidasi menjadi glukonik asam dan hidrogen peroksida oleh enzim glukosa oksidase. Oksigen yang dibutuhkan diambil dari campuran reaksi yang terlarut dan pengambilan tingkat oksigen ditentukan oleh elektroda polargraphik oksigen-sensitif seperti yang digunakan untuk penentuan Po_2 darah. Interferensi dari oksigen yang dikeluarkan oleh pemecahan hidrogen peroksida dicegah dengan memasukkan ion molibdat dan iodat dalam reagen, sehingga membuat tingkat penyerapan oksigen berbanding lurus dengan glukosa dalam sampel. Metode ini menggunakan sampel sangat kecil dengan ukuran biasanya 10 ul dan tidak sensitif terhadap fluoride dalam sampel darah. Plasma atau serum (atau urine) dapat digunakan, karena sel-sel darah merah keseluruhan akan mengambil oksigen dari reagen. Metode ini salah satu digunakan dalam analisis glukosa analyzer otomatis.

Sejumlah metode menggunakan glukosa oksidase awalnya dan dari menentukan hidrogen peroxidereleased dalam reaksi dengan berbagai kromogen. Para kromogen dioksidasi oleh oksigen dilepaskan dari peroksida dengan menambahkan enzim peroksidase. (Tahap ini kedua reaksi sensitif terhadap fluoride). kromogen asli yang

digunakan adalah o-dianisidine, telah diganti dengan yang lain karena kurang karsinogenik. Pengguna Reaksi Gochman dan Schmitz reaksi oxidatevely ditambah dengan 3-metil-2-benzothiazolinone hidrazon dan N, N-dimetil anilin prosedur yang indamines dye dengan maksimal absorbansi yang luas di 590 nm, tertentu reaksi tahap kedua ini tidak terpengaruh oleh fluoride, telah berhasil otomatis pada analisa aliran kontinu dengan melumpuhkan oksidase glukosa ke dalam kumparan plastik permukaan poliamida tabung 10-cm dengan diameter 1 mm yang disediakan, aksi enzim yang cukup untuk memungkinkan tingkat uji 150 per jam.

10. Teknik Pengukuran Glukosa

a. Kolorimetri

Kolorimetri merupakan metode untuk mengukur konsentrasi komponen biokimia yang menggunakan sinar putih yang dilewatkan melalui larutan berwarna, lalu diukur berapa panjang gelombang yang diabsorpsi lebih dari yang lain. Beberapa komponen yang tidak berwarna direaksikan dengan pereaksi yang sesuai, sehingga dapat menyerap cahaya pada daerah sinar tampak. Reaksi tersebut sering kali sangat spesifik dan pada banyak kasus ternyata sangat sensitif, sehingga jumlah materi pada konsentrasi mmol/L dapat diukur. Keuntungan terbesar adalah tidak perlu dilakukan isolasi komponen secara lengkap dan unsur pokok dari campuran seperti darah dapat diukur setelah perlakuan (*Bintang, 2010*).

b. Spektrofotometri

Menurut Soewoto, et all Teknik spektrofotometri telah lama digunakan sebagai suatu teknik yang handal untuk deteksi, identifikasi dan pengukuran kadar senyawa kimia dalam suatu larutan.

1. Bahan kimia dapat menyerap dan menghantarkan cahaya.
2. Suatu larutan mempunyai warna tertentu karena larutan ini dapat menyerap semua warna kecuali warna yang dapat ditangkap oleh mata.

Spektrum cahaya yang dapat terlihat oleh mata terentang antara 400 nm sampai 800nm. Pada teknik spektrofotometri, cahaya dari sumber cahaya diuraikan dengan menggunakan prisma sehingga diperoleh cahaya monokromatis yang diserap oleh zat yang akan diperiksa. Cahaya monokromatis merupakan cahaya satu warna

dengan panjang gelombang, sehingga cairan yang diserap oleh larutan berwarna dapat diukur. Hubungan antara konsentrasi dengan cahaya yang diserap dinyatakan dalam hukum Beer-Lambert.

Spektrofotometer adalah suatu tipe kolorimeter yang sempurna, dimana sinar monokromatik dibagi oleh satu kisi atau prisma. Lebar pita sinar yang melewati filter cukup luas, karena itu mungkin sulit membedakan antara dua komponen yang memiliki nilai absorban yang sangat berdekatan pada kolorimeter, sehingga spektrofotometer dibutuhkan untuk memisahkan dua puncak yang tidak dapat dipisahkan pada monokromator. Beberapa senyawa diserap dengan kuat pada daerah UV dan konsentrasinya dapat diukur pada panjang gelombang 190 nm menggunakan kolorimeter atau spektrofotometer. Panjang gelombang yang sering digunakan pada daerah UV adalah 340 nm (Bintang, 2010).

Spektrofotometer selain merupakan alat pengukuran kualitatif juga merupakan alat pengukuran kuantitatif, karena jumlah sinar yang diserap oleh partikel di dalam larutan juga tergantung pada jenis dan jumlah partikel. Prinsip penggunaan spectrum fotometer adalah berdasarkan hukum Lambert-Beer (Bintang, 2010)

Beberapa hal yang penting diperhatikan dalam penggunaan kolorimeter dan spektrofotometer:

1. Pembersihan kuvet dengan merendamnya dalam 50% v/v asam nitrit lalu dicuci dalam aquades.
2. Penggunaan kuvet yang benar adalah dengan cara mengisi kuvet dengan aquades, lalu diperiksa adanya koreksi perbedaan kecil yang ada dalam sifat optik. bagian luar kuvet dibersihkan dengan kertas tisu sebelum diletakkan ke dalam sel dan bagian permukaan kaca kuvet jangan dipegang. Setelah pengukuran, cuci kuvet dengan aquades dan letakkan secara terbalik untuk pengeringan.
3. Penyerapan radiasi oleh kuvet. Kuvet gelas lebih murah daripada silica, tetapi kuvet gelas menyerap radiasi UV, sehingga tidak dapat digunakan pada panjang gelombang di bawah 360 nm. Masing-masing kuvet memiliki kisaran serapan panjang gelombang yang berbeda-beda seperti di bawah ini:
 - Kuvet gelas : 360-800 nm
 - Kuvet silica : 200-800 nm

- Kuvet kuarsa : <200-800 nm
4. Sumber sinar dari bola lampu tungsten memproduksi energi dengan kisaran yang luas sampai panjang gelombang 360 nm. Untuk mendapatkan daerah spectrum UV biasanya digunakan lampu deuterium sebagai sumber cahaya. Jika dipakai lampu tungsten, gunakan kisaran panjang gelombang 360-400 nm, filter biru.
 5. Fotosel 'biru' akan menerima sinar pada panjang gelombang sampai 625 nm, fotosel 'merah' di atas panjang gelombang tersebut. Fotosel diekspos terhadap sinar untuk waktu yang terpendek dalam pembacaan.
 6. Absorban larutan dibaca terhadap pereaksi blanko yang mengandung semuanya kecuali senyawa yang akan diukur. Pertama-tama blanko diletakkan pada sel dan skala diatur menjadi absorban nol (transmitan 100 %), kemudian baru digunakan untuk membaca larutan sampel. alternatif lain, absorban dibaca terhadap aquades dan absorban sampel dikurangi dari absorban larutan blanko.
 7. Replikasi, penting sekali menyiapkan seluruh blanko dan larutan standar secara duplo, sehingga dapat diperoleh kurva standar yang akurat. Sampel juga harus disiapkan dengan pengulangan yang sama dengan duplo (Bintang, 2010).

11. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah

- a. Pengaruh obat yaitu: obat kortison, tiazid dan "loop"- diuretic dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah.
- b. Trauma atau stress, dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Merokok, dapat meningkatkan kadar glukosa darah.
- c. Aktivitas yang berat sebelum uji laboratorium, dapat menurunkan kadar glukosa darah.
- d. Penundaan pemeriksaan (Lee, 2007).

Penundaan pemeriksaan akan menurunkan kadar glukosa darah dalam sampel. Hal ini dikarenakan adanya aktifitas yang dilakukan sel darah. Penyimpanan sampel pada suhu kamar akan menyebabkan

penurunan kadar glukosa darah kurang lebih 1-2 % per jam (Kee, 2006).

Berdasarkan berbagai faktor yang disebut diatas, hal tersebut dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, sehingga pada penderita diabetes disarankan melakukan pemeriksaan HbA1c karena glukosa darah rata-rata sebenarnya selama 2-3 bulan sebelum dilakukan pemeriksaan dapat diketahui, karena kadar HbA1c ini tidak dipengaruhi oleh fluktuasi glukosa harian sehingga dapat diketahui kepatuhan penderita untuk pengontrolan diabetes selama waktu itu membaik atau semakin memburuk. Pemeriksaan HbA1c ini dapat memberi gambaran kadar gula darah dalam kurun waktu 3 bulan ke belakang sehingga pemeriksaan HbA1c ini banyak manfaatnya baik untuk penderita diabetes atau juga orang yang memiliki resiko terkena penyakit diabetes. Pemeriksaan ini adalah pemeriksaan yang cukup penting untuk penderita Diabetes Mellitus apakah kadar gulanya terkontrol dengan baik atau tidak. Hal ini juga dapat memberikan informasi apakah obat diabetes yang diminum cukup efektif atau tidak dalam mengendalikan kadar gula darah.

12. Sampel Pemeriksaan

Dahulu pengukuran glukosa darah dilakukan terhadap darah lengkap, tetapi sekarang sebagian besar laboratorium melakukan pengukuran kadar glukosa dalam serum. Karena eritrosit memiliki kadar protein (hemoglobin) yang lebih tinggi dari pada serum, serum memiliki kadar air yang lebih tinggi. Sehingga bila dibandingkan dengan darah lengkap, serum melarutkan lebih banyak glukosa. Untuk mengubah glukosa pada darah lengkap kalikan kadar glukosa yang diperoleh dengan 1,15 untuk menghasilkan kadar glukosa serum atau plasma. Pengukuran kadar glukosa digunakan untuk melakukan diagnose klinis terhadap kelainan metabolisme glukosa dalam tubuh (Sacher, 2004)

a. Serum

Serum adalah bila sejumlah darah dimasukkan ke dalam wadah (tabung) dan dibiarkan 15 menit maka darah tersebut akan membeku dan selanjutnya mengalami retraksi akibat terperasnya cairan dari dalam bekuan kemudian dicentrifuge dengan kecepatan 3000rpm selama 15 menit. Lapisan jernih berwarna kuning muda yang berada di bagian atas adalah serum (Pearce, E 2006).

Menurut Chandrasoma (2005) serum adalah cairan yang tersisa setelah darah dibiarkan menggumpal di dalam sebuah tabung. Serum menyerupai plasma kecuali bahwa fibrinogen dan faktor-faktor koagulasi lain berkurang akibat proses pembentukan bekuan.

b. Plasma

Plasma adalah bagian cair dari darah yang didapatkan dengan cara centrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit sehingga sel-sel darah terpisah dari darah. Dimana sebelumnya ditambahkan antikoagulan untuk mencegah pembekuan dengan cara mengikat kalsium, lapisan jernih warna kuning muda yang ada di bagian atas adalah plasma (Widman, 1995).

Plasma adalah bagian dari darah, merupakan suatu larutan yang luar biasa mengandung banyak sekali ion, molekul anorganik dan molekul organik yang sedang diangkut ke berbagai bagian tubuh atau membantu transport zat-zat lain. Plasma adalah darah di tambah fibrinogen, plasma mengandung gas, glukosa, lemak, substansi non protein, nitrogen, enzim, hormon, vitamin, dan pigmen (Ganong, 2003).

c. Perbedaan Serum dan Plasma

Menurut Sacher (2004) perbandingan plasma dan serum yaitu plasma adalah bagian cair dari darah. Di luar sistem vaskuler, darah dapat tetap cair dengan mengeluarkan fibrinogen atau menambahkan antikoagulan, yang sebagian besar mencegah koagulasi dengan mengelasi atau menyingkirkan ion-ion kalsium, sitrat, oksalat, EDTA. Serum adalah cairan yang tersisa setelah darah menggumpal atau membeku serum normal tidak mengandung fibrinogen dan beberapa faktor koagulasi lainnya, sedangkan plasma yang baru diambil mengandung semua protein yang terdapat di dalam darah yang bersirkulasi.

Tabel 2.1 Ciri-ciri plasma dan serum (Sadikin, 2001)

Ciri-Ciri	Serum	Plasma
Warna	Agak kuning dan jernih	Agak kuning dan jernih
Kekeruhan	Lebih kental dari air	Lebih kental dari air
Antikoagulan	Tidak pakai	Pakai
Pemisahan sel	Penggumpalan spontan	Pemusingan
Selter kumpul didalam	Gumpalan	Endapan (sedimen)
Suspensi kembali sel	Tidak ada	Dapat
Fibrinogen	Tidak ada lagi	Masih ada

Dari tabel ini, tampak jelas bahwa plasma tidak dapat dibedakan dengan serum secara kasat mata saja. Plasma masih memiliki fibrinogen, yaitu suatu protein yang terdapat dalam plasma, sedangkan serum tidak memiliki fibrinogen karena telah digunakan untuk penggumpalan darah. Selain itu, perlu diingat pula bahwa sel-sel yang terpisah dalam proses pembuatan plasma dan serum berada dalam keadaan yang berbeda. Plasma memisahkan darah dalam bentuk endapan sel utuh, yang dapat disuspensi kembali dan digunakan untuk berbagai tujuan. Sebaliknya, sel-sel yang terjebak dalam anyaman serat-serat fibrin ketika pembuatan serum, dimampatkan dan diperas oleh retraksi serat-serat fibrin ketika serat-serat ini membentuk ikatan lintas serat dalam rangka menyusun anyaman fibrin. Dengan demikian sel-sel darah yang menggumpal dalam pembentukan serum tidak dapat dipergunakan lagi untuk berbagai tujuan (Sadikin, 2002).

Pemakaian serum sebagai pengganti plasma juga mencegah pencemaran sampel oleh antikoagulan yang mungkin mempengaruhi satu atau lebih tes. Serum telah menjadi sampel yang hampir secara *universal* digunakan untuk pemeriksaan kimiawi (Sacher, 2004).

Pada dasarnya, senyawa yang larut di dalam plasma atau serum dapat dibagi berdasarkan berat molekulnya menjadi kelompok besar (Sadikin, 2002):

- a. Kelompok pertama ialah ion-ion anorganik.
Contohnya: ion positif (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , H^+ , Fe , Cu , Zn) dan ion negatif (HCO_3^- dan Cl^-).
- b. Kelompok kedua adalah berbagai senyawa organik dengan ukuran molekul lebih kecil.
Contohnya: glukosa, asam-asam amino, dan lemak termasuk kolesterol, serta berbagai hormone, asam urat, kreatinin, urea, dan bilirubin, berbagai asam amino dan asam laktat.
- c. Kelompok ketiga adalah protein, yang merupakan senyawa dengan ukuran molekul besar.
Contohnya: biomolekuler seperti asam nukleat (DNA dan RNA), polisakarida (glikogen, pati atau amilum, dan selulosa).

13. Antikoagulan

Antikoagulan adalah bahan tambahan berupa zat kimia yang digunakan untuk mencegah sampel darah membeku. Kesalahan dalam pemakaian bahan tambahan tersebut dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Bahan tambahan yang dipakai harus memenuhi persyaratan, yaitu tidak mengganggu atau mengubah kadar zat yang akan diperiksa (Depkes RI, 2007).

Antikoagulan bekerja dengan cara mengikat ion Ca dalam darah. Ion Ca sangat penting dalam proses penggumpalan darah. Bila ion diikat maka tidak lagi bermuatan sehingga penggumpalan darah berhenti. Antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium, antara lain:

a. EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*)

EDTA (*Ethylenedeamine tetra-acetic acid*, garam disodium atau garam potassium). Tabung dengan EDTA biasanya memiliki tutup ungu. *Whole blood* yang diperoleh dari antikoagulan EDTA umumnya digunakan untuk penentuan hematologi rutin. Berfungsi sebagai antikoagulan dengan mengubah ion Kalsium menjadi bukan ion, yang dibutuhkan untuk proses pembekuan. K_3EDTA digunakan untuk pemeriksaan hematologi dan cocok digunakan untuk pemeriksaan lainnya. Semua garam EDTA adalah hiperosmolar, yang menyebabkan air untuk meninggalkan sel dan menyebabkan penyusutan sel. Semakin tinggi kadar EDTA, semakin besar penarikan osmotik air dari sel. Oleh karena itu harus dipastikan bahwa tabung diisi sepenuhnya (Robert, 2003).

Larutan glukosa merupakan larutan nonelektrolit (tidak terionisasi) sehingga partikel zat terlarutnya tetap berbentuk molekul-molekul dengan kadar tetap (Sutresna, 2008).

Dipotassium EDTA (K_3EDTA) lebih direkomendasikan daripada Na_2EDTA karena memiliki daya larut yang lebih tinggi. Jenis Na_2EDTA (*Di-Natrium Ethylene Diamine Tetra Acetate dihydraten* = $Na_2C_{10}H_{13}O_8N_2 \cdot 2H_2O$) lebih murah dibandingkan K_3EDTA ataupun K_3EDTA . Antikoagulan K_3EDTA kurang baik dalam penggunaannya karena memiliki pH lebih alkali sehingga berpengaruh terhadap pH darah (Cheesbrough, 2006).

1. Keuntungan dari EDTA (Sood, 2006):

- a. Morfologi selular yang diawetkan baik, bahkan 2-3 jam setelah pengumpulan darah.
- b. Penggumpalan trombosit dicegah.
- c. K_3EDTA dianjurkan untuk CBC (*Complete Blood Count*), air yang lebih larut ($1,5 \pm 0,25 \text{ mg/dl}$ darah).

2. Kerugian EDTA (Sood, 2006):

- a. Ketika berlebihan, EDTA menyusutkan sel darah merah dan leukosit. Jika lebih dari 2mg/ml:
- b. PVC (*packed cell volume*) berkurang secara signifikan.
- c. MCHC (*Mean Cellular Haemoglobin Concentration*) secara proporsional meningkat.
- d. Trombosit membengkak dan hancur, oleh karena itu biasanya terjadi jumlah trombosit tinggi palsu.

b. NaF (Natrium Fluorida)

Tutup tabung abu-abu, digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah, karena mampu menstabilkan kadar gula dalam darah. NaF mencegah penjendalan oleh karena florida membentuk kompleks dengan kalsium yang tidak terion. Florida digunakan dalam bentuk serbuk dengan perbandingan 2 mg untuk tiap 1 ml darah.

Florida dapat mencegah glikolisis sehingga kadar gula darah dapat dipertahankan. Untuk sampel yang disimpan pada suhu 15-25°C stabil selama 24 jam dan pada suhu 4°C stabil selama 10 hari. NaF menghambat enzim phosphoenol pyruvate (BDPAS, 2007).

c. Citrat

Citrat bekerja dengan mengikat kalsium. Trisodium citrat dihidrat 3.2% buffered natrium citrat (109 mmol/L) direkomendasikan untuk

pengujian koagulasi dan agregasi trombosit. Penggunaannya adalah 1 bagian citrat + 9 bagian darah. Secara komersial, tabung citrat dapat dijumpai dalam bentuk tabung hampa udara dengan tutup berwarna biru terang.

Darah citrat harus segera disentrifius selama 15 menit dengan kecepatan 1500 rpm dan dianalisa maksimal 2 jam setelah sampling. Natrium citrat konsentrasi 3,8% digunakan untuk pemeriksaan LED cara Westergreen, penggunaannya adalah 1 bagian citrat + 4 bagian darah.

d. Heparin

Antikoagulan ini merupakan asam mukopolisakarida yang bekerja dengan cara menghentikan pembentukan trombin dari prothrombin sehingga menghentikan pembentukan fibrin dari fibrinogen. Ada tiga macam heparin : ammonium heparin, lithium heparin dan sodium heparin. Dari ketiga macam heparin tersebut, lithium heparin paling banyak digunakan sebagai antikoagulan karena tidak mengganggu analisa beberapa macam ion dalam darah. Heparin banyak digunakan pada analisa kimia darah, enzim, kultur sel, OFT (Osmotic Fragility Test).

e. Oxalat

Natrium Oksalat ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) bekerja dengan cara mengikat kalsium. Penggunaannya 1 bagian oksalat + 9 bagian darah. Biasanya digunakan untuk pembuatan plasma dalam pemeriksaan hemostasis. Kalium Oksalat NaF adalah kombinasi yang digunakan untuk pemeriksaan gula darah. Kalium oksalat berfungsi sebagai antikoagulan dan NaF berfungsi sebagai antiglikolisis dengan cara menghambat kerja enzim Phosphoenol pyruvate dan urease sehingga kadar gula darah stabil.

14. Faktor yang dapat Menyebabkan Kadar Gula Darah Menurun

Glikolisis merupakan pemecahan gula darah menjadi asam piruvat atau asam laktat (atau keduanya) (Murray, dkk, 2006). Glikolisis dibedakan menjadi 2 macam menurut jenisnya, antara lain :

a. Glikolisis di dalam tubuh (invivo)

Pemecahan molekul menjadi dua molekul asam dimana dipecah menjadi asam piruvat atau asam laktat (atau keduanya) (Arthur C. Guyton, 1991). Katabolisme gula berlangsung melewati dua jalan, yaitu

: pecahnya menjadi triosa-triosa, atau oksidasi dan dekarboksilasi menjadi pentosa. Jalan yang ditempuh untuk membentuk asam piruvat melalui triosa-triosa disebut “Embden-Meyerhoff”, sedang jalan yang melalui asam glukonat dan pentose disebut “Direct Oksidative atau Heksasomonofosfat.”.

Rangkaian reaksi pada glikolisis Embden-Meyerhoff ditemukan pada bagian sel yang membentuk cairan di luar mitokondria, yaitu sitosol. Enzim-enzim ini mengkatalisis reaksi-reaksi yang mencakup glikolisis gula menjadi laktat.

b. Glikolisis di luar tubuh (invitro)

Glikolisis di luar tubuh terjadi setelah sampel darah dikeluarkan dari tubuh. Dalam serum atau plasma yang didinginkan pada suhu 20oC gula akan stabil dalam 24 jam, sedangkan pada suhu ruang sampel darah untuk pemeriksaan gula tanpa adanya penambahan zat penghambat glikolisis akan mengalami metabolisme kira-kira 7 mg/dl per hari. Jika sampel darah setelah dikeluarkan dari dalam tubuh tidak segera dilakukan pemeriksaan, maka akan terjadi penurunan kadar (John Bernard Henry,1984). Tanpa penambahan zat penghambat glikolisis, maka komponen yang ada dalam darah tersebut antara lain eritrosit, leukosit, trombosit, dan juga mungkin adanya kontaminasi bakteri akan mempertahankan hidupnya, sehingga gula yang ada dalam sampel darah digunakan sebagai sumber makanannya dan menyebabkan kadar gula menurun. Suhu dan masa penyimpanan disamping itu juga dapat mempengaruhi (John Bernard Henry,1984). Glikolisis dapat dihindari dengan cara deproteinisasi segera setelah pengambilan darah, pemberian zat inhibitor, dan disimpan dalam keadaan dingin.

15. Hubungan Glikolisis dengan Pemberian plasma NaF dan EDTA

Pengaruh pemberian NaF terhadap pemeriksaan gula darah adalah untuk menghambat glikolisis. Dimana sampel darah setelah dikeluarkan dari dalam tubuh, jika tidak segera dilakukan pemeriksaan akan terjadi penurunan kadar. Dalam sampel darah mengandung eritrosit, leukosit, trombosit, dan juga mungkin adanya kontaminasi bakteri akan mempertahankan hidupnya, sehingga gula yang ada dalam sampel darah digunakan sebagai sumber makanannya. Proses reaksi enzimatik dari sel-sel tersebut diputus, dengan penambahan NaF, sehingga sel-sel

tersebut tidak bisa menggunakan gula yang ada di dalam sampel darah sebagai sumber makanannya. Penurunan kadar gula darah dengan demikian dapat dihambat.

Pemakaian plasma yang rentan tercampur dengan eritrosit akan mempengaruhi hasil-hasil pemeriksaan dan cara pemisahan yang berbeda. Sampel serum dipisahkan dengan cara membiarkan darah beberapa lama didalam tabung kemudian darah tersebut akan membeku dan selanjutnya akan mengalami penggumpalan dengan akibat terperasnya cairan dari dalam bekuan, darah biasanya membeku dalam waktu 10 menit (Depkes, 2010). Dalam pembuatan serum sel-sel darah menggumpal secara baur dan terjebak dalam suatu anyaman yang luas dan kontraktif dari jaring serat-serat fibrin. Dalam pembuatan plasma sel-sel darah terendapka secara jelas didasar tabung, seperti pengendapan suspensi partikel lain (Sadikin, 2001). Perbedaan yang terjadi antara serum da plasma juga disebabkan karena pada plasma yang didalamnya masih terdapat fibrinogen dan juga ada partikel antikoagulan EDTA yang ada didalam plasma sehingga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan sedangkan pada sampel serum sudah tidak terdapat fibrinogen dan tidak adanya partikel antikoagulant EDTA.

16. Hal-hal Yang Harus Diperhatikan Dalam melakukan Pemeriksaan Gula Darah

Dalam pemeriksaan di laboratorium, pemeriksaan atau analisa perlumemperhatikan tahap-tahap pemeriksaan yang kemungkinan terjadi kesalahan dalam pemeriksaan.

Kesalahan pemeriksaan laboratorium meliputi tahap – tahap :

1. Pre Analitik

- a. Pengambilan sampel darah terjadi hemolisa.
- b. Penundaan sampel.

2. Analitik

a. Reagen

Hal yang perlu diperhatikan pada penggunaan reagen adalah :

- Fisik : kemasan, kadaluarsa dan perubahan warna.
- Suhu penyimpanan.

b. Alat

1. Alat tidak dijaga kebersihan dan ketepatannya.
2. Bagian-bagian fotometer tidak berfungsi dengan baik.
3. Alat-alat yang tidak memenuhi standar seperti lampu fotometer redup sebaiknya diganti.

4. Metode Penelitian

Metode : Heksokinase

Prinsip : Heksokinase akan mengkatalis reaksi fosforilasi glukosa dengan ATP membentuk glukosa 6-fosfat dan ADP. Enzim kedua yaitu glukosa 6-fosfat dehidrogenase akan mengkatalis oksidasi glukosa 6-fosfat dengan nikotinamide adine dinucleotide phosphate (NADP+)

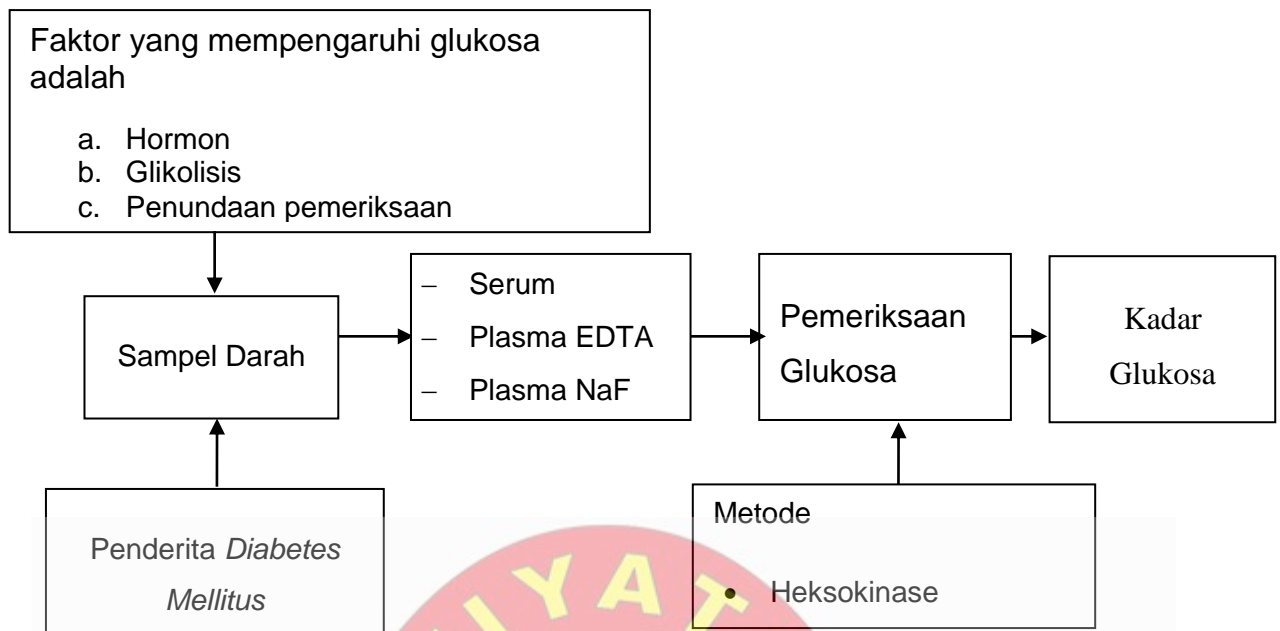
3. Pasca Analitik

- Pencatatan dan pelaporan

Hasil pemeriksaan harus dicatat di buku arsip dan diperiksa hasil yang dilaporkan apakah sudah sesuai.

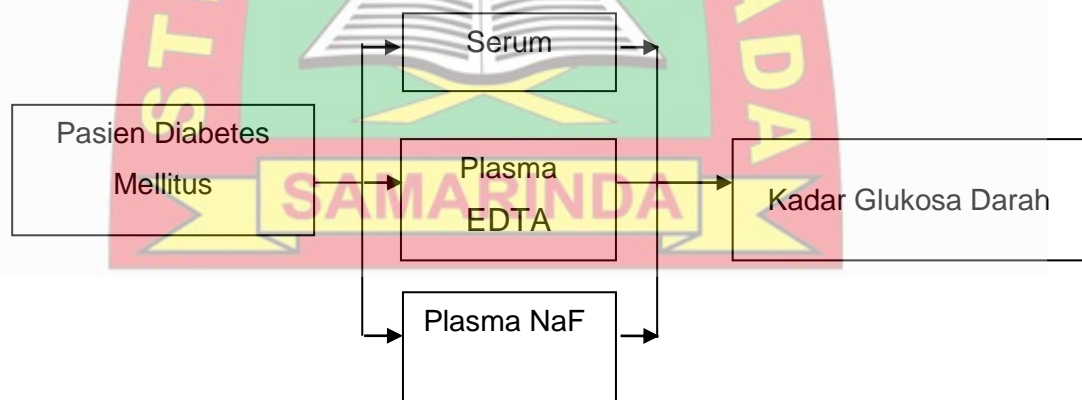


B. kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Krangka Konsep

D. Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan hasil pemeriksaan glukosa darah dengan serum, plasma NaF dan plasma EDTA pada penderita Diabetes Mellitus.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental, yaitu penelitian yang membandingkan karakteristik masing-masing variabel. Dengan tiga variabel penelitian yaitu menggunakan serum, plasma EDTA dan plasma NaF.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei tahun 2017.

2. Tempat

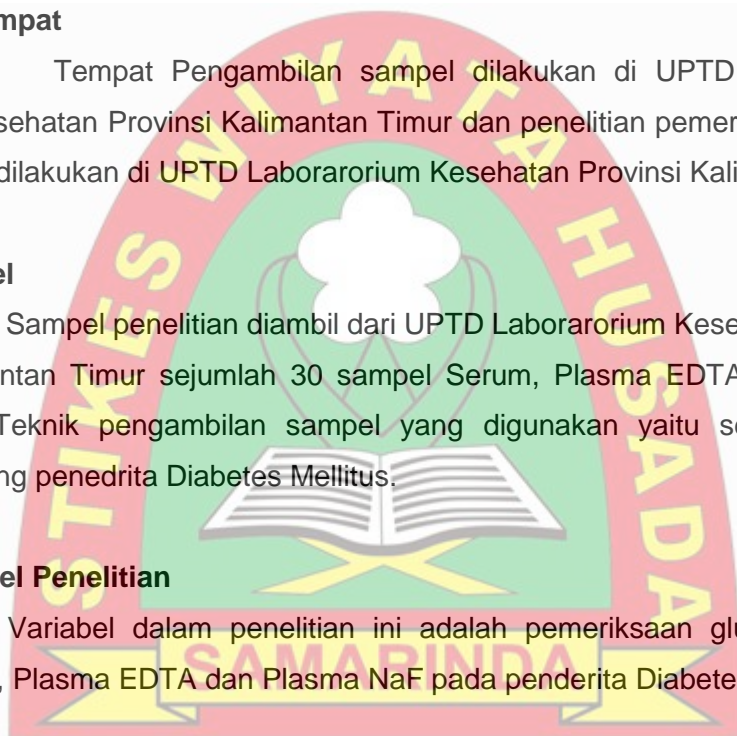
Tempat Pengambilan sampel dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur dan penelitian pemeriksaan sampel ini dilakukan di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur

C. Sampel

Sampel penelitian diambil dari UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur sejumlah 30 sampel Serum, Plasma EDTA, dan Plasma NaF. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu secara random sampling penderita Diabetes Mellitus.

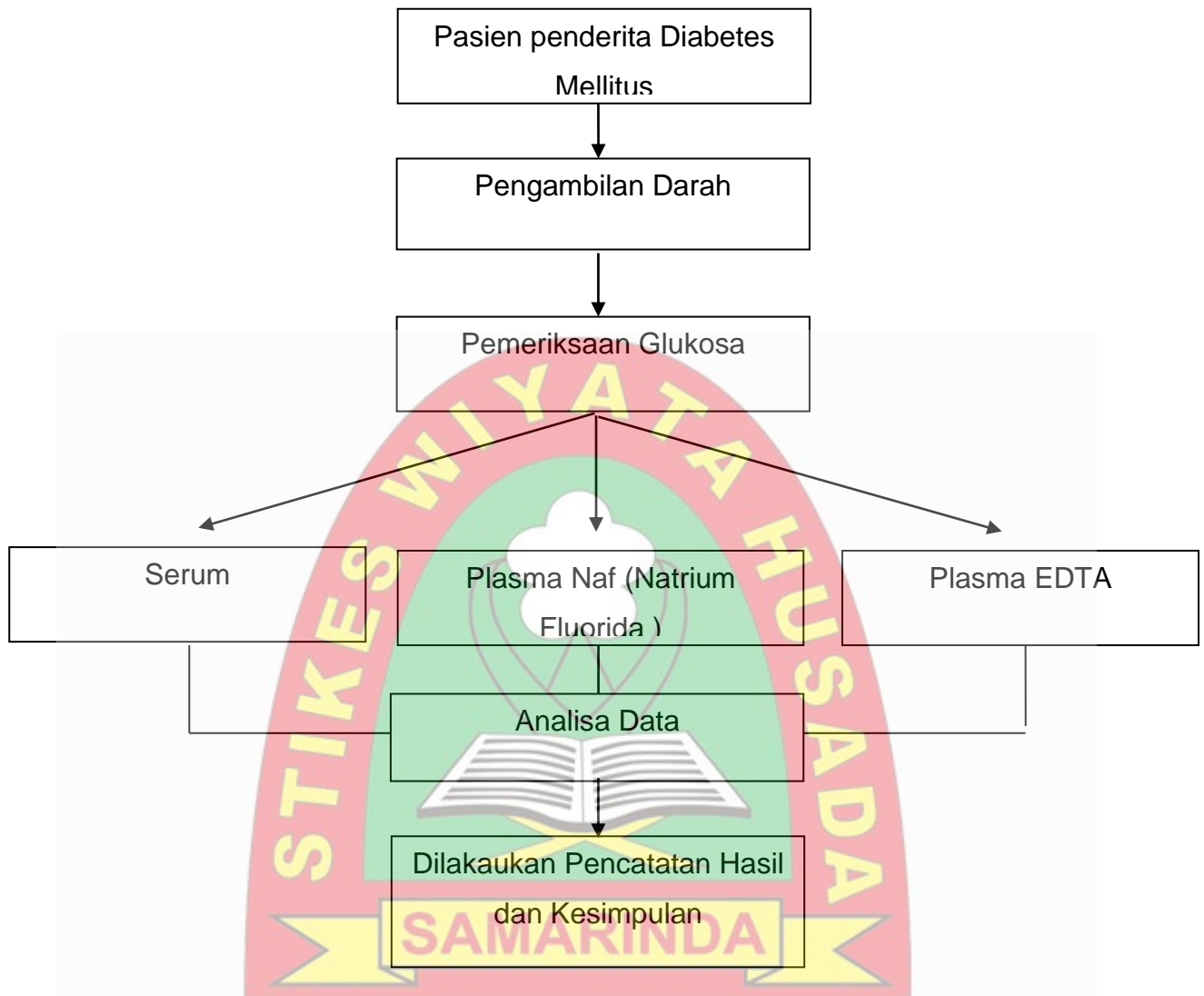
D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah pemeriksaan glukosa dengan Serum, Plasma EDTA dan Plasma NaF pada penderita Diabetes Mellitus.



E. Alur Penelitian

Pada alur penelitian dari awal penentuan sampel hingga pada pencatatan hasil dan dapat ditarik kesimpulan.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

F. Definisi Operasional Variabel

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Satuan	Skala
1.	Pemeriksaan Glukosa menggunakan metode Heksokonase dengan Antikoagulan NaF (Natrium Flourida) pada penderita Diabetes Mellitus	Menggunakan kekuatan cahaya dan panjang gelombang 340 nm dalam mengukur kadar sampel yang telah tercampur antikoagulan NaF dicentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit, dan diperiksa dengan reagen Heksokinase. Nilai Normal: Glukosa sewaktu: <200mg/dl Glukosa puasa : <126 mg/dl TTGO: <200 mg/dl HbA1C: \leq 6,5 % (<i>American Diabetes Association, 2013</i>)	Dipipet serum dimasukkan dalam cup alat akan otomatis membaca.	Kimia Analyzer (Prestige 24i)	mg/dl	Rasio
2.	Pemeriksaan glukosa menggunakan metode Heksokinase dengan Antikoagulan EDTA (Ethylen Diamine Tetracetic Acid) pada penderita Diabetes Mellitus	Menggunakan kekuatan cahaya dan panjang gelombang 340 nm dalam mengukur kadar sampel yang telah tercampur dengan Antikoagulan K ₃ EDTA dicentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit, dan diperiksa dengan reagen Heksokinase Nilai Normal: Glukosa sewaktu: <200mg/dl Glukosa puasa : <126 mg/dl TTGO: <200 mg/dl HbA1C: \leq 6,5 % (<i>American Diabetes Association, 2013</i>)	Dipipet serum dimasukkan dalam cup alat akan otomatis membaca.	Kimia Analyzer (Prestige 24i)	mg/dl	Rasio
3	Pemeriksaan Glukosa menggunakan metode Heksokonase dengan Serum pada penderita Diabetes Mellitus	Menggunakan kekuatan cahaya dan panjang gelombang 340 nm dalam mengukur kadar sampel yang telah dicentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit, dan diperiksa dengan reagen Heksokinase. Nilai Normal: Glukosa sewaktu: <200mg/dl Glukosa puasa : <126 mg/dl TTGO: <200 mg/dl HbA1C: \leq 6,5 % (<i>American Diabetes Association, 2013</i>)	Dipipet serum dimasukkan dalam cup alat akan otomatis membaca.	Kimia Analyzer (Prestige 24i)	mg/dl	Rasio

G. Teknik Pengambilan Data

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Vacutainer, jarum/lacet, tourniquet, tabung kimia (tanpa antikoagulan), tabung NaF dan EDTA, rak tabung, cup sampel, sentrifuge, mikropipet, blue tip, yellow tip, Kimia analyzer (*Prestige 24i*), sterofom.

2. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Reagen Glukosa Heksokinase, kapas alkohol, handscoon, kertas label, control serta tissue.

3. Sampel

Sampel yang digunakan adalah Serum, Plasma EDTA, Plasma NaF penderita *Diabetes Mellitus*.

4. Prosedur Penelitian

a. Pengolahan Sampel Serum

Prosedur pengolahan serum disiapkan alat dan bahan. Diambil darah vena dengan tabung kimia (tanpa antikoagulan sebanyak 3cc, kemudian dibiarkan hingga membeku. Disentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 3000rpm dan langsung dipisahkan antara serum dan sel darah.

b. Pengolahan Sampel Plasma EDTA

Prosedur pengolahan plasma EDTA disiapkan alat dan bahan. Diambil darah vena dengan tabung yang berisi antikoagulan EDTA (bertutup ungu) sebanyak 3cc, kemudian dihomogenkan sehingga antikoagulan dan sampel darah tercampur. Disentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 3000rpm dan langsung dipisahkan antara plasma dan sel darah.

c. Pengolahan Sampel Plasma NaF

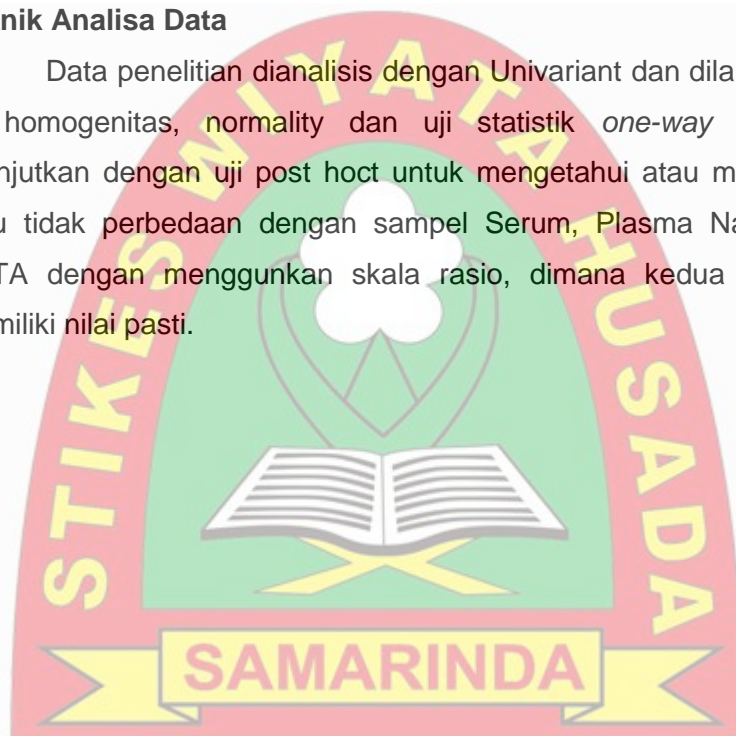
Prosedur pengolahan plasma NaF disiapkan alat dan bahan. Diambil darah vena dengan tabung yang berisi antikoagulan NaF (bertutup abu-abu) sebanyak 2cc, kemudian dihomogenkan sehingga antikoagulan dan sampel darah tercampur. Disentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 3000rpm dan langsung dipisahkan antara plasma dan sel darah

d. Prosedur Penelitian Otomatik glukosa metode Heksokinase

Pemeriksaan Glukosa darah metode Heksokinase, disiapkan alat dan bahan, dipipet 500 μ l serum atau plasma ke dalam cup yang sudah diberi label. Diklik **“ORDER”** pada Menu Utama akan muncul tampilan **“Order Entry”**. Diinput posisi stat sampel di rak sampel (misal E1, E2, E3,...) ke dalam kolom **“TRAY-S No.****”** lalu tekan **ENTER**. Dimasukkan data pasien nama pasien, ID dst. Dipilih nama test lalu klik Order, dilanjutkan order sampel berikutnya (misalnya, E2,E3, dst). Diklik **“STAT”** kemudian klik Start **“STAT”** hasil keluar dalam bentuk print out (Diatron Promedika).

5. Teknik Analisa Data

Data penelitian dianalisis dengan Univariant dan dilanjutkan dengan uji homogenitas, normality dan uji statistik *one-way* ANOVA serta dilanjutkan dengan uji post hoct untuk mengetahui atau meverifikasi ada atau tidak perbedaan dengan sampel Serum, Plasma NaF dan Plsma EDTA dengan menggunakan skala rasio, dimana kedua hasil tersebut memiliki nilai pasti.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan glukosa dengan serum, plasma EDTA dan Plasma NaF

No	Kode Sampel	Hasil Pemeriksaan Glukosa mg/dL			Selisih mg/dL			Persentase selisih %		
		Serum	Plasma EDTA	Plasma NaF	serum dan plasma EDTA	serum dan plasma NaF	plasma EDTA dan plasma NaF	serum dan plasma EDTA	serum dan plasma NaF	plasma EDTA dan plasma NaF
1	P1	430	414	413	16	17	1	3,7	4,0	0,2
2	P2	328	330	321	2	7	9	0,6	2,1	2,7
3	P3	235	238	232	3	3	6	1,3	1,3	2,5
4	P4	360	360	359	0	1	1	0,0	0,3	0,3
5	P5	366	355	358	11	8	3	3,0	2,2	0,8
6	P6	203	203	196	0	7	7	0,0	3,4	3,4
7	P7	100	101	101	1	1	0	1,0	1,0	0,0
8	P8	197	199	195	2	2	4	1,0	1,0	2,0
9	P9	264	262	262	2	2	0	0,8	0,8	0,0
10	P10	101	96	99	5	2	3	5,0	2,0	3,0
11	P11	187	188	187	1	0	1	0,5	0,0	0,5
12	P12	474	470	464	4	10	6	0,8	2,1	1,3
13	P13	119	120	121	1	2	1	0,8	1,7	0,8
14	P14	148	140	143	8	5	3	5,4	3,4	2,1
15	P15	383	375	376	8	7	1	2,1	1,8	0,3
16	P16	229	227	225	2	4	2	0,9	1,7	0,9
17	P17	372	363	364	9	8	1	2,4	2,2	0,3
18	P18	319	307	311	12	8	4	3,8	2,5	1,3
19	P19	263	256	258	7	5	2	2,7	1,9	0,8
20	P20	256	248	252	8	4	4	3,1	1,6	1,6
21	P21	294	292	291	2	3	1	0,7	1,0	0,3
22	P22	146	143	141	3	5	2	2,1	3,4	1,4
23	P23	196	191	193	5	3	2	2,6	1,5	1,0
24	P24	128	118	120	10	8	2	7,8	6,3	1,7
25	P25	188	183	181	5	7	2	2,7	3,7	1,1
26	P26	278	272	269	6	9	3	2,2	3,2	1,1
27	P27	311	316	321	5	10	5	1,6	3,1	1,6
28	P28	110	107	107	3	3	0	2,7	2,7	0,0
29	P29	136	132	132	4	4	0	2,9	2,9	0,0
30	P30	197	201	201	4	4	0	2,0	2,0	0,0
Maksimum		474	470	464	4	17	6	0,8	2,1	1,3
Minimum		100	96	99	4	0	3	4,0	1,0	0,9
Median		374	374	365	0	17	9	0,0	2,4	2,4
Std. Deviation		102	101	101	1	4	0,5	0,6	1,1	0,5
Rata-Rata		243,93	240,23	239,77	5,0	5,3	2,5	2,2	2,2	1,1

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada tanggal 1-5 Mei 2017 di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur. Digunakan sebanyak 30 sampel Serum, Plasma EDTA, dan Plasma NaF yang dilakukan pemeriksaan glukosa pada penderita diabetes mellitus. Untuk mendapatkan nilai presentase selisih rata-rata dari nilai Glukosa dengan Serum, Plasma EDTA, dan Plasma NaF, lalu dicari kedua hasil tersebut.

Berdasarkan tabel 4.1 pemeriksaan kadar glukosa dengan sampel serum diperoleh nilai minimum 100 mg/dL, nilai maksimum 474 mg/dL, nilai rata-rata 243,93 mg/dL dan nilai standar deviasi 102,901. Sedangkan pemeriksaan kadar glukosa dengan plasma EDTA diperoleh nilai minimum 96 mg/dL, nilai maksimum 470 mg/dL, nilai rata-rata 240,23 mg/dL dan nilai standar deviasi 101,413. Serta pemeriksaan kadar glukosa dengan plasma NaF diperoleh nilai minimum 99 mg/dL, nilai maksimum 464 mg/dL, nilai rata-rata 239,77 mg/dL dan standar deviasi 100,895.

Tabel 4.2 Perbedaan Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah Dengan Serum, Plasma EDTA Dan Plasma NaF.

ANOVA

Perlakuan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	312,689	2	156,344	,015	,985
Within Groups	900536,600	87	10350,995		
Total	900849,289	89			

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa nilai F hitung = 0,015 dan sig. 0,985, karena F hitung = 0,15 < dari F tabel = 3.100 dan nilai sig. 0,985 > 0,05 nilai alpha, dengan demikian Ho diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan dengan sampel Serum, Plasma EDTA dan Plasma NaF pada pemeriksaan Glukosa pada penderita Diabetes Mellitus. Dilanjutkan dengan uji post hoc dan melihat tabel Multiple Comparisons untuk melihat lebih lanjut apakah ada perbedaan yang bermakna.

Tabel 4.3 Hasil Perbedaan Analisis Uji Post Hoc Test**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: perlakuan

Bonferroni

(I) kode	(J) kode	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
	Plasma EDTA	3,700	26,269	1,000	-60,43	67,83
Serum	Plasma NaF	4,167	26,269	1,000	-59,96	68,29
	Serum	-3,700	26,269	1,000	-67,83	60,43
Plasma EDTA	Plasma NaF	,467	26,269	1,000	-63,66	64,59
	Serum	-4,167	26,269	1,000	-68,29	59,96
Plasma NaF	Plasma EDTA	-,467	26,269	1,000	-64,59	63,66

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil analisa Post Hoc, dengan sampel plasma EDTA dan Plasma NaF dengan nilai sig. 1.000 > 0,05 maka Ho diterima dan diputuskan kedua sampel tidak berbeda. Sedangkan sampel serum dan plasma EDTA dengan nilai sig. 1.000 > 0,05 maka Ho diterima dan diputuskan kedua sampel tidak berbeda. Serta sampel serum dengan plasma NaF dengan nilai sig. 1.000 > 0,05 maka Ho diterima dan diputuskan kedua sampel tidak berbeda.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian pemeriksaan kadar glukosa terhadap sampel serum, plasma EDTA dan plasma NaF pada penderita Diabetes Mellitus yang dilakukan pada bulai April 2017, dengan jumlah responden sebanyak 30. Kemudian responden diambil sampel darah vena menggunakan vacutainer dan darah dimasukkan kedalam tabung vakum yang tanpa antikoagulan dan tabung vakum berisi antikoagulan EDTA dan NaF, kemudian sampel disentrifuge selama 10 menit dengan kecepatan 3000rpm. Diambil serum, plasma EDTA dan plasma NaF kemudian dilakukan pemeriksaan Glukosa darah dengan menggunakan ketiga sampel tersebut.

Pemeriksaan kadar glukosa dengan sampel serum diperoleh nilai minimum 100 mg/dL, nilai maksimum 474 mg/dL, nilai rata-rata 243,93 mg/dL dan nilai standar deviasi 102. Terjadinya penurunan kadar glukosa pada sampel serum dikarenakan saat pengambilan sampel 2JPP pasien meminum obat Gula sehingga kadar glukosa menuru. Misalkan untuk obat Metformin bekerja dengan mengurangi kadar gula yang disalurkan hati ke aliran darah dan membuat tubuh lebih responsif terhadap insulin. Ini obat pertama yang sering dianjurkan bagi penderita diabetes tipe 2. Dalam menurunkan kadar gula darah yang tinggi, metformin bekerja dengan cara menghambat proses glukoneogenesis dan glikogenolisis, memperlambat penyerapan glukosa pada usus, serta meningkatkan sensitifitas insulin dalam tubuh. Kendati demikian, obat ini tidak dapat diberikan pada penderita diabetes tipe 1 yang masih tergantung pada suntikan insulin sepenuhnya (Sekarsari 2012).

Terjadinya peningkatan kadar glukosa adalah pada sampel terjadi glikemik, glikemik disebabkan karna adanya hasil pemeriksaan kadar trigleserida yang meningka. Adanya kadar glukosa yang tinggi dapat mempercepat trigleserida didalam hati (koestadi, 1989).

Pemeriksaan kadar glukosa dengan sampel plasma EDTA diperoleh nilai minimum 96 mg/dL dan nilai maksimum 470 mg/dL, nilai rata-rata 240,23 mg/dL dan nilai stndar deviasi 101. Terjadinya penurunan pemeriksaan gukosa dengan pada sampel plasma EDTA disebabkan adanya penghambatan yang disebut dengan inhibitor. Pada sampel plasma EDTA enzim glukosa dengan gugus amino bisa terhambat dengan adanya penambahan EDTA dikeranekan enolase dan EDTA memiliki kemiripan molekul sehingga penambahan sehingga amino dan EDTA bersaing untuk bisa bereaksi dengan subtratnya (poedjadi,et all, 2009).

Terjadinya peningkatan glukosa darah pada sampel plasma EDTA ada kemungkinan terjadi kesalahan pada proses pra analitik perbandingan antara jumlah volume antikoagulan dan darah yang tidak tepat bisa menyebabkan pecahnya sel eritrosit, sehingga enzim yang didalam eritrosit bisa keluar dan meningkatkan jumlah enzim dalam plasma.

Pemeriksaan kadar glukosa dengan sampel plasma NaF diperoleh nilai minimum 99 mg/dL, nilai maksimum 464 mg/dL, nilai rata-rata 239,77 mg/dL dan nilai standar 100. keberadaan ion fluorida yang membentuk kompleks molekul bersama dengan ion magnesium yang menginhibisi enzim enolase yang berperan dalam perubahan 2-fosfogliserat menjadi fosfoenolpiruvat

dalam proses glikolisis. Oleh karena itu, nilai kadar glukosa plasma NaF secara teori lebih tinggi daripada kadar glukosa serum. Terjadinya penurunan kemungkinan disebabkan oleh antikoagulan yang sulit tercampur karna antikoagulan tersebut berupa bubuk didalam tabung sehingga jika tidak dihomogenkan secara benar akan terjadinya penurunan oleh karena antra antikoagulan tidak tercampur atau kesalahan pada saat pra analitik tidak langsung memisahkan antara plasma dan sel darah sehingga terjadinya penurunan kadar glukosa (Albert 2017).

Berdasarkan uji normalitas (sesuai dengan lampiran 3) data menunjukkan bahwa pemeriksaan glukosa dengan serum, plasma EDTA dan plasma NaF berdistribusi normal dengan melihat nilai sig. Pada Shapiro-Wilk karna jumlah data kurang dari 50 sampel. Nilai sig pada serum $0,250 > 0,05$, nilai sig pada palsa EDTA $0,285 > 0,05$ dan nilai sig pada plasma NaF $0,224 > 0,05$. Data pemeriksaan kadar glukosa dengan sampel serum, plasma EDTA dan plasma NaF memiliki variasi yang homogen dengan melihat nilai sig $0,991 > 0,005$. Dengan demikian data tersebut memenuhi asumsi untuk dilakukan uji One-way ANOVA. Pada hasil perhitungan dengan uji one – way ANOVA terhadap pemeriksaan kadar glukosa dengan sampel serum, plasma EDTA dan plasma NaF diperoleh nilai F hitung = $0,015$ dan sig. $0,985$, karna F hitung = $0,15 <$ dari F tabel = 3.100 dan nilai sig. $0,985 > 0,05$ nilai alpha dengan demikian H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan pada pemeriksaan glukosa dengan serum, plasma EDTA dan plasma NaF dan dilanjutkan dengan uji post hoc untuk memverivikasi bahwa ada atau tidak ada perbedaan antara serum, plasma EDTA dan plasma NaF pada pemeriksaan glukosa dengan penderita diabetes mellitus. Pada hasil analisa Post Hoc, dengan sampel plasma EDTA dan Plasma NaF dengan nilai sig. $1.000 > 0,05$ maka H_0 diterima dan diputuskan kedua sampel tidak berbeda. Sedangkan sampel serum dan plasma EDTA dengan nilai sig. $1.000 > 0,05$ maka H_0 diterima dan diputuskan kedua sampel tidak berbeda. Serta sampel serum dengan plasma NaF dengan nilai sig. $1.000 > 0,05$ maka H_0 diterima dan diputuskan kedua sampel tidak berbeda. tidak ada perbedaan antara serum, plasma EDTA dan plasma NaF pada pemeriksaan glukosa dengan penderita diabetes mellitus.

Tidak ada perbedaan dikarenakan glukosa darah merupakan turunan dari karbohidrat, sedangkan plasma diperoleh dengan mencegah proses penggumpalan darah dan serum didapat dengan membiarkan proses tersebut. Dengan demikian, di dalam serum tidak ada lagi fibrinogen.

Sebaliknya di dalam plasma masih terdapat fibrinogen, fibrinogen merupakan turunan dari protein, sehingga ada tidaknya fibrinogen didalam sampel (serum atau plasma) tidak menyebabkan perbedaan hasil yang besar terhadap pemeriksaan glukosa darah yang langsung diperiksa.

Pada penelitian sebelumnya tentang perbedaan kadar glukosa darah puasa menggunakan sampel plasma EDTA dan serum yang langsung diperiksa dan yang ditunda selama dua jam. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara sampel serum dan plasma EDTA (Lita Araini,2014).

Pada penelitian sebelumnya tentang perbedaan kadar glukosa serum dan plasma natrium fluorida (NaF) dengan penundaan pemeriksaan. Terdapat perbedaan kadar glukosa serum dan plasma NaF dengan penundaan pemeriksaan (Albert 2017). Terdapat perbedaan dikarena adanya proses penundaan sehingga pada serum akan terjadi glikolisis sedangkan pada plasma NaF tidak terjadi glikolisis dikarenakan adanya penambahan antikoagulan NaF yang dapat menghambat proses glikolisis.

Pada setiap Laboratorium untuk mendapatkan hasil akurat yang harus mengacu kepada GLP (Good Laboratory Procedure) yaitu melalui tahapan pra analitik, analitik dan pasca analitik. Pada Pra Analitik dapat dikatakan sebagai tahap persiapan awal, dimana tahap ini sangat menentukan kualitas sampel yang nantinya akan dihasilkan dan mempengaruhi proses kerja berikutnya (ILAC, 2005). Tahap pra analitik ini meliputi persiapan alat, persiapan pasien (puasa), kelengkapan data pasien, pengambilan sampel, penampungan sampel, pemilihan jenis sampel dan penomoran sampel.

Tahap Pra Analitik dalam pembuatan serum yang perlu diperhatikan adalah pada saat pengambilan darah vena mediana cubiti yang harus tepat dan benar karena apabila ada kesalahan dalam pengambilan darah vena maka eritrosit bisa pecah dan proses sentrifugasi juga harus diperhatikan karena apabila eritrosit pecah maka akan terjadi hemolisis dan kadar glukosa darah akan menurun. Tahap Pra Analitik dalam pembuatan plasma EDTA dan plasma NaF yang perlu diperhatikan adalah selain dari proses pengambilan darah vena dan sentrifugasi, perbandingan antara volume antikoagulan dan darah juga harus tepat karena apabila tidak tepat eritrosit akan mengkerut sehingga terjadi hemolisis atau pecahnya eritrosit disertai keluarnya zat-zat yang terkandung didalamnya, sehingga serum atau plasma tampak kemerahan dan dapat menyebabkan kesalahan dalam analisis, serta pada saat darah dimasukkan dalam tabung harus segera dihomogenkan atau

percampuran agar antara antikoagulan dan darah tercampur sempurna untuk menghindari penggumpalan trombosit dan pembentukan bekuan darah.

Tahap Analitik adalah tahap pengerjaan pengujian sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan (ILAC, 2005). Tahap analitik merupakan usaha untuk menghasilkan data yang akurat. Dilakukan usaha supaya tidak terjadi kesalahan program analisis, usaha pengendalian dan usaha meminimalisir faktor intertorensi pada saat melakukan quality control pada alat *Spektrofotometer Prestige 24i*. Pemeriksaan kadar glukosa dengan sampel serum, plasma EDTA dan plasma NaF ini menggunakan alat *Chimistry Analyzer (Spektrofotometer Prestige 24i)* dimana spektrofotometer membaca absorbansi kuver (dengan atau tanpa cairan di dalamnya) pada suatu kuvet berada pada posisi pembacaan optis. Alat ini menggunakan teknologi spektrofotometer bikromatik dimana cahaya diteruskan dipantulkan pada kisi konkav dan fraksi menjadi cahaya monokromatis, spektrum monokromatis kemudian dibaca oleh 12 fotodektor yang mewakili 12 panjang gelombang (*Dianto Promedika*).



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pemeriksaan kadar glukosa dengan serum didapatkan kadar minimum 100mg/dL dan maksimum 474mg/dL dengan rata-rata 243,93mg/dL.
2. Hasil pemeriksaan kadar glukosa dengan plasma EDTA didapatkan kadar minimum 96mg/dL dan maksimum 470mg/dL dengan rata-rata 240,23mg/dL.
3. Hasil kadar glukosa dengan plasma NaF didapatkan kadar minimum 99 mg/dL dan maksimum 464mg/dL dengan rata-rata 239,77mg/dL.
4. Selisih hasil kadar glukosa dengan serum dan plasma EDTA didapatkan selisih 3,7mg/dL dengan persentase selisih 1,5%. Sedangkan selisih hasil kadar glukosa dengan serum dengan plasma NaF selisih 4,1mg/dL dengan persentase selisih 1,7%. Serta selisih hasil kadar glukosa dengan plasma EDTA dan Plasma NaF didapatkan selisih 0,5mg/dL dengan persentase 0,2%.
5. Hasil analisa uji statistik one-way ANOVA pada pemeriksaan glukosa dengan serum, plasma EDTA dan plasma NaF pada penderita Diabetes Mellitus tidak ada perbedaan yang signifikan dengan nilai F hitung = 0,015 lebih kecil dari F tabel 3.10 dan signifikan sebesar 0,985 lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima sehingga tidak terdapat perbedaan signifikan dengan sampel serum, plasma EDTA dan plasma NaF.

B. Saran

1. Bagi Teknologi laboratorium Medis baik di Rumah Sakit, dapat menjadi acuan memilah sampel pemeriksaan glukosa dengan Serum, plasma EDTA dan Plasma NaF yang lebih tepat untuk menunjang diagnosa.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat dilakukan penelitian lanjutan dapat membandingkan pemeriksaan kadar glukosa dengan serum, plasma EDTA dan plasma NaF pada sampel normal dan abnormal.

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, Yap. (2013). *Jurnal : Perbandingan Kadar Glukosa Darah Kapiler Dengan Kadar Glukosa Darah Vena Menggunakan Glukometer Pada Penderita Diabete Mellitus.*
- Dawiesah, S. (1989) *Penentuan Nutrien dalam Jaringan dan Plasma Tubuh.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Departemen Kesehatan RI. (2005) *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium Untuk Penyakit Diabetes Melitus.* Jakarta.
- Diatron. Promedika. *Panduan Operator (The Best Solution for Clinical Chemistry Laboratory).* PT. Diatron Promedika.
- Foster, D.W., (2000) *Diabetes Mellitus. Harrison's Principles of Internal Medicine. Edisi 14.* New York:McGraw-Hill Companies, 2060-2080
- Guder, Walter, et.al. (2003) *Samples: From the Patient to the Laboratory.* Germany : Wiley-VCH
- Hardjoeno, H. (2003) *Interpretasi Hasil Tes Laboratorium Diagnostik.* Jakarta: EGC
- Lee, Joyce fever Kee. (2007) *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium & Diagnostik.* Jakarta: EGC.
- Ariani, Lita. (2014). *Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Menggunakan Sampel Plasma EDTA Dan Serum Yang Langsung Diperiksa Dan Yang Ditunda Selama Dua Jam.* Karya Tulis Ilmia. Palangka Raya.
- Lynch, Mattew J. (1983) *Lynch's Medical Laboratory Technology.* Mexico: Nueva Editorial Interaamericana
- Riyani. (2009) *Penuntun Praktikum Kimia Klinik II, Analis Kesehataan Bandung.* Bandung

Sacher, Richard A. MC Pherson. (2004) *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Jakarta: EGC.

Sadikin, (2002) *Biokimia Enzim*. Jakarta: Widya Medika

Sri Harti, (2014) *Biokimia Kesehatan*. Jakarta: Nuha Medika.

Sutedjo, A.Y. (2012) *Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Yogyakarta: Amara Books.

Suryaatmadja, Marzuki. (2003) *Pendidikan Berkesinambungan Patologi Klinik 2003*. Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.

Soewoto, et all. (2001) *Biokimia: Eksperimen Laboratorium*. Jakarta: Widya Medika.



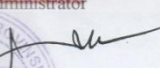

Pearce, Evelyn C (2006) *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: PT. Gramedia.

Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R., King H., 2000. Global prevalence of diabetes: estimates for the


year 2000 and projectiuns for 2030. *Diabetes care* 2005 May;27(5):1047-53



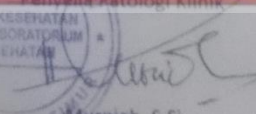
Lampiran 1. Surat ijin penelitian di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur

	PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR DINAS KESEHATAN UPTD LABORATORIUM KESEHATAN Jalan K.H. Akhmad Dahlan No. 27 Telp. (0541) 741732 Fax. 205754 Email : labkes_pemprov@gmail.com SAMARINDA 75117	
Nomor	: 870/200/TU/III/2017	Samarinda, 03 Maret 2017
Lampiran	: -	
Perihal	: Ijin Penelitian	
Kepada Yth, Ketua STIKES WIYATA HUSADA SAMARINDA Jl. Kadrie Oening Gg. Monalisa No.77 Di Samarinda		
Menindaklanjuti Surat Saudara Nomor : 318.1/STIKES-WHS/II/2017 tanggal 27 Februari 2017 Perihal Permohonan Ijin Penelitian, pada prinsipnya kami tidak keberatan dan mengijinkan untuk melakukan kegiatan mahasiswa tersebut di bawah ini :		
N a m a	: Flora Royanti Nainggolan	
N I M	: 14.1349.581.03	
Semester	: V (lima)	
Program Studi	: Analis Kesehatan	
Judul	: Perbandingan Perkiraan Kadar Glukosa dengan Serum, Plasma EDTA, Plasma Naf pada sampel Normal dan Abnormal	
Dengan ketentuan sebagai berikut :		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Membayar biaya penelitian / pemeriksaan sesuai parameter dan jumlah sampel yang di uji sesuai tarif. 2. Pembayaran dilakukan pada saat sampel diterima di Laboratorium. 3. Membawa sendiri antiglokulan EDTA & Naf karena labkes memakai metode px menggunakan Hexokinase. 		
Demikian, untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.		
Administrator   dr. Hj. Handi Hastuti NIP. 19591225-198902 2 002		
Tembusan :		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa yang bersangkutan 2. Arsip 		

Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa


PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPTD.LABORATORIUM KESEHATAN
 Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 27, Telp. (0541) 741732 Fax. (0541) 205754
 Samarinda-75117

No	Parameter	Hasil			Satuan
		Serum	Plasma EDTA	Plasma NaF	
1	Glukosa	430	414	413	mg/dL
2	Glukosa	328	330	321	mg/dL
3	Glukosa	235	238	232	mg/dL
4	Glukosa	360	360	359	mg/dL
5	Glukosa	366	355	358	mg/dL
6	Glukosa	203	203	196	mg/dL
7	Glukosa	100	101	101	mg/dL
8	Glukosa	197	199	195	mg/dL
9	Glukosa	264	262	262	mg/dL
10	Glukosa	101	96	99	mg/dL
11	Glukosa	187	188	187	mg/dL
12	Glukosa	474	470	464	mg/dL
13	Glukosa	119	120	121	mg/dL
14	Glukosa	148	140	143	mg/dL
15	Glukosa	388	375	376	mg/dL
16	Glukosa	229	227	225	mg/dL
17	Glukosa	372	363	364	mg/dL
18	Glukosa	319	307	311	mg/dL
19	Glukosa	263	256	258	mg/dL
20	Glukosa	256	248	252	mg/dL
21	Glukosa	294	292	291	mg/dL
22	Glukosa	146	143	141	mg/dL
23	Glukosa	196	191	193	mg/dL
24	Glukosa	128	128	120	mg/dL
25	Glukosa	188	183	181	mg/dL
26	Glukosa	278	272	269	mg/dL
27	Glukosa	311	316	312	mg/dL
28	Glukosa	118	107	107	mg/dL
29	Glukosa	136	132	132	mg/dL
30	Glukosa	197	201	201	mg/dL

SAMARINDA
 Samarinda, 10 Mei 2017
 Penyaha Patologi Klinik
 DINAS KESEHATAN
 UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

 Murniah, S.Si

F-5.8.3- LABKES

Lampiran 3. Hasil Anlisa Data Uji Statistik Deskriptif

a. Tes homogenit dari tiga variabel

Test of Homogeneity of Variances

Perlakuan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,009	2	87	,991

b. Tes Normalitas dari tiga variabe

Tests of Normality

Kode	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Serum	,121	30	,200*	,956	30	,250
Perlakuan Plasma EDTA	,110	30	,200*	,959	30	,285
Plasma NaF	,116	30	,200*	,955	30	,224

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

c. Tes univariant dengan uji statistik pada variabel sampel serum

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic
serum	30	100	474	243,93	18,787
Valid N (listwise)	30				

Lanjutan lampiran 3. Hasil Anlisa Data Uji Statistik Deskriptif

d. Tes univariant dengan uji statistik pada variabel sampel plasma EDTA

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
EDTA Valid N (listwise)	30 30	96	470	240,23	18,515	101,413

e. Tes univariant dengan uji statistik pada variabel sampel plasma NaF

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
NaF Valid N (listwise)	30 30	99	464	239,77	18,421	100,895

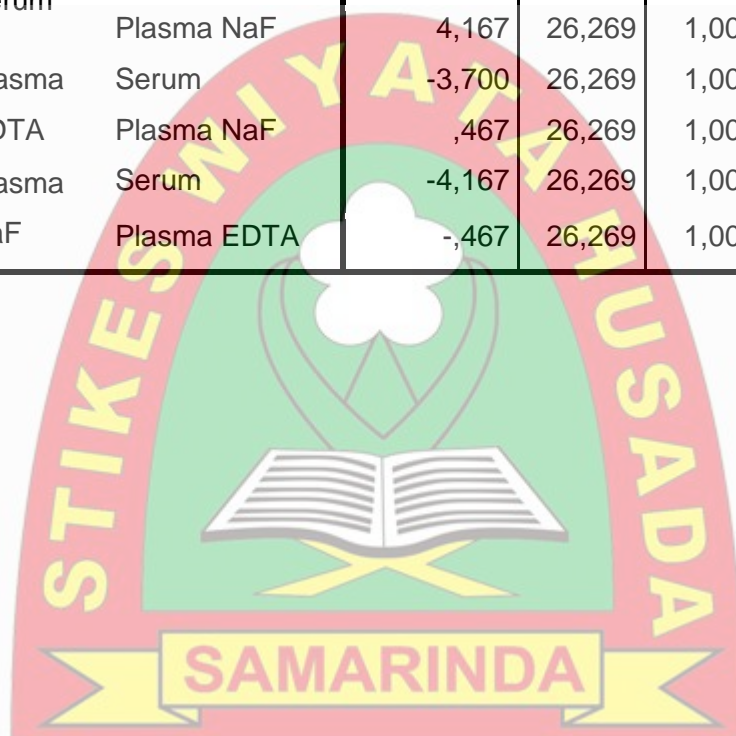
Lampiran 4. Hasil Analisa Data Uji one-way ANOVA dan post-Hock

**ANOVA
Multiple Comparisons**

Dependent Variable: perlakuan

Bonferroni

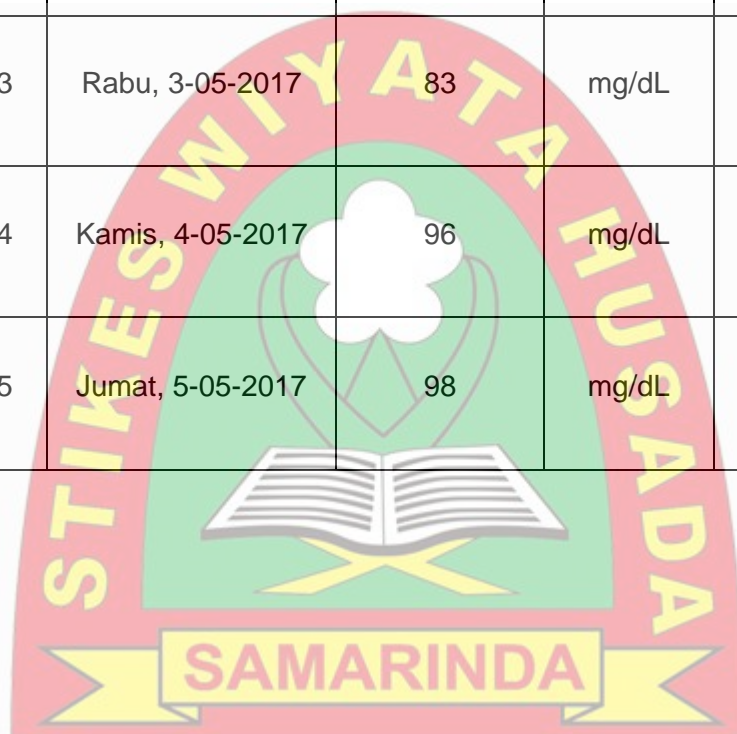
(I) kode	(J) kode	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Serum	Plasma EDTA	3,700	26,269	1,000	-60,43	67,83
	Plasma NaF	4,167	26,269	1,000	-59,96	68,29
Plasma EDTA	Serum	-3,700	26,269	1,000	-67,83	60,43
	Plasma NaF	,467	26,269	1,000	-63,66	64,59
Plasma NaF	Serum	-4,167	26,269	1,000	-68,29	59,96
	Plasma EDTA	-,467	26,269	1,000	-64,59	63,66



Lampiran 5 Quality Control

Current QC

No	Hari/ Tanggal	Result	Unit	Min	Max
1	Senin, 1-05-2017	100	mg/dL	77,6	109
2	Selasa, 2-05-2017	100	mg/dL	77,6	109
3	Rabu, 3-05-2017	83	mg/dL	77,6	109
4	Kamis, 4-05-2017	96	mg/dL	77,6	109
5	Jumat, 5-05-2017	98	mg/dL	77,6	109

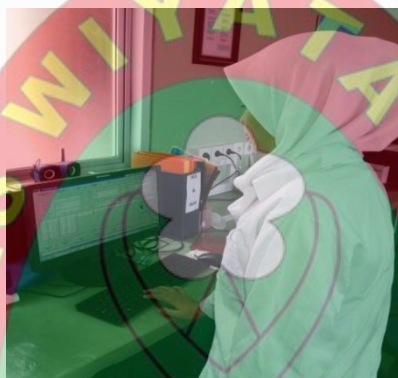


Lampiran 6 Dokumentasi Alat dan Bahan**Gambar 1.** Sentrifuge**Gambar 2.** Sampel**Gambar 3.** Chemistry Analyzer (prestige 24i)




Gambar 4. Cup



Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian (Mengerjakan Sampel)**Gambar 5.** Pemipetan sampel (pemisahan serum/plasma dari darah**Gambar 6.** Menginput Pemeriksaan Sampel di Alat**Gambar 7.** Memasukan sampel serum/ plasma di Tray Alat

Lampiran 8 Reagen Kit Glukosa Metode Heksokinase



GLUCOSE ST

Assay of Glucose

Order Information:
Cat No: 2249052

Intended Use (1):
For the quantitative determination of Glucose (GLU) in serum, plasma and measurements of Glucose are used in the diagnosis and treatment of carbohydrate metabolism disorders including: diabetes mellitus, neonatal hypoglycemia, idiopathic hypoglycemia and of pancreatic islet cell carcinoma.

Method:
Enzymatic UV test using Hexokinase/ G6P-DH

Test Principle:
Glucose + ATP \xrightarrow{HK} Glucose-6-phosphate + ADP

Reference Range (1)

	mg/dL	mmol/L
Newborns:	33 - 100	0.9 - 2.8
1h	36 - 99	1.0 - 2.7
5 - 14 h	36 - 89	1.0 - 2.4
10 - 28 h	46 - 77	1.3 - 2.1
44 - 52 h	48 - 79	1.3 - 2.1
Children (fasting):	74 - 127	4.1 - 7.0
7 - 19 years	70 - 106	3.9 - 5.9
Adults (fasting):	70 ± 115	3.9 - 6.4

Notes: - If mg/dL (0.04 mmol/L), value is based on an average quantity of urine of 1500 mL/day. Each laboratory should check if the reference ranges are transferable to its own patient population and determine own reference ranges if necessary.

Contents of Kit

Contents of Kit	Cat. No. 2249052
Bottle 1 Reagent 1	4 x 50 mL
Bottle 2 Reagent 2	2 x 25 mL

Assay Procedure

Wavelength: 340 nm, Hg 334nm, Hg 365nm
Cuvette: 1 cm light path
Temperature: 20-25°C / 17°C
Measure against: Reagent blank

Substrate Start

Sample / Calibrator	Blank	Sample/ Calibrator
10 µL	10 µL	10 µL
1000 µL	1000 µL	1000 µL

Mix, incubate for 1-5 min. at 20-25°C/37°C. Read Absorbance A1, then, add Reagent 2. 250 µL. Read absorbance A2 against reagent blank within 30 min. $AA = (A2 - A1) \times \text{sample or calibrator}$

Calculation with factor

Wavelength:	340nm	Hg 334nm	Hg 365nm
Glucose (mg/dL)	361 x AA	367 x AA	667 x AA
Glucose (mmol/L)	20.0 x AA	20.5 x AA	37.1 x AA

with calibrator

Conversion factor:
Glucose (mg/dL) x 0.05551 = Glucose (mmol/L)

Measuring range:
2-500 mg/dL (0.1 - 28 mmol/L) at Hg 365nm
2-500 mg/dL (0.1 - 28 mmol/L) at Hg 334/340nm
If concentration exceeds the respective limit, dilute 1 + 2 with 0.9% NaCl solution and multiply the result by 3. Urine samples should be diluted 1 + 10 with dist. water and the results multiplied by 11.

Preparation and stability of reagent solution

Ready to use. The reagents are stable up to the end of the indicated expiry date, if contamination is avoided and protected from light.
Store at 2 - 8 °C.
Do not freeze the reagents!

Specificity/Interferences

was observed by ascorbic acid up to 30 mg/dL, bilirubin up to 40 mg/dL, uric acid up to 500 mg/dL, creatinine up to 10 mg/dL, triglycerides, when worked with substrate start. For further information on interfering substances refer to Young DS [5].

Components and concentrations

R1: This buffer, pH7.8
100mmol/L Mg⁺
4mmol/L ATP
2.1mmol/L NAD
4mmol/L Hexokinase(HK)
≥ 7.5KU/L Glucose-6-phospho-dehydrogenase (G6P-DH)

Warnings and Precautions

The reagents contain sodium azide (0.095%) as preservative. Do not swallow, avoid contact with skin and mucous membranes.
Reagent 2 contains biological material. Handle the product as potentially infectious according to universal precautions and good clinical laboratory practices.
In very rare cases, samples of patients with gammopathy might give falsified results [6].
Please refer to the safety data sheets and take the necessary precautions for the use of this diagnostic reagent. For disposal of reagents the results should always be assessed with the patient's medical history, clinical examination and other findings.
For professional use only!

Literature

1. Thomas L. Clinical Laboratory Diagnostics, 1st ed. Frankfurt: TH-Books GmbH; 1996. p. 317-346.
2. Skellern DB, Chalmers B, Burt CA, Ashwood ER, editors. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed. Philadelphia: W.B Saunders Company; 1999. p. 750-808.
3. Guider WG, Zawia B et al. The Quality of Diagnostic Samples, 1st ed. Washington, DC: American Association for Clinical Chemistry; 2001. p. 307-319.
4. Young DS. Effect of Diabetes Mellitus on Glucose Analysis. In: Parrott M. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Clin Chem 2002; 48: 438-72.
5. Young DS. Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests, 4th ed. Volume 1 and 2. Washington, DC: The American Association for Clinical Chemistry; 2001.
6. Blikker AJ, Mücke M. Gammopathy interference in clinical chemistry assays: mechanisms, detection and prevention. ClinChemLabMed 2007;45(9):1240-1243.

Dial/NE
Diagnostic Systems

JUL 2014/13

RIWAYAT HIDUP



Flora Royanti Nainggolan, Lahir pada tanggal 18 April 1996 di Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan. Merupakan anak Kedua dari empat bersaudara, putri dari bapak Nor Khaidir dan Ibu Siti Asiah, mempunyai dua orang adik yang bernama Rosmery Nainggolan dan Ramses Nainggolan.

Pendidikan Formal dimulai dari Sekolah Dasar Negeri 2 kotabru pada tahun 2002 sampai 2008. Pendidikan selanjutnya ditempuh di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Kotabru pada tahun 2008 sampai dengan 2010. Pada tahun 2010 melanjutkan pendidikan di Sekolah Mengengah Atas Negeri 1 kotabru jurusan ilmu pengetahuan sosial dan lulus pada tahun 2014.

Setelah menyelesaikan pendidikan SMA, jenjang pendidikan Diploma III dilanjutkan di Sekolah Tinggi Kesehatan Wiyata Husada Samarinda program studi Analis Kesehatan pada tahun 2014. Selama perkuliahan telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan I (PKL I) di RS Pertamina Balikpapan pada bulan Desember sampai dengan Januari 2017 dan Praktek Kerja Lapangan II (PKL II) di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda pada bulan maret sampai dengan bulan April 2017 dan melaksanakan Praktek Klinik Masyarakat Desa (PKMD) di Puskesmas Bukuan pada bulan Mei sampai dengan bulan juni 2017.