

**PERBANDINGAN ANTARA KADAR GLUKOSA DARAH
MENGUNAKAN PLASMA NaF SEGAR DAN
PLASMA NaF TUNDA 2 JAM PADA PASIEN
DIABETES MELITUS**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi persyaratan sebagai
Sarjana Sains Terapan



Oleh :

**Novi Kartika Sari
06130175N**

**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir :

**PERBANDINGAN ANTARA KADAR GLUKOSA DARAH
MENGUNAKAN PLASMA NaF SEGAR DAN
PLASMA NaF TUNDA 2 JAM PADA PASIEN
DIABETES MELITUS**

Oleh :
Novi Kartika Sari
06130175N

Surakarta, 29 Juli 2017

Menyetujui Untuk Ujian Sidang Tugas Akhir

Pembimbing Utama



dr. Rusnita, Sp.PA

Pembimbing Pendamping



dr. Yulianti Subagyo

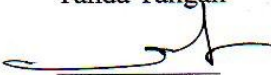



LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir :

PERBANDINGAN ANTARA KADAR GLUKOSA DARAH MENGUNAKAN PLASMA NaF SEGAR DAN PLASMA NaF TUNDA 2 JAM PADA PASIEN DIABETES MELITUS

Oleh :
Novi Kartika Sari
06130175N

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 27 Juli 2017

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
dr. Lucia Sincu Gunawan, M.kes		09-08-2017
dr. Ratna Herawati		12-08-2017
dr. Yulianti Subagyo		09-08-2017
dr. Rusnita, Sp. PA		10-08-2017

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan



Prof. Dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D.
NIDN. 0029094802

Ketua Program Studi

D-IV Analis Kesehatan

A stylized signature in black ink, consisting of a large loop followed by several vertical strokes.

Tri Mulyowati, S.KM.M.Sc
NIS. 01.2011.153

HALAMAN PERSEMBAHAN

"Untuk Jadi Maju Memang Banyak Hambatan. Kecwa Semenit Dua Menit Boleh, Tetapi Setelah Itu Harus Bangkit Lagi." (Joko Widodo)

"Perubahan tidak akan pernah terjadi jika kita terus menunggu waktu atau orang yang tepat. Kita adalah perubahan itu sendiri." (Barack Obama)

"Untuk mendapatkan kesuksesan, keberanianmu harus lebih besar daripada ketakutanmu."

"Jangan takut melangkah, karena jarak 1000 mil dimulai dari satu langkah."

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

- 1. Allah SWT yang selalu memberikan Rahmat dan Hidayah kepada Hamba-Nya.*
- 2. Kepada kedua Orang tua dan adikku yang selalu memberikan Do'a, dukungan, semangat, pembelajaran dan motivasinya.*
- 3. Teman-teman tersayangku Neni Sumirat (Nenut), Narinda Suryandari (Rindul), Cyrenia Siwi Novianti (Cici), Shofiyatul Jazila (Opet).*
- 4. Teman-teman sejawat Universitas Setia Budi angkatan 2013.*

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan yang disebutkan didalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/ karya ilmiah/ skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 27 Juli 2017



Novi Kartika Sari
NIM. 06130175N

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan limpahan taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul : “Perbandingan Antara Kadar Glukosa Darah Menggunakan Plasma NaF Segar Dan Plasma NaF Tunda 2 Jam Pada Pasien Diabetes Melitus”, yang disusun untuk memenuhi ketentuan penyusunan skripsi sebagai persyaratan untuk mencapai derajat Diploma IV Analis Kesehatan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapat bimbingan, dukungan, serta motivasi yang bermanfaat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku rektor Universitas Setia Budi Surakarta
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D. selaku dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
3. Tri Mulyowati, S.KM.M.Sc selaku Ketua Program D-IV Analis Kesehatan
4. dr. Rusnita, Sp.PA selaku pembimbing utama skripsi
5. dr. Yulianti Subagyo selaku pembimbing pendamping skripsi
6. Orangtua yang telah memberikan dukungan baik materil maupun spiritual
7. Keluarga yang telah memberi motivasi dan dukungan kepada penulis
8. Teman-teman prodi D-IV Analis Kesehatan dan teman-teman angkatan 2013
9. Teman-teman kos Dessy (Dewi, Indah, Riska, Lili, Ayu, Bungki).
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan sebagai perbaikan dan modal dimasa yang akan datang.

Akhir kata, segala kebenaran dan kesempurnaan datangnya dari Allah SWT dan semoga Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang senantiasa memberikan perlindungan dan limpahan karunia kepada kita dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan berguna bagi semua.

Surakarta, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
A. Tinjauan Umum Darah	5
1. Pengertian Darah	5
2. Serum dan Plasma	5
B. Jenis Antikoagulan Darah.....	7
1. NaF (Natrium Flourida).....	7
2. EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid)	7
3. Natrium Sitrat 3,2%	8
4. Heparin	8
C. Tinjauan Umum Karbohidrat	9
1. Pengertian dan Fungsi Karbohidrat	9
2. Klasifikasi Karbohidrat	9
3. Metabolisme Karbohidrat.....	11

D.	Glukosa Darah	13
1.	Pengertian Glukosa Darah	13
2.	Faktor yang Menentukan Kadar Glukosa Darah Plasma	14
3.	Metabolisme Glukosa	14
4.	Hormon yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah	15
5.	Keadaan yang Berhubungan dengan Kadar Glukosa Darah Abnormal	16
E.	Diabetes Melitus	17
1.	Pengertian Diabetes Melitus	17
2.	Klasifikasi DM	18
3.	Gejala dan tanda-tanda DM	20
4.	Diagnosis DM	20
5.	Komplikasi DM	21
6.	Pencegahan DM	23
F.	Jenis pemeriksaan Glukosa Darah	24
1.	Glukosa Darah Sewaktu	24
2.	Glukosa Puasa	25
3.	Glukosa 2 Jam Post Prandial	25
4.	Tes Toleransi Glukosa Oral	25
G.	Hubungan Pemeriksaan Glukosa Darah dengan Pemberian NaF ..	26
H.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa	27
I.	Pemantapan Mutu Kimia Klinik	28
1.	Pemantapan Mutu Internal	28
2.	Pemantapan Mutu Eksternal	30
J.	Metode Pemeriksaan Glukosa Darah	Error! Bookmark not defined.
1.	Metode Enzimatis	31
2.	Metode Kimiawi	33
K.	Pengaruh Penundaan pemeriksaan Glukosa Darah	34
L.	Kerangka Teori	35
M.	Hipotesis	35
BAB III	METODE PENELITIAN	36
A.	Rancangan penelitian	36
B.	Tempat dan waktu penelitian	36
C.	Populasi dan sampel	36
D.	Variabel Penelitian	38
E.	Definisi Operasional	38
F.	Alat dan Bahan	39
G.	Cara kerja penelitian	40
H.	Alur penelitian	43
I.	Teknis Analisis Data	44
J.	Jadwal Penelitian	44

BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
A.	Hasil Penelitian.....	45
1.	Hasil Uji Deskriptif kadar Glukosa Plasma NaF Segar dan Plasma NaF Tunda 2 Jam pada Pasien DM	45
2.	Hasil Uji Normalitas Kadar Glukosa Darah menggunakan Plasma NaF segar dan Plasma NaF Tunda 2 Jam	46
3.	Analisis Data	47
B.	Pembahasan	48
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	50
A.	Kesimpulan.....	50
B.	Saran	50
	DAFTAR PUSTAKA	51
	LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka teori.....	34
Gambar 2. Alur Penelitian.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rata-rata Kadar Glukosa Plasma NaF segar dan plasma NaF Tunda 2 jam pada pasien DM	45
Tabel 2. Hasil Uji Shapiro- Wilk	46
Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Kampus untuk RSUD Karanganyar.....	54
Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian Badan Kesatuan Bangsa dan Politik	55
Lampiran 3. Surat Rekomendasi Penelitian Badan Perencanaan Penelitian dan Pengembangan	56
Lampiran 4. Surat Perijinan Penelitian Kampus untuk KESBANGPOL.....	57
Lampiran 5. Surat Keterangan Penelitian.....	58
Lampiran 6. Data Pengambilan Sampel	59
Lampiran 7. Data <i>Quality Control</i> Alat <i>Pictus 400 Diatron</i>	60
Lampiran 8. Proses Pengambilan Sampel	61
Lampiran 9. Peralatan penelitian.....	62
Lampiran 10. Analisis Data.....	63

INTISARI

Sari, Novi Kartika. 2017. *Perbandingan Antara Kadar Glukosa Darah Menggunakan Plasma NaF Segar Dan Plasma NaF Tunda 2 Jam Pada Pasien Diabetes Melitus*. Program Studi D-IV Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.

Pemeriksaan laboratorium klinik adalah salah satu faktor penunjang yang sangat penting dalam membantu menegakkan diagnosa suatu penyakit, salah satunya pemeriksaan glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya penyakit seperti diabetes melitus. Pemadaman listrik, alat rusak, jarak terlalu jauh dan reagen yang habis mengakibatkan sampel mengalami penundaan pemeriksaan. Penundaan ini dapat diatasi menggunakan tabung yang berisi antikoagulan natrium flourida (NaF) yang dapat menghambat terjadinya glikolisis sehingga kadar glukosa dapat dipertahankan dalam suhu kamar.

Tujuan dari penelitian ini untuk membandingkan kadar glukosa dalam plasma yang diperiksa secara langsung dan ditunda selama 2 jam pada pasien diabetes melitus dengan antikoagulan NaF. Penelitian ini menggunakan metode GOD-PAP di laboratorium RSUD Karanganyar sebanyak 30 sampel pada 10 Mei-22 Mei 2017.

Hasil pemeriksaan glukosa dilakukan uji normalitas data menggunakan uji Shapiro-wilk dan didapatkan nilai $p = 0,000 < 0,05$ sehingga data tidak terdistribusi normal, kemudian dilakukan uji statistik menggunakan Uji Wilcoxon dan didapatkan nilai $p = 0,000 < 0,05$ sehingga kadar glukosa yang diperiksa menggunakan plasma NaF segar dan plasma NaF tunda selama 2 jam pada pasien diabetes melitus terdapat perbedaan yang bermakna.

Kata kunci : Kadar Glukosa Darah, Plasma NaF Segar, Plasma NaF Tunda 2 Jam, Diabetes Melitus

ABSTRACT

Sari, Novi Kartika. 2017. *Comparison Between Blood Glucose Levels Using Fresh NaF Plasma And NaF Snooze Plasma 2 Hours In Diabetes Mellitus Patients*. Study Program D-IV Health Analyst, Faculty of Health Sciences Setia Budi University.

Clinical laboratory examination is one of the most important supporting factors in helping diagnose a disease, one of which is blood glucose examination. Blood glucose examination aims to determine the presence or absence of diseases such as diabetes mellitus. Power outages, tools damaged, distances too far and reagents that run out causing the sample delayed examination. This delay can be overcome using a tube containing sodium fluoride (NaF) anticoagulants that can inhibit the occurrence of glycolysis so that glucose levels can be maintained at room temperature.

The aim of this study is to compare plasma glucose levels examined directly and delayed for 2 hours in patients with diabetes mellitus with NaF anticoagulants. This research uses GOD-PAP method at laboratory of Karanganyar General Hospital with 30 samples at 10 Mei-22 Mei 2017.

The examination result of glucose level was done by normality data test using Shapiro-Wilk and got p value $0,000 < 0,05$ so it can be concluded that data is not normally distributed, then the result was tested using Wilcoxon test and get p value = $0,000 < 0,05$ so that glucose level examined by using fresh NaF plasma and NaF plasma delay for 2 hours in diabetes mellitus patient there was a significant difference.

Keywords: Glucose, Fresh NaF Plasma, NaF Snooze Plasma 2 Hours, Diabetes Mellitus

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemeriksaan laboratorium klinik adalah salah satu faktor penunjang yang sangat penting dalam membantu menegakkan diagnosa suatu penyakit, salah satunya pemeriksaan glukosa darah. Hormon yang mempengaruhi kadar glukosa dalam darah adalah insulin dan glukagon yang berasal dari pankreas (Joyce, 2007).

Pemeriksaan kimia darah khususnya pemeriksaan glukosa menggunakan serum atau plasma sebagai spesimen, gula terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai *glikogen* dalam hati dan otot rangka. Nilai Rujukan kadar gula darah dalam serum / plasma 75-115 mg/dl, gula dua jam postprandial ≤ 140 mg/dl/2jam dan gula darah sewaktu ≤ 140 mg/dl (Kee, Joyce LeFever, 2007).

Pemeriksaan glukosa darah bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya penyakit seperti diabetes melitus. Diabetes melitus (DM) adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak menghasilkan insulin atau ketika tubuh tidak dapat secara efektif menggunakan insulin yang dihasilkan. Hal ini menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah atau hiperglikemia (Dwi Amelisa dkk, 2015). Dengan semakin banyaknya penderita diabetes, maka semakin banyak juga dilakukannya pemeriksaan glukosa darah. Untuk memperlancar pemeriksaan kadar gula darah perlu dilakukan penambahan antikoagulan, yaitu bahan atau zat

yang berfungsi untuk mencegah penggumpalan darah dengan cara mengikat kalsium atau dengan menghambat pembentukan trombin yang diperlukan untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin pada proses pembekuan darah. Antikoagulan yang sering digunakan untuk pemeriksaan gula darah yaitu Natrium Flourida dan EDTA.

Pengumpulan sampel darah dalam tabung tanpa antikoagulan memungkinkan terjadinya metabolisme glukosa dalam sampel oleh sel-sel darah, penyimpanan sampel pada suhu kamar juga dapat menyebabkan menurunnya kadar glukosa dalam darah kurang lebih 1-2% sampel serum perjam, serta suhu disekitar sampel juga dapat mempengaruhi senyawa-senyawa kimiawi dalam sampel saat ditunda untuk dilakukan pemeriksaan (Silvi, 2016 & Onne dkk, 2011).

Penundaan pemeriksaan kadar glukosa juga dapat terjadi karena tempat pengambilan sampel yang jauh dengan laboratorium, pasien yang melakukan pemeriksaan glukosa terlalu banyak sehingga sampel harus ditunda terlebih dahulu pemeriksaannya, reagen yang habis, alat rusak dan pemadaman listrik.

Penundaan ini dapat diatasi menggunakan tabung yang berisi antikoagulan natrium flourida (NaF) yang dapat menghambat terjadinya glikolisis sehingga kadar glukosa dapat dipertahankan dalam suhu kamar. Keuntungan penggunaan NaF yaitu dapat mencegah metabolisme glukosa yaitu dengan cara menghambat kerja enzim *phosphoenol pyruvate* serta *urease* sehingga kadar glukosa dalam darah tetap stabil, tetapi terdapat juga rumah sakit yang tidak menggunakan

tabung yang berisi antikoagulan NaF. Meski penggunaan NaF yang terbatas untuk pemeriksaan glukosa darah, tetapi karena banyaknya permintaan pemeriksaan dan kendala teknis sehingga terkadang sampel yang sudah ditambah dengan antikoagulan NaF oleh petugas laboratorium terpaksa tetap dilakukan penundaan pemeriksaan.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik untuk meneliti ada tidaknya perbedaan kadar glukosa menggunakan plasma NaF segar dan plasma NaF tunda 2 jam pada penderita Diabetes Melitus.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan perbandingan hasil pemeriksaan glukosa darah yang diperiksa menggunakan plasma NaF segar dan plasma NaF tunda selama 2 jam pada pasien diabetes melitus ?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan glukosa darah yang diperiksa menggunakan plasma NaF segar dan plasma NaF tunda selama 2 jam pada pasien diabetes melitus.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak, antara lain:

1. Bagi tenaga analis kesehatan menambah pengetahuan, ketelitian dan ketrampilan kerja serta lebih mengutamakan penanganan tahap pra analitik yang benar, diantaranya dalam penanganan sampel untuk pemeriksaan glukosa darah.

2. Dalam bidang akademik, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumbangan ilmu pengetahuan sehingga dapat mengetahui adanya perbedaan hasil pemeriksaan glukosa darah yang menggunakan plasma NaF segar dan tunda 2 jam pada penderita diabetes melitus, khususnya kepada institusi untuk segera memeriksa sampel yang datang tanpa penundaan yang terlalu lama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Darah

1. Pengertian Darah

Darah merupakan cairan yang terdiri atas dua bagian, yaitu bagian cair yang disebut plasma dan serum sedangkan bagian padat berupa sel darah seperti eritrosit, leukosit dan trombosit. Darah berfungsi sebagai sistem transpor dari tubuh, mengantarkan semua bahan kimia, oksigen dan zat makanan yang diperlukan untuk tubuh (Pearce, 2007). Darah membentuk sekitar 8% dari berat tubuh total dan memiliki volume rerata 5 liter pada wanita dan 5,5 liter pada pria (Sherwood, 2011).

2. Serum dan Plasma

Darah yang digunakan untuk pemeriksaan laboratorium dapat menggunakan sampel serum dan sampel dengan antikoagulan yaitu plasma. Berikut penjabaran tentang serum dan plasma :

a. Serum

Serum adalah cairan bening berwarna kuning jerami dari darah yang masih terdapat benang-benang fibrin yang tak dapat larut. Benang-benang fibrin ini terbentuk dari fibrinogen dalam plasma oleh kerja trombin (Pearce, 2007).

Serum didapatkan dengan cara sejumlah darah dimasukkan dalam tabung tanpa antikoagulan kemudian didiamkan sampai

membeku dan mengalami retraksi bekuan akibat terperasnya cairan dari bekuan darah tersebut. Selanjutnya darah disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit, setelah itu terdapat cairan yang berwarna kuning pada lapisan atas darah yang dinamakan serum (Sacher, 2004).

b. Plasma

Plasma darah adalah cairan berwarna kuning yang dalam reaksi sedikit bersifat alkali. Plasma berfungsi sebagai medium (perantara) untuk penyaluran makanan, mineral, lemak, glukose dan asam amino ke jaringan (Evelyn, 2007).

Sejumlah besar bahan inorganik dan organik terlarut dalam plasma. Konstituen inorganik membentuk sekitar 1% dari berat plasma. Elektrolit (ion) paling banyak dalam plasma adalah Na^+ dan Cl^- . Terdapat juga HCO_3^- , K^+ dan Ca^{2+} dalam jumlah kecil. Fungsi terpenting ion-ion ini adalah perannya dalam ekstabilitas membran, distribusi osmotik cairan antara cairan ekstra seluler dan sel serta menyangga perubahan pH (Sherwood, 2011).

Konstituen organik yang paling banyak berdasarkan berat adalah protein plasma yang membentuk 6% sampai 8% dari berat total plasma. Sedangkan bahan organik lainnya yaitu nutrien (misalnya glukosa, asam amino, lemak dan vitamin) serta produk sisa seperti kreatinin, bilirubin dan urea (Sherwood, 2011).

B. Jenis Antikoagulan Darah

Antikoagulan adalah zat yang berfungsi untuk mencegah penggumpalan darah dengan cara mengikat kalsium atau dengan menghambat pembentukan trombin yang diperlukan untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin pada proses pembekuan darah. Untuk mencegah pembekuan sampel darah harus segera dicampur dengan antikoagulan setelah pengambilan spesimen (Silvi wulandari, 2016).

Pencampuran harus dilakukan secara hati-hati dan pelan-pelan untuk mencegah hemolisis. Ada berbagai jenis antikoagulan yang digunakan dalam pemeriksaan yaitu :

1. NaF (Natrium Flourida)

Antikoagulan Natrium Flourida dikombinasikan dengan Kalsium Oksalat untuk pemeriksaan glukosa darah, NaF merupakan antiglikolitik yang dapat mencegah metabolisme glukosa yaitu dengan cara menghambat kerja enzim *phosphoenol pyruvate* serta *urease* sehingga kadar glukosa dalam darah tetap stabil (Silvi, 2016). NaF juga digunakan untuk pengawet glukosa darah dengan menggunakan konsentrasi yaitu 2 mg/ml darah dan antikoagulan ini dapat menginhibisi enzim dan mencegah glikolisis. Tetapi penggunaan NaF yang konsentrasinya tinggi akan menyebabkan perubahan cairan dan konsentrasi serum enzim urease (Silvi, 2016).

2. EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid)

EDTA umumnya tersedia dalam bentuk garam sodium (natrium) atau potasium (kalium) atau lithium. Garam-garam ini mengubah ion calcium

dari darah menjadi bentuk non ion. EDTA tidak berpengaruh terhadap besar dan bentuknya eritrosit dan tidak juga terhadap bentuk leukosit. EDTA juga mencegah trombosit menggumpal, karena itu EDTA sangat baik digunakan sebagai antikoagulan pada hitung trombosit. EDTA sering dipakai dalam bentuk larutan 10% (Gandasoebrata R, 2013).

3. Natrium Sitrat 3,2%

Natrium sitrat atau *trisodium citrate dihidrat* umumnya digunakan dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 3,2%. Antikoagulan ini merupakan larutan yang isotonik dengan darah. Natrium Sitrat ini dapat dipakai untuk beberapa macam percobaan hemoragik dan laju endap darah cara westerngen (Gandasoebrata, 2013). Antikoagulan ini juga dapat mencegah koagulasi dengan cara menghilangkan ion kalsium melalui kompleks kalsium sitrat, menginhibisi aminotransferase dan alkali phosphatase serta menstimulasi acid phosphatase. Natrium sitrat 3,2% digunakan untuk pemeriksaan atau pengujian koagulasi dan agregasi trombosit. Penggunaan Natrium sitrat yaitu 1 bagian citrat ditambah dengan 9 bagian darah, natrium sitrat juga dapat dijumpai dalam bentuk tabung hampa udara dengan tutup yang berwarna biru terang (Silvi, 2016).

4. Heparin

Antikoagulan ini paling banyak digunakan untuk pemeriksaan klinik. Heparin bekerja dengan cara menghambat pembentukan protrombin menjadi trombin dan pembentukan fibrinogen menjadi fibrin. Konsentrasi yang umum digunakan yaitu 0,2 mg/mL darah (Kemenkes, 2010).

C. Tinjauan Umum Karbohidrat

1. Pengertian dan Fungsi Karbohidrat

Karbohidrat adalah molekul organik yang paling banyak di alam. Karbohidrat merupakan konstituen utama makanan hewan dan jaringan hewan. Pada tumbuhan glukosa disintesis dari karbondioksida dan air melalui fotosintesis dan disimpan sebagai pati, sedangkan hewan menyintesis karbohidrat dari asam amino (Murray, 2014). Karbohidrat memiliki fungsi yang sangat luas, termasuk menyediakan sejumlah energi yang bermakna dalam makanan untuk sebagian besar organisme, berperan sebagai bentuk cadangan energi didalam tubuh dan berfungsi sebagai komponen membran sel yang memerantari beberapa bentuk hubungan antarsel. Rumus empiris untuk berbagai karbohidrat sederhana adalah $(CH_2O)_n$ (Champe, 2010).

2. Klasifikasi Karbohidrat

Karbohidrat diklasifikasikan menjadi empat golongan yaitu: Monosakarida, disakarida, oligosakarida dan polisakarida

a. Monosakarida

Merupakan karbohidrat yang tidak dapat dihidrolisis menjadi karbohidrat yang lebih sederhana. Monosakarida dapat diklasifikasikan sebagai triosa, tetrosa, pentosa, heksosa dan heptosa, bergantung pada jumlah atom karbon dan sebagai aldosa atau ketosa

bergantung pada gugus aldehida atau keton yang dimiliki senyawa tersebut (Murray, 2014).

b. Disakarida

Merupakan karbohidrat yang produk kondensasinya terdiri dari dua unit monosakarida.

Macam-macam disakarida antara lain :

1) Sukrosa

Sukrosa adalah gula yang digunakan sehari – hari, baik yang berasal dari tebu maupun bit. Selain dari tebu dan bit, sukrosa terdapat pula pada tumbuhan lain, misalnya dalam buah nanas dan dalam wortel. Dengan hidrolisis sukrosa akan terpecah dan menghasilkan glukosa dan fruktosa (Rahayu, 2014).

2) Maltosa

Maltosa adalah dua molekul glukosa dan sebagai kanji polisakarida yang kompleks. Ikatan yang terjadi yaitu antara atom karbon nomor 1 dan atom nomor 4, oleh karenanya maltosa masih mempunyai gugus –OH glikosidik dan dengan demikian masih mempunyai sifat mereduksi. Maltosa merupakan hasil antara proses hidrolisis amilum dengan asam maupun dengan enzim (Rahayu, 2014).

3) Laktosa

Dengan hidrolisis laktosa akan menghasilkan D-galaktosa dan D-glukosa, karena ini laktosa adalah suatu disakarida. Ikatan galaktosa dan glukosa terjadi antara atom karbon nomor 1 pada galaktosa dan atom nomor 4 pada glukosa. Oleh karenanya molekul laktosa masih mempunyai gugus $-OH$ glikosidik. Dengan demikian laktosa mempunyai sifat mereduksi dan mutarotasi (Rahayu, 2014).

c. Oligosakarida

Oligosakarida adalah produk kondensasi tiga sampai sepuluh monosakarida. Sebagian besar oligosakarida tidak dicerna oleh enzim dalam tubuh manusia (Murray, 2014).

d. Polisakarida

Polisakarida merupakan produk kondensasi yang jumlahnya lebih dari sepuluh unit monosakarida, contohnya pati dan dekstrin yang merupakan polimer linier atau bercabang. Polisakarida juga diklasifikasikan sebagai heksosan atau pentosan, bergantung pada identitas monosakarida pembentuknya. Senyawa polisakarida banyak berasal dari alam contohnya selulosa (Murray, 2014).

3. Metabolisme Karbohidrat

Metabolisme oksidatif glukosa menghasilkan sebagian besar energi yang digunakan di dalam tubuh. Glukosa adalah karbohidrat terpenting, karbohidrat dalam makanan banyak diserap kedalam aliran darah sebagai

glukosa yang dibentuk melalui hidrolisis pati dan disakarida dalam bentuk makanan. Glukosa adalah prekursor untuk sintesis semua karbohidrat lain di tubuh seperti glikogen untuk penyimpanan, ribosa dan deoksiribosa dalam asam nukleat, galaktosa untuk sintesis laktosa dalam susu, dalam glikolipid dan sebagai kombinasi dengan protein dalam glikoprotein dan proteoglikan (Murray, 2014).

Karbohidrat dalam makanan dicerna oleh mulut dan lumen usus halus. Proses pencernaan cepat dan biasanya selesai pada saat isi lambung mencapai pertemuan antara duodenum dan yeyunum. Masih terdapat sedikit monosakarida didalam makanan yang berasal dari campuran bahan hewani dan nabati. Enzim yang paling diperlukan untuk mendegradasi sebagian besar makanan yang mengandung karbohidrat adalah disakaridase dan endoglikosidase (Champe, 2010).

Metabolisme karbohidrat meliputi proses sebagai berikut :

a. Glikogenesis

Merupakan proses pembentukan glikogen dari molekul-molekul glukosa α -D. Prosesnya terjadi didalam sitosol dan memerlukan energi yang disediakan oleh ATP dan UTP (Champe, 2010).

b. Glukoneogenesis

Merupakan senyawa non-karbohidrat yang berubah menjadi glukosa. Proses pembentukan glukosa ini menggunakan senyawa prekursor, senyawa prekurnya meliputi gliserol, laktat dan asam

amino. Proses glukoneogenesis dapat terjadi di hati dan ginjal (Champe, 2010).

c. Glikolisis

Merupakan reaksi metabolisme dari glukosa yang menghasilkan energi dalam bentuk ATP dan piruvat merupakan hasil akhir dari proses glikolisis (Champe, 2010).

d. Glikogenolisis

Merupakan proses pembentukan glukosa yang berasal dari glikogen (Champe, 2010).

D. Glukosa Darah

1. Pengertian Glukosa Darah

Glukosa darah merupakan gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen dihati dan otot rangka (Kee, Joyce Lefever, 2007).

Penurunan kadar gula darah (hipoglikemia) terjadi karena asupan makanan yang tidak adekuat atau darah yang mengandung banyak insulin. Peningkatan kadar gula darah (hiperglikemia) terjadi karena insulin yang beredar dalam darah tidak mencukupi, kondisi ini disebut sebagai penyakit diabetes melitus. Nilai rujukan kadar gula darah dalam serum atau plasma 70-110 mg/dl, gula dua jam post pandial ≤ 140 mg/dl/2jam, dan gula sewaktu ≤ 110 mg/dl (Joyce, 2007).

2. Faktor yang Menentukan Kadar Glukosa Darah Plasma

Kadar glukosa plasma ditentukan oleh keseimbangan antara jumlah glukosa yang masuk ke dalam aliran darah dan jumlah yang meninggalkannya. Lima persen (5%) glukosa yang dikonsumsi diubah menjadi glikogen didalam hati dan 30-40% dimetabolisme di dalam otot dan jaringan lain. Pada waktu puasa, glikogen dihati dipecah dan hati melepaskan glukosa ke dalam aliran darah. Ketika kadar puasanya lebih lama, glikogen habis dan terjadi peningkatan glukoneogenesis dari asam amino dan gliserol didalam hati. Pada orang normal glukosa plasma turun sekitar 60 mg/dl sebab kelaparan berkepanjangan namun tidak menimbulkan gejala hipoglikemia karena glukogenesis mencegah terjadinya penurunan lebih lanjut (Silvi, 2016).

3. Metabolisme Glukosa

Metabolisme glukosa menghasilkan asam piruvat melalui jalur glikolisis. Jaringan aerob memetabolisme piruvat menjadi asetil -KoA yang dapat memasuki siklus asam sitrat untuk dioksidasi sempurna menjadi CO_2 dan H_2O yang berkaitan dengan pembentukan ATP dalam proses fosforilasi oksidatif. Glikolisis juga dapat berlangsung secara anaerob dengan produk akhir berupa laktat (Murray, 2014).

Glukosa dan metabolitnya juga ikut serta dalam proses lain, seperti sintesis polimer simpanan glikogen di otot rangka dan hati, jalur pentosa fosfat suatu jalur alternatif sebagai jalur glikolisis, triosa fosfat membentuk gugus gliserol triasilgliserol dan piruvat serta zat-zat antara siklus asam

sitrat menyediakan kerangka karbon untuk sintesis asam amino nonesensial dan asetil –KoA adalah prekursor asam lemak dan kolesterol. Glukoneogenesis adalah proses pembentukan glukosa dari prekursor nonkarbohidrat, misalnya laktat, asam amino dan gliserol (Murray, 2014).

4. Hormon yang Mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

Hormon-hormon yang mempengaruhi kadar glukosa adalah sebagai berikut:

a. Hormon Insulin

Hormon insulin adalah hormon polipeptida yang dihasilkan oleh *sel-sel beta pulau langerhans* pada kelompok sel yang tertanam dibagian eksokrin pankreas. Insulin merupakan hormon terpenting dalam mengkoordinasikan pemakaian energi oleh jaringan. Pengaruhnya pada metabolisme bersifat anabolik, misalnya membantu sintesis glikogen, triasilgliserol dan protein (Champe, 2010).

b. Hormon Glukagon

Glukagon merupakan hormon polipeptida yang disekresi oleh sel α pulau Langerhans pankreas. Glukagon bekerja untuk mempertahankan kadar glukosa darah melalui pengaktifan glikogenolisis dan glukoneogenesis di hati (Champe, 2010).

c. Hormon Pertumbuhan

Hormon pertumbuhan sekresinya dirangsang oleh hipoglikemia, hormon ini menurunkan penyerapan glukosa di otot. Sebagian efek ini dapat bersifat tidak langsung karena hormon ini merangsang

mobilisasi asam lemak bebas dari jaringan adiposa yang menghambat pemakaian glukosa (Murray, 2014).

d. Hormon Tiroid

Hormon tiroid merupakan hormon metabolisme utama di dalam tubuh yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid yang larut dalam lemak. Hormon tiroid terkait dengan oksidasi glukosa, laju metabolisme atau mengatur metabolisme, meningkatkan sintesis protein, serta mempunyai efek meningkatkan kadar glukosa darah (Silvi, 2016).

e. Hormon Kortisol

Hormon kortisol disekresi oleh korteks adrenal, hormon ini dapat meningkatkan kadar glukosa darah dengan mensintesis glukosa dari asam amino (Silvi, 2016).

5. Keadaan yang Berhubungan dengan Kadar Glukosa Darah Abnormal

Keadaan yang berhubungan dengan kadar glukosa darah yang abnormal, diantaranya yaitu :

a. Hipoglikemia

Hipoglikemia merupakan penurunan kadar glukosa darah yaitu kurang dari 50 mg/100 ml darah. Hipoglikemia dapat disebabkan karena puasa dan olahraga, olahraga dapat meningkatkan penggunaan glukosa oleh sel-sel otot rangka. Hipoglikemia menyebabkan beberapa gejala gangguan fungsi sistem saraf pusat diantaranya konfusi iritabilitas, kejang dan koma (Corwin, 2009).

b. Hiperglikemia

Hiperglikemia merupakan peningkatan kadar glukosa darah yaitu rentang nilai glukosa puasa normal 126 mg/100 ml darah. Hiperglikemia dapat disebabkan oleh defisiensi insulin atau penurunan responsivitas sel terhadap insulin seperti diabetes melitus. Hormon yang dapat meningkatkan glukosa darah yaitu hormon tiroid, prolaktin dan hormon pertumbuhan (Corwin, 2009).

E. Diabetes Melitus

1. Pengertian Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) adalah kondisi hiperglikemia persisten yang disebabkan karena kelainan pada sekresi insulin, aksi insulin atau keduanya (Madarina Julia, 2015).

Menurut Kumar (2007) diabetes melitus adalah gangguan kronis metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Insufisiensi relatif atau absolut dalam respons sekretorik insulin yang diterjemahkan menjadi gangguan pemakaian karbohidrat merupakan gambaran khas pada diabetes melitus. Sedangkan menurut *Indonesian Pharmacist Association* (2009) diabetes melitus adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia yang berhubungan dengan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin atau penurunan sensitivitas insulin atau keduanya (Elin dkk, 2009).

2. Klasifikasi DM

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Menurut Bambang Tridjaja, konsensus nasional pengelolaan diabetes melitus tipe 1 (2009), DM tipe-1 adalah kelainan sistemik akibat terjadinya gangguan metabolisme glukosa yang ditandai oleh hiperglikemia kronik. Keadaan ini diakibatkan oleh kerusakan sel- β pankreas baik oleh proses autoimun maupun idiopatik sehingga produksi insulin berkurang bahkan terhenti.

Diabetes melitus tipe 1 adalah penyakit hiperglikemia akibat ketiadaan absolute insulin, sebelumnya diabetes melitus tipe 1 ini disebut sebagai diabetes melitus dependen insulin (IDDM), karena individu pengidap penyakit ini harus mendapat insulin pengganti (Corwin, 2009).

Diabetes melitus tipe 1 biasanya dijumpai pada individu yang tidak gemuk berusia kurang dari 30 tahun, dengan perbandingan laki-laki sedikit lebih banyak dari wanita. Karena insiden diabetes melitus tipe 1 memuncak pada usia remaja, pada masa dulu bentuk ini disebut sebagai *juvenile diabetes*. Akan tetapi diabetes tipe 1 dapat timbul pada semua kelompok usia (Corwin, 2009).

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Menurut Madarina Julia, konsensus nasional pengelolaan diabetes melitus tipe 2 (2015), Diabetes melitus merupakan kondisi hiperglikemia persisten yang disebabkan oleh defek pada sekresi

insulin, aksi insulin atau keduanya. Diabetes Melitus tipe-2 (DM tipe-2) merupakan hasil dari perpaduan antara resistensi insulin dan defisiensi insulin relatif (kompensasi sekresi insulin yang tidak adekuat).

Hiperglikemia yang disebabkan insentivitas seluler terhadap insulin disebut diabetes melitus tipe 2. Selain itu terjadi defek sekresi insulin ketidakmampuan pankreas untuk menghasilkan insulin yang cukup untuk mempertahankan glukosa plasma yang normal. Meskipun kadar insulin yang sedikit menurun atau dalam rentan normal, jumlah insulin tetap rendah sehingga kadar glukosa plasma meningkat (Corwin, 2009).

Karena insulin tetap dihasilkan oleh sel-sel beta pankreas, diabetes tipe 2 sebelumnya disebut dengan diabetes melitus tidak tergantung insulin atau NIDDM (*non insulin dependent diabetes melitus*), sebenarnya kurang tepat karena banyak individu yang mengidap DM tipe 2 dapat ditangani dengan insulin. DM tipe 2 banyak diderita wanita dibanding pria (Corwin, 2009).

c. Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional adalah diabetes yang terjadi pada wanita hamil yang sebelumnya tidak mengidap diabetes. Meskipun diabetes ini membaik setelah persalinan tapi sekitar 50% wanita yang mengidap penyakit ini tidak akan kembali ke status nondiabetes setelah kehamilan berakhir dan juga mempunyai resiko untuk mengalami diabetes tipe 2 setelah sekitar 5 tahun (Corwin, 2009).

Penyebab diabetes gestasional berkaitan dengan peningkatan kebutuhan energi dan kadar estrogen serta hormon pertumbuhan yang terus meningkat selama kehamilan. Hormon pertumbuhan dan estrogen menstimulasi pelepasan insulin yang berlebihan mengakibatkan penurunan responsivitas seluler. Hormon pertumbuhan juga memiliki efek anti-insulin, Diabetes gestasional dapat menimbulkan efek negatif terhadap kehamilan karena dapat menyebabkan kematian dan bayi bertubuh besar pada masa kehamilan (BMK), yang dapat menyebabkan masalah dalam persalinan (Corwin, 2009).

3. Gejala dan tanda-tanda DM

Menurut Sri Wahyuni (2010) gejala dan tanda DM yaitu :

- a. Banyak minum (Polidipsi)
- b. Banyak kencing (Poliuria)
- c. Banyak makan (Polifagia)
- d. Penurunan berat badan
- e. Cepat lelah
- f. Kesemutan
- g. Gangguan penglihatan

4. Diagnosis DM

Uji diagnostik DM dilakukan pada mereka yang menunjukkan gejala dan tanda-tanda DM, sedangkan pemeriksaan penyaring bertujuan untuk mengidentifikasi mereka yang tidak bergejala dan yang mempunyai risiko DM. Serangkaian uji diagnostik akan dilakukan pada mereka yang hasil

pemeriksaan penyaringnya positif untuk memastikan diagnosis definitif. Pemeriksaan penyaring dapat dilakukan melalui pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu atau kadar glukosa darah puasa, kemudian dapat dilanjutkan dengan tes toleransi glukosa oral (TTGO).

Menurut *Indonesian Pharmacist Association*, kriteria diagnostik untuk DM sebagai berikut :

- 1) Kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL
- 2) Kadar glukosa darah dua jam pascaprandial (setelah makan) ≥ 200 mg/dL atau HbA1c $\geq 8\%$, jika kadar glukosa 2 jam setelah makan ≥ 140 mg/dL tetapi lebih kecil dari 200 mg/dL maka glukosa toleransi lemah (Elin dkk, 2009).

5. Komplikasi DM

Menurut Corwin (2009) komplikasi DM terdiri dari :

a. Komplikasi Akut

- 1) Ketoasidosis Diabetik

Pada ketoasidosis diabetik hanya dijumpai pada pasien diabetes tipe 1, ketoasidosis diabetik merupakan komplikasi akut yang ditandai dengan perburukan semua gejala diabetes. Ketoasidosis diabetik dapat terjadi setelah stress fisik seperti kehamilan atau trauma (Corwin, 2009).

- 2) Koma Nonketotik Hiperglikemia Hiperosmolar

Koma nonketotik hiperglikemia hiperosmolar merupakan komplikasi akut yang dijumpai pada pasien diabetes tipe 2. Pada

kondisi ini pasien diabetes tipe 2 dapat mengalami hiperglikemia berat dengan kadar glukosa darah lebih dari 300 mg/per 100 ml (Corwin, 2009).

3) Efek Somogyi

Efek Somogyi merupakan komplikasi akut yang ditandai dengan penurunan kadar glukosa di malam hari, kemudian meningkat kembali di pagi hari. Penyebab hipoglikemia di malam hari berkaitan dengan penyuntikan insulin disore harinya. Hipoglikemia ini kemudian menyebabkan peningkatan glukagon, kortisol dan hormon pertumbuhan. Hormon ini menstimulasi glukoneogenesis sehingga di pagi harinya terjadi hiperglikemia (Corwin, 2009).

b. Komplikasi Jangka Panjang

1) Sistem kardiovaskuler

Komplikasi DM jangka panjang ini memberi dampak yang parah ke sistem kardiovaskuler. Pada sistem kardiovaskuler ini terjadi kerusakan mikrovaskuler dan makrovaskuler. Komplikasi mikrovaskuler ini terjadi akibat penebalan membran basal pembuluh-pembuluh kecil seperti kapiler, venula dan arteriol kecil. Sedangkan komplikasi makrovaskuler terjadi akibat aterosklerosis (pengerasan arteri). Komplikasi makrovaskuler juga dapat menyebabkan gangguan aliran darah (Corwin, 2009).

2) Sistem Saraf Perifer

Diabetes melitus merusak sistem saraf perifer, penyakit saraf yang disebabkan diabetes melitus disebut neuropati diabetik. Neuropati diabetik disebabkan hipoksia kronis sel-sel yang kronis serta efek dari hiperglikemia sehingga melibatkan fungsi saraf (Corwin, 2009).

3) Gangguan Penglihatan

Komplikasi jangka panjang diabetes yang sering dijumpai adalah gangguan penglihatan. Gangguan yang paling serius pada penglihatan adalah retinopati atau kerusakan pada retina karena tidak mendapat oksigen (Corwin, 2009).

6. Pencegahan DM

Menurut Hasnah (2009) pencegahan DM terdiri dari :

a. Pencegahan Tingkat Dasar

Pencegahan ini meliputi usaha memelihara dan mempertahankan kebiasaan atau perilaku hidup yang sudah ada dalam masyarakat yang dapat mencegah resiko terhadap penyakit dengan melestarikan perilaku atau kebutuhan hidup sehat yang dapat mencegah atau mengurangi tingkat resiko terhadap suatu penyakit tertentu atau terhadap berbagai penyakit secara umum (Hasnah, 2009).

b. Pencegahan Tingkat Pertama

Pencegahan tingkat pertama (*primary prevention*) adalah upaya mencegah agar tidak timbul penyakit diabetes melitus. Tindakan yang

dilakukan untuk pencegahan primer meliputi penyuluhan mengenai perlunya pengaturan gaya hidup sehat sedini mungkin (Hasnah, 2009).

c. Pencegahan Tingkat Kedua

Sasaran utama pada mereka yang baru terkena penyakit atau yang terancam akan menderita penyakit tertentu melalui diagnosa dini serta pemberian pengobatan yang cepat dan tepat. Salah satu kegiatan pencegahan tingkat kedua adanya pemeriksaan berkala, penyaringan (*screening*) yakni pencarian penderita dini untuk penyakit yang secara klinis belum tampak pada penduduk secara umum pada kelompok resiko tinggi dan pemeriksaan kesehatan atau keterangan sehat (Hasnah, 2009).

d. Pencegahan Tingkat Ketiga

Pencegahan tingkat ketiga (*tertiary prevention*) merupakan pencegahan dengan sasaran utamanya adalah penderita penyakit DM dalam usaha mencegah bertambah beratnya penyakit atau mencegah terjadinya cacat serta program rehabilitasi. Tujuan utama adalah mencegah proses penyakit lebih lanjut, seperti perawatan dan pengobatan khusus pada penderita diabetes melitus (Hasnah, 2009).

F. Jenis pemeriksaan Glukosa Darah

1. Glukosa Darah Sewaktu

Merupakan uji kadar glukosa yang dapat dilakukan sewaktu-waktu, tanpa harus puasa karbohidrat terlebih dahulu atau mempertimbangkan asupan makanan terakhir. Tes glukosa darah sewaktu biasanya digunakan

sebagai tes skrining untuk penyakit Diabetes Melitus. Kadar glukosa sewaktu normal adalah kurang dari 110 mg/dl (Silvi wulandari, 2016).

2. Glukosa Puasa

Merupakan uji kadar glukosa darah pada pasien yang melakukan puasa selama 12 jam. Pemeriksaan kadar glukosa puasa ini untuk memastikan diagnosis status pra diabetes atau diabetes melitus serta memantau kadar glukosa darah pada pasien diabetik untuk mengonsumsi obat antidiabetik. Kadar glukosa puasa normal adalah antara 70-110 mg/dl (Kee, 2007).

3. Glukosa 2 Jam Post Prandial

Glukosa 2 jam post prandial merupakan jenis pemeriksaan glukosa dimana sampel darah diambil 2 jam setelah makan atau pemberian glukosa. Tes gula darah 2 jam post prandial biasanya dilakukan untuk menguji respon metabolik terhadap pemberian karbohidrat 2 jam setelah makan. Kadar glukosa 2 jam post prandial normal adalah kurang dari 140 mg/dl (Kee, 2007).

4. Tes Toleransi Glukosa Oral

Tes toleransi glukosa oral dilakukan untuk pemeriksaan glukosa apabila ditemukan keraguan hasil glukosa darah. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan cara pemberian karbohidrat kepada pasien. Namun sebelum pemberian karbohidrat kepada pasien, ada hal yang harus diperhatikan, seperti keadaan status gizi yang normal, tidak sedang mengonsumsi salisilat, diuretik, anti kejang steroid, kontrasepsi oral, tidak

merokok dan tidak makan serta minum apapun selain air selama 12 jam sebelum pemeriksaan (Silvi, 2016).

G. Hubungan Pemeriksaan Glukosa Darah dengan Pemberian NaF

Pemeriksaan glukosa awalnya menggunakan darah lengkap, namun di laboratorium sekarang pemeriksaan glukosa darah menggunakan serum, karena eritrosit memiliki kadar protein yang lebih tinggi daripada serum. Sedangkan serum memiliki kadar air yang lebih tinggi sehingga dapat melarutkan lebih banyak glukosa. Kadar glukosa darah dapat diperiksa dari serum, darah lengkap (*whole blood*) yang berasal dari pembuluh darah kapiler atau vena dan plasma (Silvi, 2016).

Hitung sel darah merah yang tinggi dapat menyebabkan glikolisis berlebihan dalam sampel sehingga terjadi penurunan kadar glukosa yang bermakna, penurunan ini tidak bermakna jika laboratorium melakukan pemrosesan darah segera setelah sampel diterima. Penurunan kadar glukosa darah pada proses penyimpanan dapat dicegah dengan pemberian antikoagulan NaF (Natrium Fluorida) (Silvi, 2016).

Antikoagulan NaF berfungsi sebagai antiglikolitik yang dapat mencegah metabolisme gula dengan cara menghambat kerja enzim *phosphoenol pyruvate* dan *urease* sehingga dapat mempertahankan stabilitas kadar glukosa dalam sampel. Suhu ruangan mempengaruhi tingkat glikolisis, pada suhu lemari glukosa tetap stabil beberapa jam didalam darah sedangkan pada suhu kamar kadar glukosa dalam darah akan menurun karena proses glikolisis.

Penyimpanan sampel pada suhu kamar dapat menyebabkan menurunnya kadar glukosa darah kurang lebih 1-2% sampel serum perjam (Silvi, 2016).

H. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Glukosa

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan glukosa bervariasi adalah tergantung dari metabolisme makanan menjadi glukosa oleh tubuh dan bagaimana tubuh mengolah glukosa darah tersebut. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan kadar glukosa terdiri dari:

1. Makanan

Makanan dapat menaikkan glukosa darah terutama makanan yang mengandung karbohidrat, protein dan lemak (kemenkes, 2010).

2. Olahraga dan aktivitas

Olahraga dan aktivitas dapat menurunkan glukosa darah karena terjadinya pemindahan cairan tubuh antara kompartemen didalam pembuluh darah dan interstisial, kehilangan cairan karena berkeringat dan perubahan kadar hormon. Sehingga terjadi perubahan kadar glukosa di arteri dan vena (Kemenkes, 2010).

3. Obat

Obat-obatan dapat menyebabkan respon tubuh terhadap obat tersebut karena pemberian obat seperti dengan cara oral. Obat-obatan yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah seperti obat antidiabetika, thiazid dan kortikosteroid (Kemenkes, 2010).

4. Penundaan pemeriksaan

Penundaan pemeriksaan dapat menurunkan kadar glukosa darah dalam serum, karena adanya aktivitas yang dilakukan sel darah. Penyimpanan sampel pada suhu kamar dapat menyebabkan menurunnya kadar glukosa darah kurang lebih 1-2% perjam (Sacher 2004).

I. Pemantapan Mutu Kimia Klinik

Pemantapan mutu kimia klinik adalah segala usaha agar hasil akhir pemeriksaan kimia klinik akurat, reliabel dan valid. Pemantapan mutu kimia klinik ada dua jenis pemantapan mutu, yaitu Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Klinik dan Pemantapan Mutu Eksternal laboratorium Klinik. Pemantapan mutu internal adalah pemantapan mutu yang dikerjakan oleh suatu laboratorium klinik, menggunakan serum kontrol atas usaha sendiri, dilakukan setiap hari, evaluasi hasil pemantapan mutu dilakukan oleh laboratorium itu sendiri. Berikut penjelasan tentang pemantapan mutu kimia klinik :

1. Pemantapan Mutu Internal

Pemantapan mutu internal adalah pemantapan mutu yang dikerjakan oleh suatu laboratorium klinik, menggunakan serum kontrol atas usaha sendiri, dilakukan setiap hari dan evaluasi hasil pemantapan mutu dilakukan oleh laboratorium itu sendiri. Pemantapan mutu internal terdiri dari tahap Pra Analitik, Analitik dan pasca Analitik. Berikut penjelasan tentang tahapan Mutu Internal :

a. Tahap Pra Analitik

Pada pemantapan mutu internal tahap pra analitik, dilakukan usaha-usaha agar tidak terjadi kesalahan pra analitik dan mengurangi atau meminimalisir interfensi pra analitik. Pada formulir permintaan pemeriksaan, dilakukan “cek ulang kembali”, diteliti lengkap-tidaknya formulir permintaan pemeriksaan, identitas pasien (nama, umur, gender, alamat pasien, nama dokter pengirim dan persangkaan penyakit), jenis pemeriksaan atau parameter laboratorium yang diminta (Sukorini dkk, 2010).

Pada sampel ini dilakukan konfirmasi jenis sampel yang harus diambil, dilakukan cek ulang kembali dan konfirmasi volume sampel yang harus diambil dari pasien sesuai parameter pemeriksaan yang diminta. Untuk preparasi sampel dilakukan pemisahan serum dari sel darah, memperhatikan jenis sentrifus dan kecepatan putaran optimal atau belum untuk pemisahan serum dari sel darah. Selesai preparasi pemisahan serum dilakukan pengamatan sampel (Sukorini dkk, 2010).

Kalibrasi dilakukan terhadap instrumen, metode pemeriksaan dan reagen sudah layak pakai atau belum. Proses kalibrasi tidak dpat dipisah, artinya semua dikerjakan secara simultan dalam satu kesatuan waktu dan dalam satu kesatuan kondisi. Kemudian melakukan uji presisi dan akurasi terhadap instrumen, reagen dan metode pemeriksaan(Sukorini dkk, 2010).

b. Tahap Analitik

Pemantapan mutu pada tahap analitik adalah usaha untuk menghasilkan data analisis yang akurat, reliabel dan valid. Dilakukan usaha agar tidak terjadi kesalahan program analisis, usaha pengendalian dan usaha meminimalisir faktor interfensi pada saat dilakukan analisis sampel. Cek ulang kembali tahap pra analitik, termasuk melakukan dan menjaga hasil kalibrasi instrumen, menjaga kondisi reagen kalibrasi metode pemeriksaan. Cek ulang identitas pasien, permintaan pemeriksaan dan kelayakan sampel, apabila sudah benar dan layak kemudian dilakukan operasional analisis sampel (Sukorini dkk, 2010).

c. Tahap Pasca Analitik

Pemantapan mutu pada tahap pasca analitik adalah usaha pengendalian dan usaha meminimalisir faktor kesalahan pada data keluaran hasil pemeriksaan. Dilakukan dengan cek ulang antara hasil analisis dengan tahap pra analitik dan tahap analitik. Apabila semua sudah baik, benar dan dapat dipertanggung jawabkan kemudian dilakukan validasi hasil analisis dan hasil dikeluarkan ke pasien (Sukorini dkk, 2010).

2. Pemantapan Mutu Eksternal

Pemantapan mutu eksternal dilakukan oleh sekelompok laboratorium yang pada saat sama menetapkan pemeriksaan berdasar instrumen, reagen dan metode yang sama. Hasil pemeriksaan dikelompokkan dalam

instrumen, reagen, metode yang sama, diolah dan dievaluasi (Sukorini dkk, 2010).

J. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

Pemeriksaan glukosa darah dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu metode enzimatik, metode kimia dan alat meter. Berikut penjelasan tentang metode pemeriksaan glukosa darah :

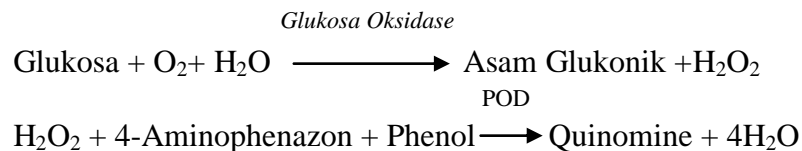
1. Metode Enzimatik

Metode enzimatik biasanya digunakan pada pemeriksaan glukosa darah karena metode ini memberikan hasil spektifitas yang tinggi. Metode ini hanya mengukur kadar glukosa dalam darah. Metode enzimatik terdiri dari 2 macam metode yaitu metode glukosa oksidase dan metode heksokinase.

a. Metode Glukosa Oksidase (GOD-PAP)

Metode ini digunakan untuk pengukuran glukosa. Metode ini dianjurkan oleh WHO dan IFCC . Prinsip metode ini adalah glukosa oksidasi secara enzimatis menggunakan enzim glukosa oksidase (GOD), membentuk asam glukonik dan H_2O_2 kemudian bereaksi dengan fenol dan 4-aminoantipirin dengan enzim peroksidase (POD) sebagai katalisator membentuk quinomine. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi dalam serum spesimen dan diukur secara fotometris pada panjang gelombang 340 nm (Kemenkes, 2010).

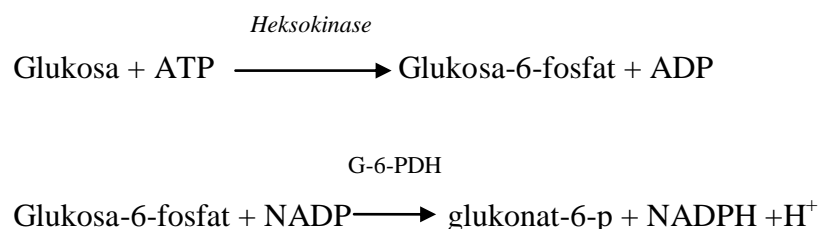
Reaksi pembentukan warna quinonemine dari glukosa atau reaksi glukosa oksidase menurut Kemenkes (2010) yaitu :



b. Metode Heksokinase

Metode ini digunakan untuk pengukuran glukosa. Metode ini dianjurkan oleh WHO dan IFCC. Prinsip pemeriksaan pada metode ini yaitu heksokinase sebagai katalisator mengubah glukosa menjadi glukosa-6-fosfat dan ADP. Glukosa-6-fosfat dihidrogenase (G-6-PDH) mengoksidase glukosa 6 fosfat menjadi glukosa-6-P dan NADP menjadi NADPH. Banyaknya NADPH yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi glukosa dalam spesimen dan diukur secara fotometri pada panjang gelombang 340 nm (Kemenkes, 2010).

Reaksi yang terjadi pada heksokinase sebagai berikut :



Kelebihan metode ini yaitu lebih kecil untuk terjadinya human error. Waktu inkubasi sedikit lebih cepat dan penggunaan reagen lebih irit apabila dibandingkan dengan metode GOD PAP. Pemeriksaan

kadar glukosa sudah dianjurkan dengan cara enzimatik, tidak lagi dengan prinsip reduksi untuk menghindari ikut terukurnya zat-zat lain yang akan memberikan hasil yang tinggi atau rendah palsu.

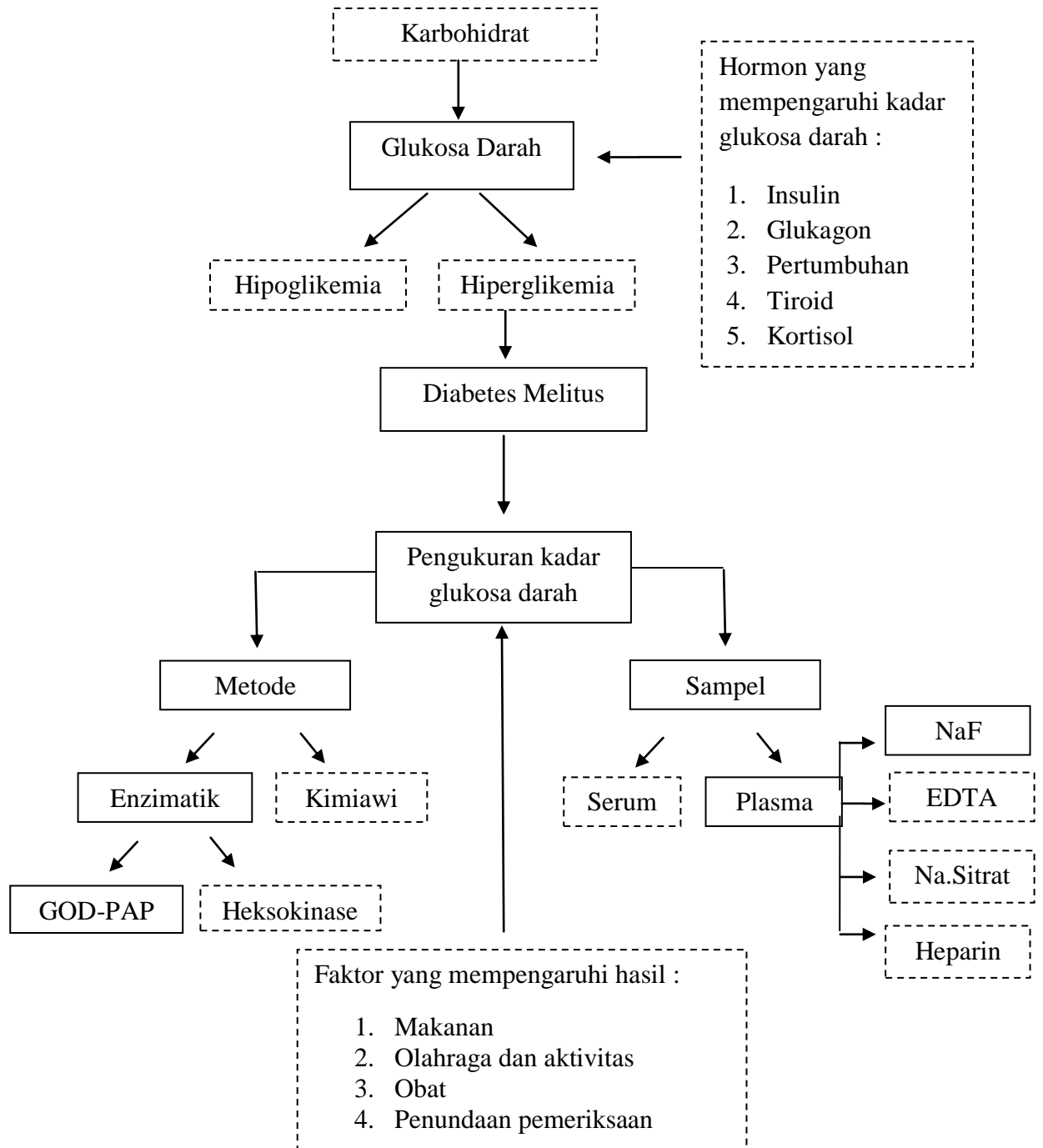
2. Metode Kimiawi

Metode ini memanfaatkan sifat mereduksi dari glukosa dengan bahan indikator yang akan berubah warna apabila tereduksi. Tetapi, metode ini tidak spesifik karena senyawa-senyawa lain yang ada didalam darah juga dapat mereduksi (misalnya : urea yang dapat meningkat, dan cukup bermakna pada uremia) (Sacher, 2004) contoh metode kimiawi yang masih digunakan untuk pemeriksaan glukosa adalah metode benedict.

K. Pengaruh Penundaan Pemeriksaan Glukosa Darah

Penundaan pemeriksaan dapat menurunkan kadar glukosa darah dalam plasma, karena adanya aktifitas yang dilakukan sel darah. Penyimpanan sampel pada suhu kamar dapat menyebabkan menurunnya kadar glukosa darah kurang lebih 1-2% perjam (Silvi, 2016). Sehingga harus dilakukan pemeriksaan glukosa segera setelah mendapat sampel, akan tetapi jika ada hal yang mengharuskan untuk melakukan penundaan diantaranya karena jarak pengambilan sampel dengan tempat laboratorium cukup jauh atau ada hal yang darurat atau mendesak sehingga pengerjaan sampel harus ditunda.

L. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka teori

: Lingkup Penelitian

: Tidak Termasuk Penelitian

M. Hipotesis

Tidak terdapat perbedaan hasil perbandingan pemeriksaan kadar glukosa antara sampel plasma NaF segar dan sampel plasma NaF tunda selama 2 jam pada pasien DM.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Analitik observasional merupakan penelitian yang menggali bagaimana dan mengapa fenomena kesehatan itu terjadi. Kemudian melakukan analisis dinamika korelasi antara faktor risiko dan efek. Sedangkan pendekatan *cross sectional* merupakan penelitian untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor risiko dengan efek, dengan cara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (Notoatmodjo, 2012).

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

1. Tempat

Penelitian ini dilakukan di instalasi laboratorium RSUD Karanganyar.

2. Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2017 - Mei 2017.

C. Populasi dan sampel

1. Populasi

Populasi diambil dari penderita Diabetes Melitus yang melakukan pemeriksaan di RSUD Karanganyar.

2. Sampel

a. Pengambilan sampel penelitian berdasarkan kriteria yaitu :

1) Kriteria Inklusi

- a) Bersedia menjadi subyek penelitian
- b) Menderita diabetes

2) Kriteria Eksklusi

- a) Sampel penelitian Lisis
- b) Sampel penelitian Ikterik

b. Perhitungan jumlah sampel

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 \cdot (N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

Keterangan :

S = ukuran sampel

N = ukuran populasi

λ^2 = harga table chi kuadrat dengan dk = 1, kesalahan 5% = 3,481

P = Q = proporsi dalam populasi = 0,5

D = ketelitian (*error*) = 0,5

Populasi penelitian sebanyak 30 orang maka :

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 \cdot (N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

$$S = \frac{3,481 \cdot 30 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{0,05^2 \cdot (30 - 1) + 3,481 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$

$$S = \frac{26,1075}{0,94275}$$

$$S = 27,69291965$$

$$S = 27,69 = 28 \text{ (batas minimal)}$$

Dari hasil perhitungan ditetapkan 30 orang sebagai besarnya sampel yang akan diperiksa, sehingga sudah memenuhi *minimal size sampling* yang akan digunakan dalam penelitian ini.

D. Variabel Penelitian

Variabel didefinisikan sebagai karakteristik subyek penelitian yang berubah dari satu subyek ke subyek lain. Adapun variabel penelitian ini adalah:

1. Variabel Bebas (*Independent*)

Variable bebas pada penelitian ini adalah sampel plasma NaF serta waktu pemeriksaan (langsung dan sesudah penundaan 2 jam) pada pasien DM di RSUD Karanganyar.

2. Variable Terikat (*Dependent*)

Variable terikat pada penelitian ini adalah kadar Glukosa darah.

E. Definisi Operasional

1. Diabetes Melitus adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemi yang terjadi karena kelainan defisiensi sekresi insulin, kelainan kerja insulin atau keduanya dan perubahan metabolisme glukosa yang normal. Menurut *Indonesian Pharmacist Association*, kriteria diagnostik untuk DM sebagai berikut :
 - a. Kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL
 - b. Kadar glukosa darah dua jam pascaprandial (setelah makan) ≥ 200 mg/dL atau HbA1c $\geq 8\%$, jika kadar glukosa 2 jam setelah makan \geq

140 mg/dL tetapi lebih kecil dari 200 mg/dL maka glukosa toleransi lemah.

2. Gula darah atau Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. Nilai normal untuk gula darah sewaktu yaitu 110 mg/dl, gula darah puasa 70-110 mg/dl dan gula darah 2 Jam Post Prandial 140 mg/dl yang diukur menggunakan skala pengukuran rasio.
3. Plasma adalah cairan berwarna kuning yang dalam reaksi sedikit bersifat alkali. Plasma berfungsi sebagai medium (perantara) untuk penyaluran makanan, mineral, lemak, glukose dan asam amino ke jaringan (Evelyn, 2007).
4. Natrium Flourida (NaF) adalah antiglikolitik yang dapat mencegah metabolisme glukosa yaitu dengan cara menghambat kerja enzim *phosphoenol pyruvate* serta *urease* sehingga kadar glukosa dalam darah tetap stabil (Silvi, 2016).

F. Alat dan Bahan

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan kadar glukosa plasma NaF yaitu : spuit dan jarum, tourniquet, wadah penampung sampel, clinipete, centrifuge dan Pictus 400 Diatron.

2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pemeriksaan plasma NaF glukosa yaitu: Reagen Kit Glukosa, antikoagulan NaF dan plasma NaF.

G. Cara kerja penelitian

1. Prosedur Pengambilan Darah Vena

- a. Tempat yang akan ditusuk dibersihkan dengan kapas alkohol 70 % dan biarkan sampai kering.
- b. Jika memakai vena fossa cubiti, pasanglah ikatan pembendung pada lengan atas dengan tujuan adanya statis vena dan mintalah orang tersebut untuk mengepal dan membuka tangannya berkali-kali agar vena terlihat jelas.
- c. Tegangkanlah kulit di atas vena itu dengan jari- jari tangan kiri supaya vena tidak dapat bergerak.
- d. Tusuklah vena yang terlihat dengan semprit sampai ujung jarum masuk ke dalam lumen vena.
- e. Pembendung diregangkan atau dilepaskan dan perlahan- lahan tarik penghisap semprit sampai jumlah darah yang dikehendaki didapat.
- f. Taruhlah kapas kering di atas jarum dan tariklah semprit tersebut.
- g. Mintalah kepada orang yang darahnya diambil supaya tempat tusukan itu ditekan selama beberapa menit dengan kapas tadi.
- h. Darah dialirkan ke dalam wadah atau tabung yang tersedia melalui dinding tabung (Gandasoebrata, 2013).

2. Prosedur pembuatan Plasma

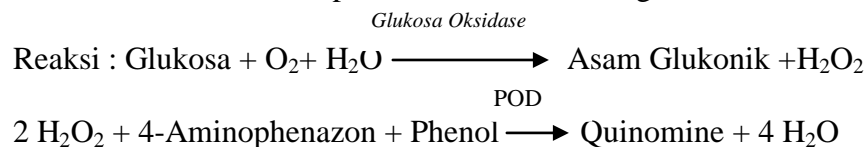
- a. Menyiapkan tabung vacuntainer antikoagulan NaF (tutup abu-abu), kemudian masukkan darah 2 ml kedalam tabung tersebut secara berhati-

hati melalui dinding tabung, kemudian homogenkan dengan cara membolak-balikan tabung secara hati-hati,

- b. Mensetrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit.
- c. Lapisan atas yang berwarna kuning muda jernih adalah plasma NaF.

3. Prosedur Pemeriksaan

- a. Metode : Glukosa Oksidase
- b. Prinsip : glukosa oksidasi secara enzimatis menggunakan enzim glukosa oksidase (GOD), membentuk asam glukonik dan H₂O₂ kemudian bereaksi dengan fenol dan 4-aminoantipirin dengan enzim peroksidase (POD) sebagai katalisator membentuk quinomine. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi dalam serum spesimen dan diukur secara fotometris pada panjang gelombang 340 nm.



- c. Pengambilan sampel

Sampel plasma NaF diperoleh dari darah vena yang diambil sebanyak tiga cc kemudian dimasukkan dalam tabung berisi antikoagulan NaF kemudian dilakukan pemusingan menggunakan centrifuge sehingga didapat plasma NaF setelah itu sampel plasma NaF dibagi menjadi dua untuk diperiksa secara langsung dan penundaan selama dua jam.

- d. Prosedur pemeriksaan :

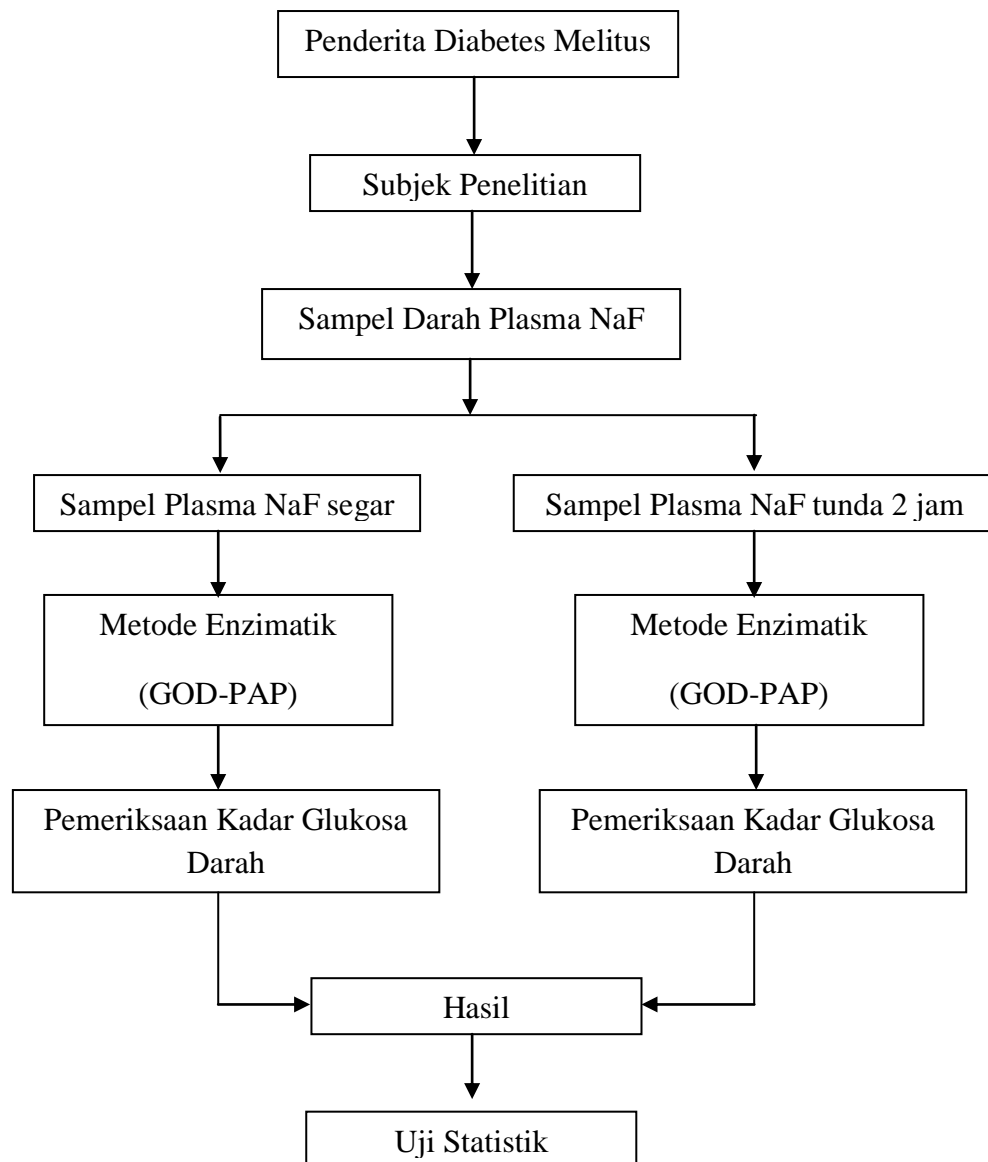
Metode : Glukosa Oksidase

Alat : Pictus 400 Diatron

Langkah-langkah :

- 1) Menyiapkan dan menghidupkan alat
- 2) Pastikan alat mendapat aliran listrik berdasarkan kabel tertancap pada stop kontak, nyalakan UPS.
- 3) Tekan tombol on/off diatas mesin.
- 4) Nyalakan monitor dan komputer.
- 5) Double klik icon autoanalyser, tunggu sampai muncul” confirm will init now?” lalu klik “yes”Program sampel start.
- 6) Masukkan sampel ID dan nama pasien, double klik parameter di “methode in use” untuk memilih parameter yang akan di kerjakan/ diperiksa.
- 7) Klik (+) untuk menambah sampel dan (-) untuk menghapus.
- 8) Setelah pemograman selesai klik “to Tray” kemudian klik “OK”.
- 9) Masukkan sampel ke tray (tempat sampel), pastikan tempat sampel dan program sama.
- 10) Klik gambar kunci kemudian klik “continue” untuk memulai pemeriksaan.

H. Alur penelitian



Gambar 2. Alur Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan plasma NaF segar dan plasma NaF dengan penundaan selama 2 jam pada pasien DM dilakukan di laboratorium RSUD Karanganyar. Pengambilan sampel darah dilakukan sesuai dengan kriteria inklusi dengan jumlah sampel sebanyak 30 sampel. Berikut ini adalah tabel data statistik hasil penelitian.

1. Hasil Uji Deskriptif kadar Glukosa Plasma NaF Segar dan Plasma NaF Tunda 2 Jam pada Pasien DM

Tabel 1. Rata-rata Kadar Glukosa Plasma NaF segar dan plasma NaF Tunda 2 jam pada pasien DM

	N	Mean	Std. Deviasi	Minimum	Maximum
Kadar Gula darah Plasma NaF Segar	30	173,43	56,409	126	315
Kadar Gula darah Plasma NaF Tunda 2 jam	30	171,90	56,225	124	315

Berdasarkan tabel 1 didapatkan hasil rata-rata dari kadar glukosa yang menggunakan plasma NaF segar adalah 173,43 standar deviasi 56,409 dengan kadar glukosa yang terendah adalah 126 mg/dl dan kadar glukosa yang tertinggi adalah 315 mg/dl. Hasil rata-rata dari kadar glukosa yang menggunakan plasma NaF yang ditunda selama 2 jam adalah 171,90 standar deviasi 56,225 dengan kadar glukosa yang terendah adalah 124 mg/dl dan kadar glukosa tertinggi adalah 315 mg/dl.

2. Hasil Uji Normalitas Kadar Glukosa Darah menggunakan Plasma NaF segar dan Plasma NaF Tunda 2 Jam

Hasil dari data penelitian kemudian dilanjutkan dengan uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh normal atau tidak. Prinsip pengujian normalitas yaitu apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka data termasuk dalam distribusi normal, sedangkan apabila dalam pengujian normalitas data didapatkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka data tidak termasuk dalam distribusi normal.

Tabel 2. Hasil Uji *Shapiro-Wilk*

	KGD Plasma NaF Segar	KGD Plasma NaF Tunda 2 jam
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000	0.000

Hasil uji normalitas pada tabel 2 menunjukkan hasil bahwa kadar glukosa darah yang menggunakan plasma NaF segar diperoleh nilai signifikansinya adalah 0,000 sedangkan hasil uji normalitas kadar glukosa darah yang menggunakan plasma NaF yang ditunda selama 2 jam diperoleh hasil signifikansinya adalah 0,000. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai signifikansi dari plasma NaF segar dan plasma NaF yang ditunda selama 2 jam kurang dari 0,05 yang berarti datanya tidak terdistribusi normal. Karena data tersebut tidak terdistribusi normal, maka data dilanjutkan dengan uji analisis selanjutnya yaitu uji peringkat bertanda Wilcoxon.

3. Analisis Data

Hasil dari data penelitian yang sudah diuji kenormalitasannya dan didapatkan hasil data yang tidak normal kemudian dilakukan uji Peringkat bertanda Wilcoxon. Uji peringkat bertanda Wilcoxon ini bertujuan untuk membandingkan apakah ada perbedaan yang signifikan antara dua perlakuan yang berbeda. Dalam penerapannya uji peringkat bertanda Wilcoxon analog dengan metode parametrik uji t berpasangan (paired t test) dengan objek perbandingan dua sampel yang saling berhubungan yang diperoleh dari rancangan penelitian dengan menggunakan subyek yang sama sebelum dan sesudah perlakuan. Prinsip dari pengujian ini yaitu apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel yang dilakukan dengan dua perlakuan yang berbeda, sedangkan apabila nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel yang dilakukan dengan dua perlakuan yang berbeda.

Hasil pengujian analisis data menggunakan uji Wilcoxon pada pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan plasma segar dan tunda 2 jam pada pasien diabetes melitus dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon

	Penundaan 2 Jam - Sebelum Penundaan
Z	-4,413 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

Berdasarkan tabel 3 hasil uji menggunakan Wilcoxon terlihat bahwa nilai signifikansi = $0,000 < 0,05$ maka H_0 ditolak, berarti pemeriksaan kadar glukosa yang diperiksa menggunakan plasma NaF segar dan plasma NaF tunda selama 2 jam pada pasien diabetes melitus terdapat perbedaan yang bermakna.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah yang menggunakan plasma NaF segar dan plasma NaF yang ditunda selama 2 jam menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna pada kedua perlakuan pemeriksaan tersebut. Hal ini dibuktikan dari uji *Wilcoxon* diperoleh nilai probabilitas = $0,000 < 0,05$. Nilai rata-rata kadar glukosa darah menggunakan plasma NaF segar yaitu 173,43 mg/dl lebih tinggi daripada rata-rata kadar glukosa darah yang menggunakan plasma NaF yang ditunda selama 2 jam yaitu 171,90 mg/dl.

Perbedaan hasil yang didapatkan terjadi karena konsentrasi darah yang kurang dari batas penggunaan antikoagulan NaF yaitu 2 mg/ ml darah atau penggunaan antikoagulan NaF yang melebihi dari batas penggunaan yang sudah ditentukan, terjadinya hemolisis saat konsentrasi darah yang dicampur dengan antikoagulan NaF, hemolisis ini juga akan menyebabkan pengenceran plasma sehingga mempengaruhi hasil pemeriksaan (Ceron J, etc, 2004).

Penelitian ini menggunakan antikoagulan NaF, NaF ini merupakan antiglikolitik yang dapat mencegah metabolisme glukosa yaitu dengan cara menghambat kerja enzim *phosphoenol pyruvate* serta *urease* sehingga kadar

glukosa dalam darah tetap stabil (Silvi, 2016). Pemeriksaan kadar glukosa darah pada penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 3ml darah yang kemudian dibagi menjadi dua bagian untuk dilakukan pembuatan plasma NaF segar dan tunda 2 jam kemudian dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat automatic *Pictus 400 Diatron* yang digunakan untuk pemeriksaan laboratorium di Rumah Sakit Umum Daerah Karanganyar.

Pada pengukuran glukosa darah ini dilakukan menggunakan plasma NaF yang dilakukan dua perlakuan yaitu plasma NaF segar dan plasma NaF yang ditunda selama 2 jam, hal ini kemungkinan dapat berpengaruh terhadap perbedaan hasil yang diperoleh dari dua perlakuan pemeriksaan kadar glukosa darah tersebut. Penelitian ini tidak sesuai dengan hipotesis yang kemungkinan disebabkan karena faktor pra analitik yang kurang baik yaitu kesalahan yang terjadi sebelum spesimen pasien diperiksa misalnya kesalahan pada persiapan pasien, pengumpulan sampel serta penanganan sampel yang kurang baik, kesalahan pada faktor analitik yang terjadi selama proses pengukuran sampel seperti penggunaan reagen yang kurang baik atau reagen habis, peralatan yang kurang baik, pemilihan metode yang kurang tepat, *Quality Control* yang kurang baik, kesalahan akibat *human error* oleh tenaga analis kesehatannya serta kesalahan faktor pasca analitik terjadi setelah pengambilan sampel, proses pengukuran sampel serta kesalahan penulisan pada hasil pemeriksaan (Sukorini, 2010). Pada penelitian ini memiliki kelemahan yaitu belum dilakukannya uji presisi dan akurasi terhadap alat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan uji statistik dan pembahasan, maka penulis mengambil kesimpulan bahwa hasil pemeriksaan kadar glukosa menggunakan plasma NaF segar dan plasma NaF tunda 2 jam pada pasien diabetes melitus ini terdapat perbedaan yang bermakna.

B. Saran

1. Bagi tenaga analis memperhatikan *Quality Control* dalam setiap pemeriksaan laboratorium dan segera melakukan pemeriksaan walaupun sudah ditambah dengan antikoagulan NaF dan apabila dilakukan penundaan harus diperhatikan lamanya waktu penundaan karena terlalu lama menunda akan dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan walaupun dalam perbedaan hasilnya tidak terlalu jauh.
2. Bagi institusi pendidikan perlunya menekankan kedisiplinan kerja dan pelaksanaan pemantapan mutu di bidang laboratorium saat praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Tridjaja. 2009. *Konsensus Nasional Pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 1*. Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- Champe, Pamela C, et al. 2010. *Biokimia Ulasan Bergambar Edisi 3*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Hal 102, 116, 142, 152,153
- Ceron, J, etc. 2004. The Effects Of Different Anticoagulants On Routine canine Plasma Biochemistry. *The Veterinary Journal* 167: 294–301
- Corwin, Elizabeth J. 2009. *Buku Saku Patofisiologi Edisi 3*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Hal 623, 625, 627, 629, 634, 635, 636, 637
- Dwi Amelisa Edwina, dkk. 2015. Pola Komplikasi Kronis Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Rawat Inap di Bagian Penyakit Dalam RS. Dr. M. Djamil Padang Januari 2011 - Desember 2012. *Jurnal Kesehatan Andalas* 4 (1):1-5
- Elin Yulinah Sukandar, dkk. 2009. *ISO Farmakoterapi*. Jakarta: PT. ISFI (Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia). Hal 26
- Gandasoebrata, R. 2013. *Petunjuk Laboratorium Klinik*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Hasnah. 2009. PENCEGAHAN PENYAKIT DIABETES MELLITUS TIPE 2. *Jurnal Media Gizi Pangan*, Vol. VII (1): 1-4
- Keputusan Menteri Kesehatan R.I. *Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik*. Jakarta: 2010.
- Kee, Joyce Lefever. 2007. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium Diagnostik Edisi 6*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Hal 213, 216
- Kumar, Vinay et al. 2007. *Robbins Buku Ajar Patologi Edisi 7*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Hal 718
- Madarina Julia, dkk. 2015. *Konsensus Nasional Pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 2*. Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia.
- Murray, Robert K, et al. 2014. *Biokimia Harper Edisi 29*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Hal 149, 150, 171, 217
- Notoatmodjo, S. 2012. *Metodelogi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta Perkeni.
- Onne Degita Santi, dkk. 2011. Pengaruh Suhu dan Interval Waktu Penyimpanan Sampel Serum pada Pengukuran Kadar Glukosa Darah. *JKKI* 3 (8):1-5.
- Pearce, Evelyn C. 2007. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Hal 133, 138, 139,

- Rahayu. 2014. *Perbandingan Antara Kadar Glukosa Serum Dengan Plasma NaF Sebelum Dan Sesudah Penundaan Selama 2 Jam dan 4 Jam* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi.
- Sherwood, Lauralee. 2011. *Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Hal 421, 422
- Sacher, Ronald A. 2004. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium Edisi 11*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. Hal 286, 288, 289
- Silvi Wulandari. 2016. *Gambaran Kadar Glukosa Darah Dalam Sampel Serum Dengan Plasma Naf Yang Ditunda 1 Dan 2 Jam Di Stikes Muhammadiyah Ciamis* [KTI]. Ciamis: Fakultas Ilmu Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah.
- Sri Wahyuni. 2010. *Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Penyakit Diabetes Melitus (DM) Daerah Perkotaan Di Indonesia Tahun 2007* [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Usi Sukorini, dkk. 2010. *Pemantapan Mutu Internal Laboratorium*. Yogyakarta: Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pengantar dari Kampus untuk RSUD

PEMERINTAH KABUPATEN KARANGANYAR
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH
Jl. Laksda Yos Sudarso, Telp. 495025 / 495673 - Karanganyar

LEMBAR - DISPOSISI

Surat dari : Novi Kartika Sari Diterima tanggal : 17 April 2017
Tgl. Surat : 15 maret 2017 Nomor Agenda : 074 / 1361
No. Surat : 254 / HG-04 / 15-03-2017 Diteruskan kepada :

Disposisi : Direktur RSUD

hlm dikkt

<p>Disposisi : Ka TU</p> <p><u>VRT</u> → Tim Dikkt.</p>	<p>Disposisi : Ka Bidang</p> <p style="text-align: center;">KEPDA TIM DIKLAT RSUD KAB. KARANGANYAR</p> <p style="text-align: center;"><i>[Signature]</i> <u>dr. MULYONO AGUNG PRIHATYANTO, Sp.PD</u> NIP. 19761009 200312 1 001</p>
<p>Disposisi : Ka Sub Bag</p> <p><u>19/03</u> <u>Tigps</u> <u>Tim Belas</u> <u>18</u> <u>17</u></p>	<p>Disposisi : Ka Seksi</p>

Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian Badan Kesatuan Bangsa dan Politik



**PEMERINTAH KABUPATEN KARANGANYAR
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Alamat : Jln. Lawu No. 85 Karanganyar Telp. (0271) 495038 Fax (0271) 494835
Website : E-mail : Kesbangpol@karanganyarkab.go.id Kode Pos 57716

REKOMENDASI PENELITIAN

NOMOR : 070 / 168 / III / 2017

- I. Dasar : Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2014 tanggal 21 Januari 2014 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 tanggal 20 Desember 2011 Tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian.
- II. Memperhatikan : Surat dari Universitas Setia Budi Nomor : 254/H6-04/15.03.2017 tanggal 15 Maret 2017 Perihal Ijin Penelitian.
- III. Yang bertanda tangan di bawah ini An. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Karanganyar tidak keberatan atas pelaksanaan suatu kegiatan ilmiah dan pengabdian kepada masyarakat dalam wilayah Kabupaten Karanganyar yang dilakukan oleh :
1. Nama / NIM : NOVI KARTIKA SARI / 06130175 N
 2. Alamat : D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi
 3. Pekerjaan : Mahasiswi
 4. Maksud dan tujuan : Permohonan Ijin Penelitian dalam rangka menyusun Tugas Akhir dengan judul:
"Perbedaan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Plasma NaF Segar dan Plasma NaF Tunda 2 Jam Pada Pasien Diabetes Melitus".
 5. Lokasi : RSUD Kabupaten Karanganyar
 6. Jangka waktu : 16 Maret s.d 16 Juni 2017
 7. Peserta : -
 8. Penanggungjawab : Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D
- Dengan Ketentuan sebagai berikut :
- a. Pelaksanaan kegiatan dimaksud tidak dilaksanakan untuk tujuan lain yang dapat berakibat melakukan tindakan pelanggaran terhadap peraturan Perundang-undangan yang berlaku.
 - b. Sebelum melaksanakan kegiatan tersebut, maka terlebih dahulu melapor kepada penguasa Pemerintah Desa/Kalurahan setempat.
 - c. Mentaati segala ketentuan dan peraturan-peraturan yang berlaku juga petunjuk-petunjuk dari pejabat pemerintah yang berwenang dan tidak menimbulkan distorsi/gejolak masyarakat.
 - d. Setelah melaksanakan kegiatan dimaksud supaya menyerahkan hasilnya kepada Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Karanganyar.
 - e. Apabila masa berlaku surat ijin ini sudah berakhir, sedangkan pelaksanaan kegiatan belum selesai perpanjangan waktu harus diajukan kepada instansi pemohon
- IV. Surat Rekomendasi Penelitian akan dicabut dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang Surat Rekomendasi Penelitian ini tidak mentaati/mengindahkan ketentuan-ketentuan seperti tersebut diatas.

Dikeluarkan di : Karanganyar.
Pada Tanggal : 16 Maret 2017

**An. KEPALA BADAN KESBANG DAN POLITIK
KABUPATEN KARANGANYAR**
Kabid Kewaspadaan Daerah dan Ketahanan
Masyarakat


AGUS KANDIAWAN, SH., MM
Pembina
NIP. 19700827 199703 1 003

TEMBUSAN :

1. Bupati Karanganyar (sebagai laporan).
2. Kepala Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Karanganyar.

Lampiran 3. Surat Rekomendasi Penelitian Badan Perencanaan Penelitian dan Pengembangan



**PEMERINTAH KABUPATEN KARANGANYAR
BADAN PERENCANAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

Alamat : Jl. Wakhid Hasyim Karanganyar Telepon/Fax (0271) 495179
Website: www. Bappeda.karanganyar.go.id Email : bappeda_karanganyar@yahoo.com Kode Pos 57716

SURAT REKOMENDASI RESEARCH / SURVEY
Nomor : 070 / 159 / III / 2017

- I. **MENARIK** : Surat dari Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Karanganyar, Nomor 070 / 168 / III / 2017 Tanggal 16 Maret 2017.
- II. Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Badan Perencanaan Penelitian Dan Pengembangan Kabupaten Karanganyar, bertindak atas nama Bupati Karanganyar, menyatakan **TIDAK KEBERATAN** atas pelaksanaan research/penelitian/survey/observasi/mencari data dalam wilayah Kabupaten Karanganyar yang dilaksanakan oleh :
- | | | | |
|---|-----------------|---|--|
| 1 | Nama / NIM | : | NOVI KARTIKA SARI / 06130175 N |
| 2 | Alamat | : | D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi |
| 3 | Pekerjaan | : | Mahasiswi |
| 4 | Penanggungjawab | : | Prof. Dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph. D |
| 5 | Maksud / Tujuan | : | Permohonan Ijin Penelitian Guna menyusun Tugas Akhir dengan judul:
"Perbedaan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Plasma NaF Segar dan Plasma NaF Tunda 2 Jam Pada Pasien Diabetes Melitus" |
| 6 | Peserta | : | - |
| 7 | Lokasi | : | RSUD Kabupaten Karanganyar |
- Dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :
- Pelaksanaan research/penelitian/survey/ observasi/mencari data tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah.
 - Sebelum melaksanakan research/penelitian/survey/ observasi/mencari data harus terlebih dahulu melaporkan kepada penguasa setempat.
 - Setelah research/penelitian/survey/ observasi/mencari data selesai, supaya menyerahkan hasilnya kepada Badan Perencanaan Penelitian Dan Pengembangan Kabupaten Karanganyar.
- III. Surat Rekomendasi research/penelitian/survey/ observasi/mencari data ini berlaku dari :
Tanggal 16 Maret s/d 16 Juni 2017

Dikeluarkan di : Karanganyar
Pada tanggal : 16 Maret 2017

An. BUPATI KARANGANYAR
KEPALA BADAN PERENCANAAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
Ub.
Kabid Sosial Budaya
Up
Ka Sub Bid. Pemberdayaan Masyarakat dan Sosial



- Tembusan :
1. Bupati Karanganyar;
 2. Kapolres Karanganyar;
 3. Ka. Badan KESBANGPOL Kab. Karanganyar;
 4. Ka. Dinas Kesehatan Kab. Karanganyar;
 5. Direktur RSUD Kab. Karanganyar.

Lampiran 4. Surat Perijinan Penelitian Kampus untuk KESBANGPOL



Nomor : 254 / H6 – 04 / 15.03.2017
 Lamp. : - helai
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada :
Yth. Kepala
KESBANGPOL KAB. KARANGANYAR
Di Karanganyar

Dengan Hormat,

Guna memenuhi persyaratan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir (TA) bagi Mahasiswa Semester Akhir Program Studi D-IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, yang pelaksanaannya di RSUD. Karanganyar, terkait bidang yang ditekuni dalam melaksanakan kegiatan tersebut bersamaan dengan ini kami menyampaikan ijin bahwa :

NAMA : NOVI KARTIKA SARI
NIM : 06130175 N
PROGDI : D-IV Analis Kesehatan
JUDUL : Perbedaan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Plasma Naf Segar dan Plasma Naf tunda 2 jam pada Pasien Diabetes Melitus.

Untuk ijin penelitian tentang perbedaan kadar glukosa darah menggunakan plasma naf segar dan plasma naf tunda 2 jam pada pasien diabetes melitus di RSUD. Karanganyar.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Surakarta, 15 Maret 2017

Dekan,



Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D.

Lampiran 5. Surat Perijinan Kampus untuk RSUD Karanganyar



Nomor : 254 / H6 – 04 / 15.03.2017
 Lamp. : - helai
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada :
Yth. Direktur
RSUD. KARANGANYAR
Di Karanganyar

Dengan Hormat,

Guna memenuhi persyaratan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir (TA) bagi Mahasiswa Semester Akhir Program Studi D-IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, yang pelaksanaannya di RSUD. Karanganyar, terkait bidang yang ditekuni dalam melaksanakan kegiatan tersebut bersamaan dengan ini kami menyampaikan ijin bahwa :

NAMA : NOVI KARTIKA SARI
NIM : 06130175 N
PROGDI : D-IV Analis Kesehatan
JUDUL : Perbedaan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Plasma Naf Segar dan Plasma Naf tunda 2 Jam Pada Pasien Diabetes Melitus.

Untuk ijin penelitian tentang perbedaan kadar glukosa darah menggunakan plasma naf segar dan plasma naf tunda 2 jam pada pasien diabetes melitus di RSUD. Karanganyar.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Surakarta, 15 Maret 2017

Dekan,



Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D.

Lampiran 6. Data Pengambilan Sampel

No	No. Sampel	Kadar Glukosa Darah Plasma NaF	
		Sebelum Penundaan	Penundaan 2 jam
1	1	128	126
2	2	127	126
3	3	183	181
4	4	127	125
5	5	241	222
6	6	216	217
7	7	127	124
8	8	127	125
9	9	128	127
10	10	216	215
11	11	165	165
12	12	129	127
13	13	287	287
14	14	126	125
15	15	126	126
16	16	245	243
17	17	258	258
18	18	255	254
19	19	127	125
20	20	148	147
21	21	129	128
22	22	159	159
23	23	127	127
24	24	135	132
25	25	127	126
26	26	206	207
27	27	166	165
28	28	155	154
29	29	198	199
30	30	315	315

Lampiran 7. Data *Quality Control* Alat *Pictus 400 Diatron*

Lampiran 8. Peralatan dan Bahan Penelitian