

**PERBANDINGAN KADAR GLUKOSA DARAH MENGGUNAKAN  
SAMPEL DARAH VENA, ARTERI DAN KAPILER METODE  
*HEXOKINASE* DAN *POINT OF CARE TEST***

**TUGAS AKHIR**



**Oleh :**

**EKO SUMANTO  
10170660N**

**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir :

**PERBANDINGAN KADAR GLUKOSA DARAH MENGGUNAKAN  
SAMPEL DARAH VENA, ARTERI DAN KAPILER METODE  
*HEXOKINASE* DAN *POINT OF CARE TEST***

Oleh :  
**EKO SUMANTO**  
**10170660N**

Surakarta, 26 Juli 2018

Menyetujui Untuk Ujian Sidang Tugas Akhir

Pembimbing Utama,



M.I. Diah Pramudianti, dr., M.Sc. Sp.PK(K)  
NIP. 19760906 2014092001

Pembimbing Pendamping,



dr. RM. Narindro Karsanto, MM  
NIS. 01201710161231



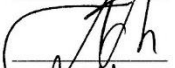

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir :

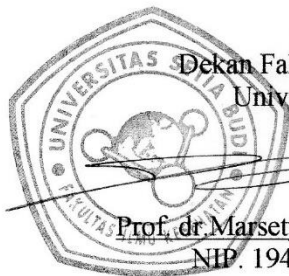
### PERBANDINGAN KADAR GLUKOSA DARAH MENGGUNAKAN SAMPEL DARAH VENA, ARTERI DAN KAPILER METODE *HEXOKINASE* DAN *POINT OF CARE TEST*

Oleh :  
**EKO SUMANTO**  
10170660N

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 31 Juli 2018

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penguji I : Prof. Marsetyawan HNE S, dr.M.Sc., Ph.D		22/9 2018
Penguji II : Amiroh Kurniati, dr., Sp.PK., M.Kes		21/9 2018
Penguji III : RM. Narindro Karsanto. dr. MM		22/9 2018
Penguji IV : M.I. Diah Pramudianti, dr., M.Sc. Sp.PK (K)		21/9 2018

Mengetahui,



Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Setia Budi

Prof. dr. Marsetyawan HNE S. M.Sc., Ph.D  
NIP. 19480929 197503 1 006

Ketua Program Studi  
DIV Analisis Kesehatan



Tri Mulyowati, SKM., M.Sc  
NIS. 01201112162151

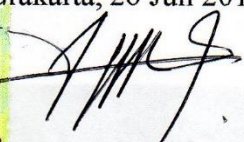
## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir 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 disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Surakarta, 26 Juli 2018



  
Eko Sumanto  
NIM. 10170660N

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi Surakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini telah banyak mendapat bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Bapak Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Tri Mulyowati, SKM.,M.Sc selaku Ketua Program Studi D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
4. M.I. Diah Pramudianti, dr., M.Sc. Sp.PK (K) selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukannya dan dengan sabar serta perhatiannya memberikan bimbingan, arahan, motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. RM. Narindro Karsanto, dr. MM, selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan, nasehat serta arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Bapak dan Ibu Tim Penguji Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk menguji, serta memberikan masukan dan saran-saran kepada penulis.
7. Keluarga tercinta, Bapak, Ibu, Istri dan Anak-anak yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Kepada semua pimpinan, staf, karyawan dan karyawan RS Panti Waluyo Surakarta yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
9. Kepada semua teman-teman mahasiswa Program Studi D-IV Transfer Analisis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta yang telah ikut memberikan bantuan, motivasi dan kerjasamanya selama pembuatan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan baik secara sistematika maupun isinya. Mengingat terbatasnya kemampuan dan pengetahuan sehingga tidak menutup kemungkinan terdapat kekurangan. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun penulis demi sempurnanya Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Surakarta, Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
E. Keaslian Penelitian.....	6
BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Glukosa.....	7
1. Pengertian Glukosa .....	7
2. Pembuluh darah.....	12
3. Metode Pemeriksaan Glukosa.....	18
B. Landasan Teori .....	23
C. Alur Penelitian .....	24
D. Hipotesis .....	25
BAB III    METODE PENELITIAN .....	26

A. Jenis Penelitian .....	26
B. Desain Penelitian .....	26
C. Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
D. Populasi dan Sampel .....	27
1. Populasi .....	27
2. Sampel .....	27
E. Metode Sampling .....	27
F. Variabel Penelitian .....	27
G. Definisi Operasional .....	28
H. Pengumpulan Data .....	28
I. Alat dan Bahan .....	28
1. Alat .....	28
2. Bahan .....	28
J. Alur Penelitian .....	29
K. Analisis Data .....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32
A. Hasil Penelitian .....	32
1. Uji Kualitas Internal .....	32
2. Karakteristik Subjek Dasar Penelitian .....	34
3. Uji Normalitas Data .....	35
4. Analisis Data .....	36
B. Pembahasan dan Keterbatasan Penelitian .....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	43
A. Kesimpulan .....	43
B. Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN .....	46



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Metabolisme Glukosa.....	8
Gambar 2. Pembuluh Arteri dan Vena.....	13
Gambar 3. Pembuluh Vena, Arteri dan Syaraf .....	14
Gambar 4. Pembuluh Kapiler.....	16
Gambar 5. Peredaran Darah Ganda.....	17
Gambar 6. POCT ( <i>Point Of Care Test</i> ).....	18
Gambar 7. Pengukuran Kepekatan Warna dengan Panjang Gelombang.....	20
Gambar 8. Prinsip Kerja Spektrofotometer.....	21
Gambar 9. Kerangka Pikir.....	23
Gambar 10. Alur Penelitian.....	29

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2. Perbedaan Pembuluh darah vena dan darah arteri .....	15

## DAFTAR SINGKATAN

ADA	= <i>American Diabetes Association</i>
CV	= <i>Coefficient of variation</i>
CuSO <sub>4</sub>	= Cupri Sulfat
DM	= <i>Diabetes mellitus</i>
GDS	= Glukosa darah Sewaktu.
GDP	= Glukosa darah Puasa
GD2JPP	= Glukosa darah 2 jam <i>post prandial</i>
KV	= Koefisien Variasi
LIS	= <i>Laboratory Information System</i>
SD	= Standard Deviasi
mg/dl	= Miligram per desiliter
WHO	= <i>World Health Organization</i>
μL	= Mikro Liter
POCT	= <i>Point Of Care Test</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Permohonan Ijin Penelitian .....	47
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian .....	48
Lampiran 3. Hasil Kontrol Harian POCT <i>Level Low</i> .....	49
Lampiran 4. Hasil Kontrol Harian POCT <i>Level High</i> .....	50
Lampiran 5. Hasil Kontrol Harian Alat TMS .....	51
Lampiran 6. Data Hasil Penelitian .....	52
Lampiran 7. Hasil Uji Frekuensi .....	53
Lampiran 8. Hasil Uji Normalitas .....	54
Lampiran 9. Hasil Uji <i>Kruskal Wallis</i> .....	55
Lampiran 10. Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> .....	56

## INTISARI

**Eko Sumanto. 2018. Perbandingan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Sampel Darah Vena, Arteri dan Kapiler Metode Hexokinase dan Point Of Care Test. Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi.**

Glukosa adalah zat yang ada di dalam darah yang asalnya dari karbohidrat di dalam makanan maupun minuman yang setiap hari kita konsumsi, Untuk pemeriksaan kadar Glukosa darah biasanya dapat menggunakan beberapa sampel darah yaitu dapat menggunakan darah kapiler dan darah venadan metode yang digunakan untuk pemeriksaan adalah metode *point of care test* (POCT) dan *Hexokinase*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil kadar glukosa darah menggunakan sample darah kapiler, vena dan arteri dengan menggunakan metode POCT dan *Hexokinase*.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Subjek penelitian 30 sampel, Uji normalitas data dengan uji *Shapiro Wilk* dengan kemaknaan  $p > 0,05$ . Analisis data dengan uji *Kruskal Wallis* dengan kemaknaan  $p > 0,05$ . dan uji *Wilcoxon* dengan kemaknaan  $p > 0,05$ .

Hasil penelitian didapatkan yaitu nilai  $p = 0,374 > 0,05$ , nilai  $p = 0,090 > 0,05$ , nilai  $p = 0,108 > 0,05$  dan nilai  $p = 0,069 > 0,05$ . Hasil penelitian ini disimpulkan tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah dengan menggunakan sampel darah vena, arteri dan kapiler dengan metode *POCT*, tidak ada perbedaan yang bermakna kadar gula darah menggunakan sampel darah vena dan arteri dengan metode *hexokinase*, tidak ada perbedaan yang bermakna kadar gula darah dengan sampel darah arteri metode *POCT* dan *hexokinase*, dan tidak ada perbedaan yang bermakna kadar gula darah dengan sampel darah vena menggunakan metode *POCT* dan *hexokinase*.

Kata Kunci : Glukosa darah, Vena, Arteri, Kapiler, *Hexokinase*, *Point Of Care Test*

## ABSTRACT

**Eko Sumanto. 2018. Comparison of Blood Glucose Levels Using Venous Blood Samples, Artery and Capillary Hexokinase Methods and Point of Care Tests. D-IV Health Analyst Study Program, Faculty of Health Sciences, Setia Budi University.**

Glucose is a substance that is in the blood that comes from carbohydrates in food and drinks that we consume every day. For examination of blood glucose levels can usually use several blood samples that can use capillary blood and venous blood and the method used for examination is the point method of care test (POCT) and Hexokinase. This study aims to determine whether there are differences in blood glucose levels using capillary, venous and arterial blood samples using POCT and Hexokinase methods.

This research uses observational analytic research design with cross sectional approach. The research subjects were 30 samples, the normality of the data was tested by the Shapiro Wilk test with the significance of  $p > 0.05$ . Data analysis with Kruskal Wallis test with the significance of  $p > 0.05$  and Wilcoxon test with a significance of  $p > 0.05$ .

The results obtained were  $p = 0.374 > 0.05$ ,  $p = 0.090 > 0.05$ ,  $p = 0.108 > 0.05$  and  $p = 0.069 > 0.05$ . The results of this study concluded that there were no differences in blood glucose levels using venous, arterial and capillary blood samples with the POCT method, there were no significant differences in blood sugar levels using venous and arterial blood samples with the hexokinase method, there was no significant difference in blood sugar levels with Arterial blood samples using POCT and hexokinase methods, and there were no significant differences in blood sugar levels with venous blood samples using POCT and hexokinase methods.

**Keywords:** Blood Glucose, Veins, Artery, Capillary, Hexokinase, Point Of Care Test

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Glukosa adalah zat yang ada di dalam darah yang asalnya dari karbohidrat di dalam makanan maupun minuman yang setiap hari kita konsumsi, jadi dapat dikatakan bahwa asal glukosa adalah dari luar tubuh kita. Glikogen adalah bentuk setelah glukosa disimpan di dalam tubuh dan glikogen ini berada di otot rangka tubuh serta organ hati. Somastostasin, glucagon dan insulin adalah sejumlah faktor utama yang memengaruhi jumlah glukosa pada tubuh dan hormon-hormon tersebut adalah yang kelenjar pankreas produksi selama ini (*American Diabetes Assosiation*, 2011).

Hiperglikemia adalah keadaan adanya kadar gula darah melonjak atau berlebihan, yang akhirnya akan menjadi penyakit yang disebut diabetes mellitus (DM) yaitu suatu kelainan yang terjadi akibat tubuh kekurangan hormon insulin, akibatnya glukosa tetap beredar di dalam aliran darah dan sukar menembus dinding sel. Keadaan ini biasanya disebabkan oleh stres, infeksi, dan konsumsi obat-obatan tertentu. Hiperglikemia ditandai dengan poliuria, polidipsi, dan poliphagia, serta kelelahan yang parah dan pandangan yang kabur (Nabyl, 2009).

Berdasarkan data *World Health Organization (WHO)*, penyebab kematian semua umur di Asia tenggara adalah hiperglikemia yang menempati peringkat kedua sebagai faktor risiko tertinggi penyebab kematian (WHO, 2011). Penderita hiperglikemia di Indonesia terus meningkat dari waktu ke waktu, jika tidak segera

ditangani akan menetap dan menjadi penyakit kronik yang tidak dapat sembuh, jumlah penderita hiperglikemia di Indonesia cukup tinggi, yaitu 6,3% pada tahun 2008 (Kemenkes RI, 2011) dan pada tahun 2030 jumlah penderita hiperglikemia diprediksi meningkat menjadi 8,4% (WHO, 2011). Komplikasi baik mikrovaskuler dan makrovaskuler yang disebabkan oleh hiperglikemia meliputi serangan jantung, serangan dipembuluh darah otak, luka yang sukar sembuh, kelainan pada mata, kelainan ginjal serta gangguan syaraf, menyebabkan penurunan produktifitas dan berujung pada kematian. Untuk nilai normal kadar glukosa darah sewaktu (GDS) untuk laki- laki dan perempuan adalah 60 – 140 mg/dl sedangkan untuk glukosa darah puasa (GDP) kadar untuk laki- laki dan perempuan adalah 70 – 110 mg/dl dan untuk kadar glukosa darah 2 jam post prandial (GD2PP) adalah laki- laki dan perempuan adalah 80 – 140 mg/dl. Kadar glukosa darah dapat dikontrol atau dikendalikan supaya normal dengan cara melakukan edukasi, olah raga yang teratur, pola makan yang benar sesuai dengan terapi gizi medis dan pengobatan yang teratur serta kontrol yang baik (*American Diabetes Assosiation*, 2011).

Pemeriksaan kadar glukosa darah sewaktu (GDS) dapat dilakukan menggunakan beberapa jenis sampel darah yaitu dapat menggunakan darah kapiler dan darah vena, dan beberapa penelitian sebelumnya darah kapiler dan darah vena yang digunakan, .Pemeriksaan kadar glukosa darah banyak metode yang dapat digunakan, tapi yang sering digunakan adalah metode glucometer atau *point of care test* (POCT) yang dapat menggunakan sampel darah kapiler, darah vena dan darah arteri dan untuk penegakan diagnosa biasanya menggunakan metode *hexokinase*. Kadar glukosa darah



sewaktu (GDS) dapat dipantaumenggunakan alat glukometer atau *point of care test* (POCT). Metode POCT didefinisikan sebagai tes medis di atau dekat tempat perawatan pasien oleh profesional kesehatan yang terlatih atau tes yang dapat dilakukan di samping tempat tidur dan pemeriksaan yang sering dilakukan untuk darah dan urin.

( Aulia, Diana, 2016 )

Keuntungan POCT adalah untuk membawa tes dengan nyaman dan segera kepada pasien hal ini meningkatkan kemungkinan bahwa dokter dan tim perawatan akan menerima hasil lebih cepat, memungkinkan dokter untuk mendukung diagnosis, pemantauan dan perawatan pasien yang tepat waktu, membutuhkan spesimen yang sedikit dan biaya yang relatif murah (Menkes, 2010). Kerugian POCT adalah perangkat POCT tidak dapat mendeteksi sampel lipaemik, ikterik dan hemolisis. Menurut beberapa penelitian, deteksi visual tidak memadai untuk menentukan keberadaan lipemia pada sampel darah utuh. Demikian pula, hemolisis tidak mungkin dideteksi secara visual pada sampel darah utuh dan dapat sangat merusak hasil yang dihasilkan. Kualitas hasil sering terkait langsung dengan kualitas sampel; sampel yang buruk atau teknik analisis yang salah akan menghasilkan hasil yang buruk (Menkes, 2010).

Metode *hexokinase* merupakan salah satu *gold standard* dalam pemeriksaan kadar glukosa yang menggunakan metode spektrofotometer. Sampel pemeriksaan glukosa darah dapat menggunakan sampel darah vena yang berupa serum, darah arteri yang berupa plasma yang telah ditambahkan antikoagulan dan darah kapiler berupa darah *whole blood*. Hasil penelitian sebelumnya sampel yang umum digunakan adalah

darah vena dan darah kapiler, namun dalam keadaan tertentu kondisi pasien yang memburuk pengambilan darah menggunakan darah arteri (Widmann, 1989).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti ingin membandingkan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan sampel darah vena, arteri dan kapiler dengan metode POCT serta membandingkan hasil kadar glukosa darah dengan sampel darah vena dan arteri dengan metode *hexokinase*.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian adalah:

1. Apakah ada perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah vena, arteri dan kapiler dengan metode POCT?
2. Apakah ada perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah vena dan darah arteri dengan metode *hexokinase*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan penelitian dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah vena, arteri dan kapiler dengan metode POCT.
2. Untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah venadan darah arteri dengan metode *hexokinase*.

3. Untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah arteri metode *hexokinase* dengan POCT.
4. Untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah vena metode *hexokinase* dengan POCT.

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

Berdasarkan permasalahan diatas, maka diharapkan penelitian ini mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat bagi Ilmu pengetahuan

Manfaat penelitian ini bagi ilmu pengetahuan adalah sebagai acuan bahan referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai penentuan kadar glukosa darah

2. Manfaat bagi peneliti

Manfaat penelitian ini bagi peneliti adalah menanbah pengetahuan dan keahlian peneliti dalam mengaplikasikan pemeriksaan glukosa darah menggunakan sampel darah vena, arteri dan kapiler.

3. Manfaat bagi masyarakat

Manfaat penelitian ini bagi masyarakat adalah sebagai tambahan informasi tentang perbedaan pemeriksaan glukosa darah dengan menggunakan POCT dan spektrofometer.

## E. Keaslian Penelitian

**Tabel 1. Keaslian Penelitian**

Judul	Sampel	Populasi	Hasil
Perbandingan Kadar Glukosa Darah Kapiler Dengan Kadar Glukosa Darah Vena Menggunakan Glukometer Pada Penderita Diabetes Melitus Albert Yap et. al. 2013	Penelitian observasional analitik dengan rancangan <i>cross sectional</i> dengan subjek 30 penderita DM	Pasien DM dengan kadar glukosa darah pada darah kapiler dan vena menggunakan glukometer	Hasil kadar glukosa darah kapiler berkisar antara 142-476 mg/dl dengan rerata 250,80 mg/dl, kadar glukosa darah vena berkisar antara 153-492 mg/dl dengan rerata 248,20 mg/dl. Perbedaan rerata keduanya sebesar 2,60 mg/dl dengan perbedaan yang tidak signifikan ( $p>0,05$ ).

Penelitian diatas merupakan perbandingan dari 30 penderita DM yang diperiksa darah kapilernya dengan darah vena menggunakan glukometer. Perbedaan dengan penelitian ini, yaitu tidak hanya menggunakan darah kapiler dan vena, melainkan juga menggunakan darah arteri untuk pemeriksaan kadar glukosa darah metode *hexokinase* dan POCT.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

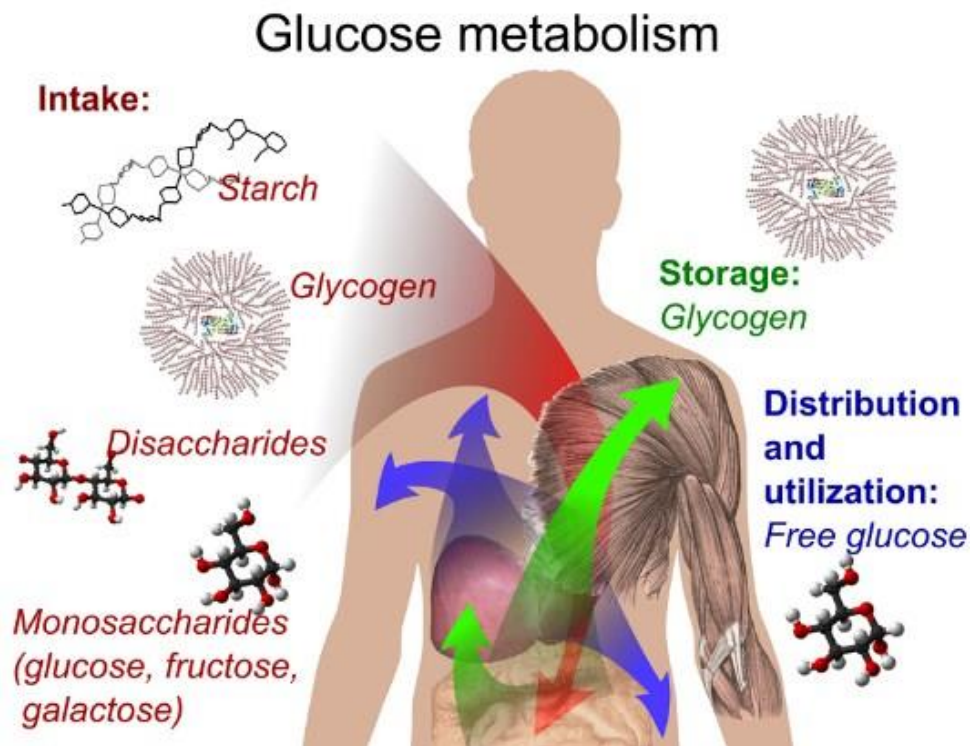
#### **A. GLUKOSA**

##### **1. Pengertian Glukosa**

Glukosa adalah zat dalam darah yang diperoleh dari kandungan karbohidrat yang terdapat di dalam makanan maupun minuman yang kita konsumsi. Glukosa atau kadar gula ketika sudah diolah dan disimpan dalam tubuh sebagai salah satu sumber energy bagi manusia disebut glikogen. Letak glikogen berada di otot rangka tubuh dan organ hati manusia. Glikogen diolah oleh tubuh didalam pankreas dari pengolahan ini menghasilkan hormon somastotasin, glukogan dan insulin sehingga ketiga hormon inilah yang sangat mempengaruhi kadar gula dalam tubuh manusia. (Murray *et al.*, 2006).

Sumber utama gula darah manusia berasal dari makanan yang mereka konsumsi. Gula atau glukosa banyak ditemukan pada nasi, roti, kentang, dan umbi-umbian. Sumber gula lainnya di dalam tubuh manusia berasal dari dalam tubuh sendiri yaitu organ hati. Organ hati akan mengendalikan produksi glukosa pada saat seseorang berpuasa. Maka sangatlah tepat apabila orang yang mempunyai penyakit kelebihan atau kekurangan gula darah untuk melakukan puasa. (Guyton dan Hall, 2006).

Metabolisme glukosa sebagian besar menghasilkan energi bagi tubuh. Glukosa yang berupa disakarida, dalam proses pencernaan di mukosa usus halus akan diuraikan menjadi monosakarida oleh enzim disakaridase, enzim–enzim maltase, sukrose, laktase yang bersifat spesifik untuk satu jenis disakarida. Dalam bentuk monosakarida, gula akan diserap oleh usus halus (Sacher, 2004)



Gambar 1. Metabolisme Glukosa (Murray *et al.*, 2006)

**a. Fungsi Glukosa:**

- 1) Glukosa sebagai penyedia tenaga
- 2) Glukosa sebagai pendukung proses metabolisme
- 3) Glukosa sebagai bahan bakar otak
- 4) Glukosa sebagai pengatur suhu tubuh
- 5) Glukosa sebagai analit pada proses tes darah
- 6) Glukosa memperbaiki dan memulihkan otot

**b. Dampak Kelebihan Glukosa:**

- 1) Terkena penyakit DM
- 2) Mengalami kerusakan gigi
- 3) Mengalami kerusakan hati
- 4) Memiliki berat badan berlebih atau obesitas
- 5) Kerusakan atau membengkaknya jantung
- 6) Kanker hati
- 7) Mudah lapar karena kadar gula yang berlebih menyebabkan konsumsi energi tubuh menjadi besar.
- 8) Penuaan sel otak

**c. Dampak Kekurangan Glukosa**

- 1) Cepat lelah
- 2) Kelaparan
- 3) Gampang lemas
- 4) Pingsan
- 5) Kesulitan fokus dan konsentrasi

- 6) Perubahan perilaku
- 7) Muncul kegugupan dan keringat dingin
- 8) Menggigil dan kejang-kejang
- 9) Kebingungan

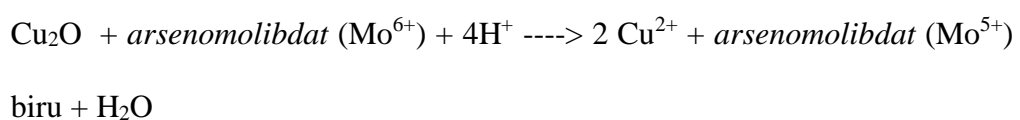
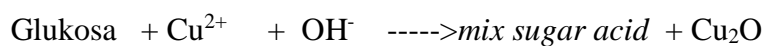
**d. Sumber makanan tinggi glukosa**

- 1) Yogurt
- 2) Susu
- 3) Minuman kemasan dan jus buah
- 4) Saus salad/salad dressing
- 5) Saus barbeque
- 6) Roti tepung
- 7) Apel merah
- 8) Granola
- 9) Makanan olahan
- 10) Kue dan permen

**e. Metode pemeriksaan Glukosa darah:**

- 1) Somogyi – Nelson

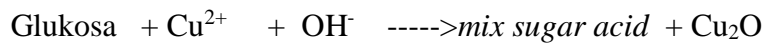
Prinsip : protein diendapkan dengan  $\text{Ba(OH)}_2$  dan  $\text{ZnSO}_4$  disertai zat pereduksi lainnya. Filtrat dipanaskan suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 20 menit dengan larutan tembaga tartrat basa, terjadi oksidasi glukosa :





## 2) Folin – Wu

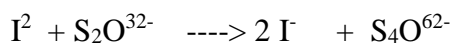
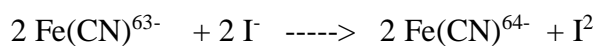
Prinsip: Protein diendapkan dengan  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  dan  $\text{ZnSO}_4$  disertai zat pereduksi lainnya. Filtrat dipanaskan suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 20 menit dengan larutan tembaga tartrat basa, terjadi oksidasi glukosa :



$\text{Cu}_2\text{O}$  direaksikan dengan larutan *fosfomolibdat* terbentuk kompleks molibdenum berwarna biru dan diukur spektrofotometer pada 420 nm.

## 3) Hagedorn – Jansen

Prinsip: Ferisianida berwarna kuning dalam suasana basa dan panas akan direduksi oleh glukosa menjadi ferosianida yang tak berwarna. Kelebihan ferisianida ditentukan secara iodometri menggunakan KI dalam asam membentuk iodium, dititrasi dengan tiosulfat dengan indikator amilum.



## 4) Kingley – Reinhold

Prinsip: Ferisianida berwarna kuning dalam suasana basa dan panas akan direduksi oleh glukosa menjadi ferosianida yang tak berwarna. Memucatnya warna larutan diukur pada 420 nm dan sebanding dengan kadar glukosa. Cara ini diganggu oleh kreatinin dan asam urat karena bereaksi juga, dengan kadar yang tinggi sangat berpengaruh.

## 5) Orto Toluidine

Prinsip: Glukosa bereaksi melalui gugus aldehid berkondensasi dengan orto-toluidin menghasilkan keseimbangan glukosamine dan basa schiff. Warna yang terjadi diukur pada spektrofotometer.

#### 6) GOD PAP

Prinsip: Cara enzimatik menggunakan glukosa oksidase dan peroksidase. Glukosa dioksidasi oleh enzim glukosa oksidase (GOD) membentuk asam glukonat dan  $H_2O_2$ .  $H_2O_2$  yang terbentuk dengan fenol dan 4-aminophenazone dan bantuan enzim peroksidase membentuk kompleks berwarna merah yang diukur pada spektrofotometer panjang gelombang 546 nm.

#### 7) Heksokinase

Prinsip : Heksokinase akan mengkatalis reaksi fosforilasi glukosa dengan *adenosine triphosphate* (ATP) membentuk glukosa 6-fosfat dan *adenosine diphosphate* (ADP). Enzim kedua yaitu glukosa 6-fosfat dehidrogenase akan mengkatalis oksidasi glukosa 6-fosfat dengan nikotinamide adnine dinucleotide phosphate (NADP<sup>+</sup>) Glukosa + ATP peroksidase Glukosa-6-fosfat + ADP Glukosa-6-fosfat +NAD (P) G-6-PD 6-fosfoglukonat + NAD(P)H + H<sup>+</sup>

#### 8) Glukastik

Prinsip : Metode stik penetapan kadar glukosa berdasarkan teknik deteksi elektrokimia. Darah ditetaskan pada carik uji, enzim glukosa oksidase akan mengkatalisis glukosa oksidase menghasilkan asam glukonat. Selama reaksi terjadi pelepasan elektron dipindahkan ke elektrokimiawi

ferricinium+ke permukaan elektroda, arus listrik yang diukur oleh sensor. Besarnya arus sebanding dengan kadar glukosa.

Metode *hexokinase* merupakan salah satu *gold standard* dalam pemeriksaan kadar glukosa darah yang menggunakan spektrofotometer. (Kaplan,1987)

## **2. Pembuluh darah**

### **a. Pengertian Pembuluh Darah**

Pembuluh darah adalah bagian dari sistem sirkulasi darah yang menggerakkan nutrisi yang diperlukan ke seluruh tubuh. Fungsi utama pembuluh darah adalah mengangkut darah ke seluruh tubuh, membawa nutrisi, darah, hormon, dan zat penting lainnya ke dan dari sel-sel tubuh untuk mempertahankan homeostasis. Pembuluh darah juga digunakan untuk mengukur diagnostik, tekanan darah dan denyut nadi. (Liu D, M. E. 1992. )

### **b. Tiga Jenis Utama dari Pembuluh Darah Manusia:**

#### **1)Arteri**

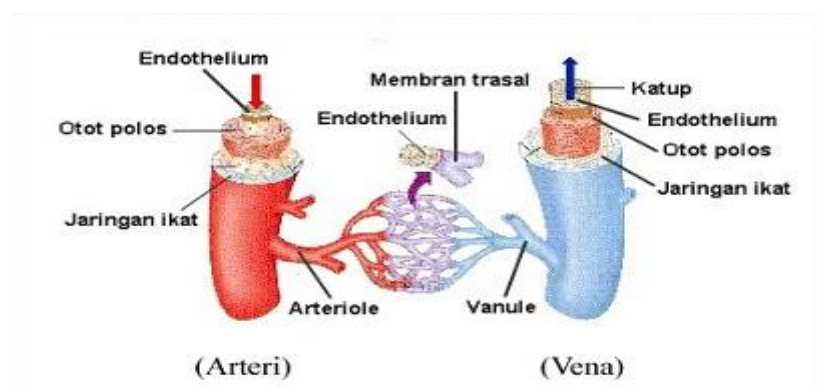
Arteri adalah pipa berukuran besar atau pembuluh darah besar yang membawa oksigen dan nutrisi yang paling penting dibawa oleh darah.Fungsi pembuluh arteri adalah untuk mengangkut darah beroksigen dari jantung. Arteri membawa darah beroksigen dari jantung ke seluruh struktur tubuh. Pembuluh darah membawa darah terdeoksigenasi dari belakang kapiler ke jantung (Somogyi, M. 1948).

Kesamaan ciri arteri dan vena memiliki struktur yang sama. Terdiri dari tiga lapisan: *tunika intima*, *tunika media* dan *tunika adventitia*. *Tunika intima* pada lapisan terdalam, serta tertipis. Ini terdiri dari lapisan endotelium skuamosa sederhana, dengan lapisan bawah jaringan ikat. *Tunika media* menengah adalah

lapisan paling tebal dari pembuluh darah. Ini berisi serat elastis, jaringan ikat, dan dalam beberapa pembuluh, otot polos. *Tunika adventitia* adalah lapisan terluar dari pembuluh darah dan arteries. Ini terdiri dari jaringan ikat, dengan tidak ada epitel. Dalam pembuluh darah yang lebih besar, juga mengandung saraf dan pembuluh kapiler, disebut *vaso vasorum* (Liu D, M. E. 1992. )

Pembuluh darah arteri terdiri dari otot polos di bagian dalam dan lapisan keras di luar. Lapisan pembuluh arteri merupakan lapisan jaringan luar, lapisan otot di tengah dan lapisan sel epitel di dalam. Arteri berjalan paralel melalui tubuh dengan kapiler yang melekat dalam struktur seperti jaring. Arteri akan rileks dan berkontraksi berdasarkan sinyal dari sistem saraf.

Arterioli adalah cabang kecil dari pembuluh darah arteri yang terhubung ke kapiler. Pembuluh ini adalah mempunyai bentuk lebih kecil dari arteri. Fungsi Arteriosol adalah sama dengan arteri dapat rileks dan berkontraksi dengan sinyal dari sistem saraf. Arterioli mengambil darah dari arteri dan mentransportasi ke kapiler dalam tubuh. Arterioli merupakan regulator utama tekanan darah dan aliran (Somogyi, M. 1948).

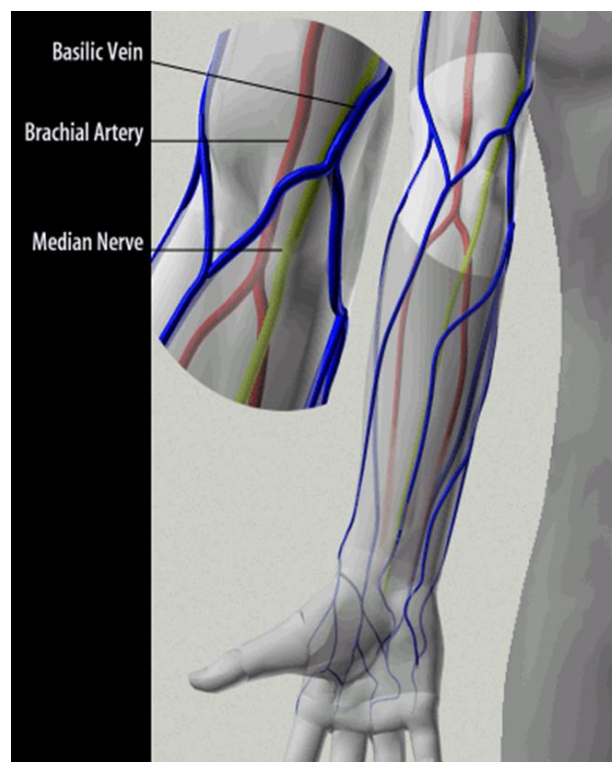


**Gambar 2. Pembuluh Arteri dan Vena**  
Sumber : [www.perbedaanterbaru.blogspot.com](http://www.perbedaanterbaru.blogspot.com), 2015

## 2) Vena

Vena adalah pembuluh darah tebal terstruktur yang terdiri dari tiga lapisan yang sama sebagai jaringan arteri. Sebuah vena kurang elastis dan lebih tipis dari arteri, sehingga tidak kuat. Vena memiliki katup yang membantu kembalinya darah ke jantung. Katup mencegah darah tidak bergerak ke arah yang salah atau sebaliknya. Sebuah vena berjalan paralel melalui tubuh dengan kapiler yang melekat pada masing-masing (Guyton, 2007).

Venula adalah pembuluh darah yang sangat kecil yang bekerja untuk mengalirkan darah ke dalam vena dari kapiler. Beberapa kelompok venula bersama-sama dan membentuk pembuluh darah vena (Somogyi, M. 1948).



**Gambar 3. Pembuluh vena, arteri dan syaraf**

Sumber :[www.biologigonz.blogspot.com](http://www.biologigonz.blogspot.com), 2010

**Tabel 2. Perbedaan Pembuluh darah vena dan darah arteri**

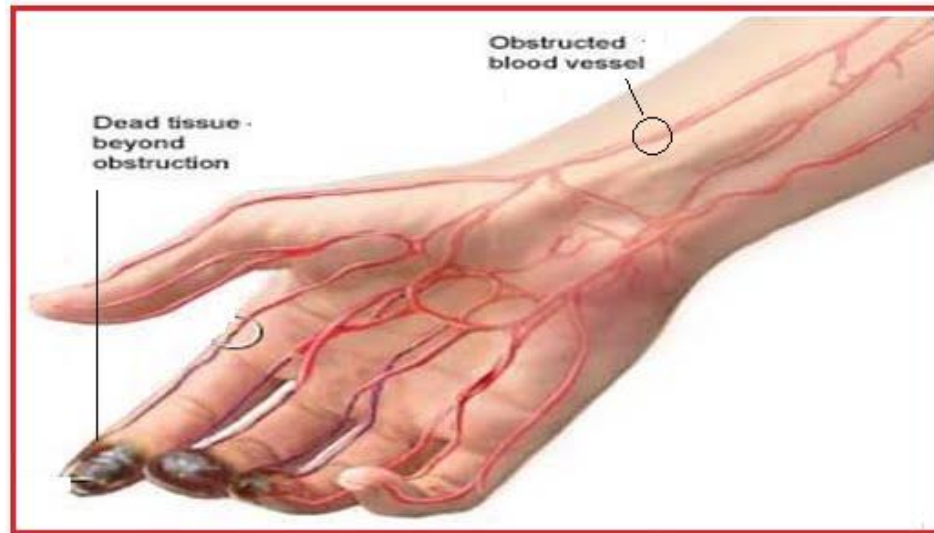
<b>Pembeda</b>	<b>Arteri</b>	<b>Vena</b>
Letak	Agak kedalam	Agak keluar
Fungsinya	Mengangkut O <sub>2</sub>	Mengangkut CO <sub>2</sub>
Dinding Pembuluh	Elastis dan kuat	Tipis dan tidak elastis
Kandungan CO <sub>2</sub>	Miskin CO <sub>2</sub> , kecuali pada arteri pulmonalis yang kaya CO <sub>2</sub>	Kaya CO <sub>2</sub> , kecuali pada vena pulmonalis yang miskin CO <sub>2</sub>
Kandungan O <sub>2</sub>	Kaya O <sub>2</sub> , kecuali pada arteri pulmonalis yang miskin O <sub>2</sub>	Miskin O <sub>2</sub> , kecuali pada vena pulmonalis yang kaya O <sub>2</sub>
Arah Aliran Darah	Keluar jantung	Menuju jantung
Denyutan	Terasa	Tidak terasa
Katup	Pangkal	Sepanjang pembuluh darah
Aliran Darah	Deras	Lambat
Jika Terluka	Memancar	Menetes
Diameter Pembuluh	Lebih kecil dari vena	Lebih keras dari arteri
Warna	Merah terang	Merah gelap
Kecepatan Pembekuan	Lambat dari vena	Cepat dari arteri
Kecepatan Pembekuan	Lebih besar dari vena	Lebih kecil dari arteri

### 3) Kapiler

Kapiler adalah pembuluh darah kecil, sangat sempit dalam ukuran, dan rapuh. Kapiler dikelompokkan dalam jaringan dan ditemukan di sebagian besar organ dan jaringan tubuh. Dinding kapiler terdiri dari satu lapisan sel epitel yang memungkinkan untuk memudahkan pertukaran darah ke jaringan di sekitarnya. Jaringan seperti jaring kapiler menempel pada arteri dan vena. Kapiler juga tempat bertukar air, oksigen dan karbon dioksida ke jaringan (Guyton, 2007).

Kapiler yang lebih sederhana dalam struktur daripada arteri dan vena. Mereka biasanya terdiri dari lapisan epitel skuamosa sederhana, meskipun beberapa memiliki jaringan ikat. Kapiler harus sangat kecil untuk

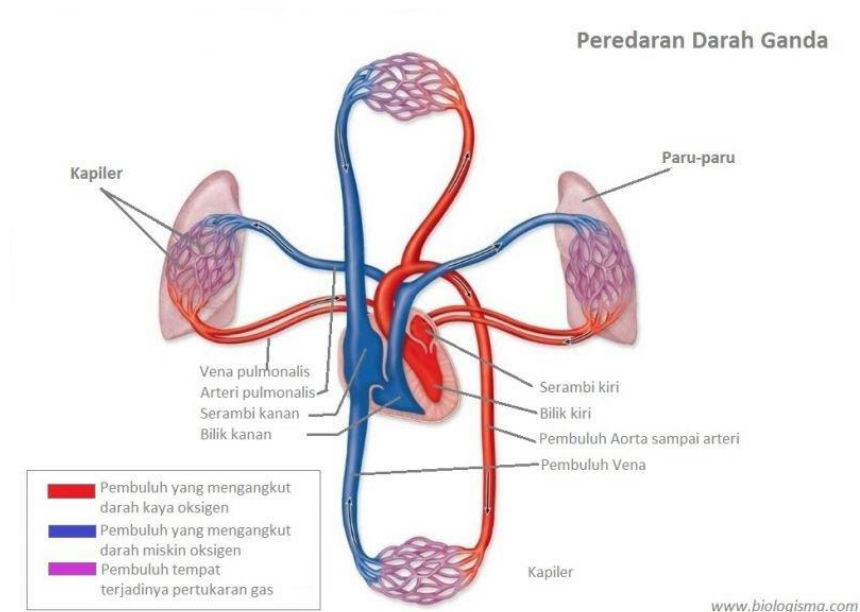
memungkinkan untuk pertukaran nutrisi antara darah dan jaringan tubuh ( Guyton, 2007 ).



**Gambar 4. Pembuluh Kapiler**  
Sumber :[www.biologigonz.blogspot.com](http://www.biologigonz.blogspot.com), 2010

### c. Mekanisme Sistem Peredaran Darah Manusia

Kerja sistem peredaran darah manusia dikendalikan oleh organ jantung yang berguna untuk memompa darah agar mampu mengalir ke semua tubuh. Saat otot jantung berelaksasi, jantung dalam keadaan mengembang, volumenya besar, dan tekanannya kecil sehingga menyebabkan darah dari vena kava (darah kotor dari tubuh), masuk ke dalam serambi kanan, katup AV terbuka dan darah terus masuk ke dalam bilik kanan. Sementara itu di belahan jantung sebelah kiri, darah dari vena pulmonalis (darah bersih dari paru-paru) masuk ke dalam bilik kiri (Somogyi, M. 1948).



**Gambar 5. Peredaran Darah Ganda**  
 Sumber : [www.smart-pustaka.blogspot.com](http://www.smart-pustaka.blogspot.com), 2011

Saat otot jantung berkontraksi jantung dalam keadaan mengerut. Darah yang telah ada dalam bilik kanan dipompa masuk ke arteri pulmonalis. Waktu itu katup AV menutup sedang katup ke arteri pulmonalis membuka. Bagian jantung sebelah kiri, darah di dalam bilik kiri dipompa masuk ke aorta. Sementara itu, katup AV menutup, sedang katup ke aorta membuka. Sistem peredaran darah manusia terkandung dua lintasan peredaran darah, yakni peredaran darah besar dan peredaran darah kecil. Kedua peredaran darah ini disebut peredaran darah ganda (Somogyi, M. 1948).

### 3. Metode Pemeriksaan Glukosa

#### a. POCT

Kadar glukosa darah dapat dipantau dengan menggunakan alat glukometer atau *point of care test* (POCT). *Point of care test* (POCT)



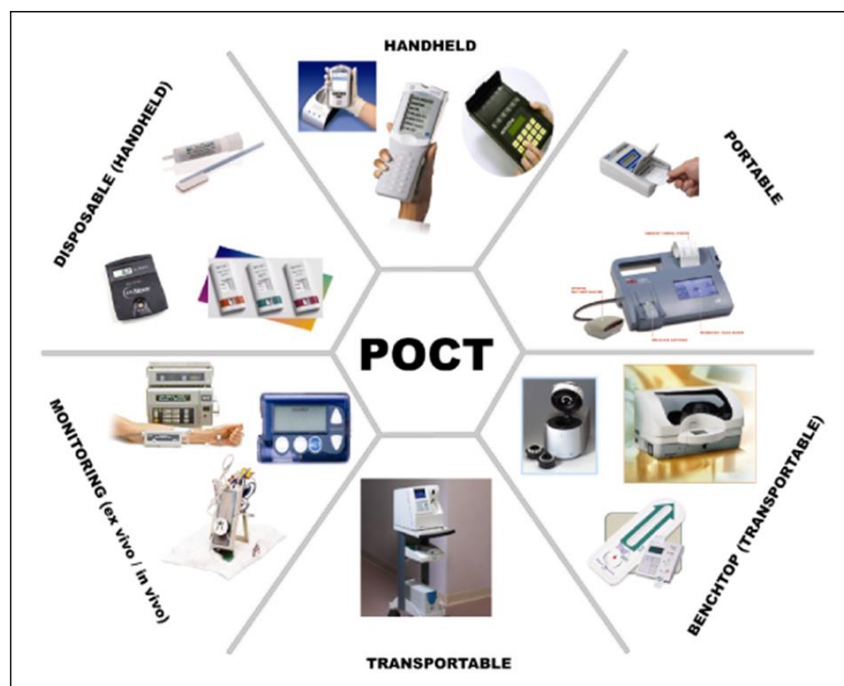
didefinisikan sebagai tes medis di atau dekat tempat perawatan pasien oleh profesional kesehatan yang terlatih atau tes yang dapat dilakukan di samping tempat tidur dan biasanya melibatkan tes darah dan urin (Widagdho, 2013).

Keuntungan dari POCT adalah untuk membawa tes dengan nyaman dan segera kepada pasien. Ini meningkatkan kemungkinan bahwa dokter dan tim perawatan akan menerima hasil lebih cepat, memungkinkan dokter untuk mendukung diagnosis, pemantauan dan perawatan pasien yang tepat waktu, membutuhkan spesimen yang sedikit dan biaya yang relatif murah (Widagdho, 2013).

Kerugian dari POCT adalah alat POCT tidak dapat mendeteksi sampel lipemik, ikterik dan hemolisis. Menurut beberapa penelitian, deteksi visual tidak memadai untuk menentukan keberadaan lipemia pada sampel darah utuh. Demikian pula, hemolisis tidak mungkin dideteksi secara visual pada sampel darah utuh dan dapat sangat merusak hasil yang dihasilkan. Kualitas hasil sering terkait langsung dengan kualitas sampel, sampel yang buruk atau teknik analisis yang salah akan menghasilkan hasil yang buruk (Widagdho, 2013).

Klinisi dari IGD seringkali menghadapi efisiensi dalam menghadapi kebutuhan perkembangan pelayanan kesehatan kegawatdaruratan. Rencana pemberian terapi seringkali tergantung pada hasil laboratorium. POCT dianggap sebagai teknologi yang dapat melayani kebutuhan tersebut dengan akurat dan penurunan TAT (turn around time) sebesar 50 %. “Modernising Pathology Services” merupakan istilah di mana pihak laboratorium menerima

POCT untuk pelayanan kesehatan yang lebih baik. Dengan layanan jaringan yang baik, di mana POCT dapat terhubung dengan Instalasi Laboratorium Sentral, serta pengawasan kontrol dan kalibrasi yang baik, maka POCT mendapat peranan dalam pasar teknologi diagnostik, bahkan dapat digunakan oleh pasien di rumah maupun komunitas di luar laboratorium.



## 6. Gambar POCT (Point Of Care Test)

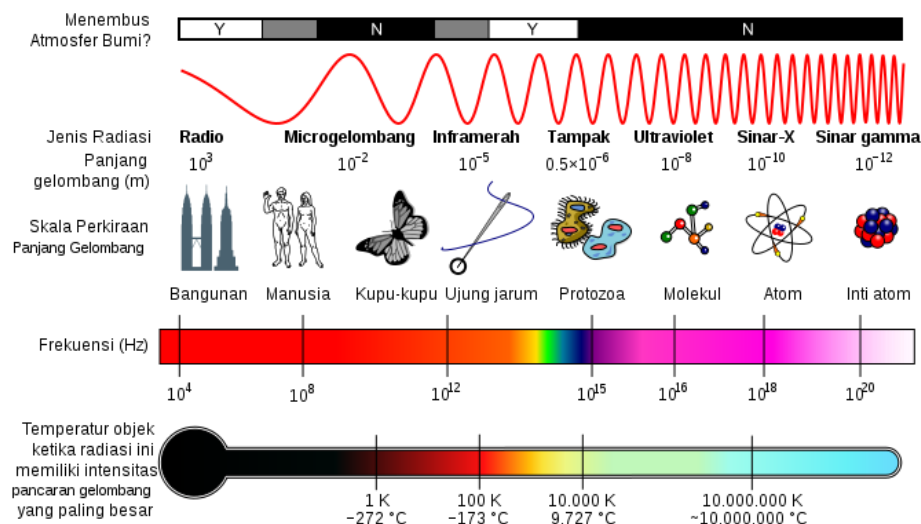
Sumber : [www.about.labkes.wordpress.com](http://www.about.labkes.wordpress.com), 2013

### b. Hexokinase

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu obyek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya akan diserap dan sisanya akan dilewatkan. Alat atau instrumen yang satu ini dilengkapi dengan sumber cahaya (gelombang elektromagnetik), baik cahaya UV (*ultra violet*) ataupun cahaya tampak (*visible*). Masing-masing cahaya pada alat ini berguna

untuk menangkap objek dengan panjang gelombang yang berbeda (Kaplan, 1987)

Sinar UV digunakan untuk mengukur sampel yang terbaca dengan panjang gelombang di bawah 400 nano meter (nm), sedangkan *visible light* untuk mengukur sampel dengan panjang gelombang 400-700 nm. Beberapa contoh sampel yang dapat dibaca dengan alat yang berorientasi pada pengukuran kepekatan warna dengan panjang gelombang ini adalah DNA/RNA (260 nm), protein (280 nm), kultur sel bakteri, ragi/yeast (600 nm) dan lain-lain.



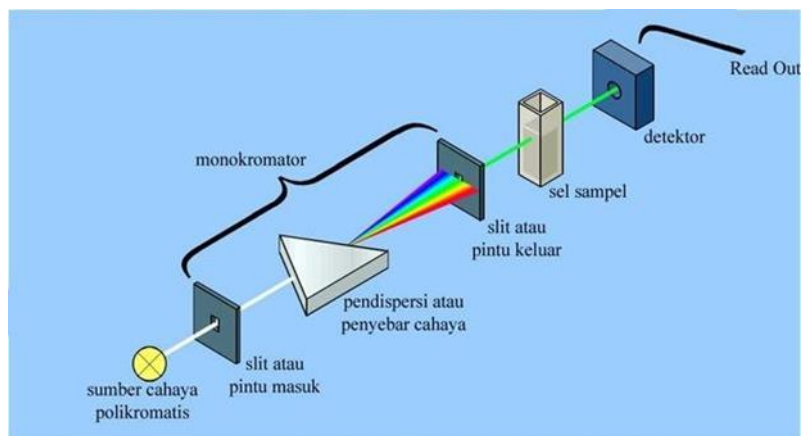
**Gambar 7. Pengukuran kepekatan warna dengan panjang gelombang**  
Sumber : [www.news.labsatu.com](http://www.news.labsatu.com)

Penyerapan sinar UV dan sinar tampak oleh molekul akan melalui 3 proses yaitu penyerapan oleh transisi elektron ikatan dan elektron anti ikatan, penyerapan oleh transisi elektron d dan f dari molekul kompleks, dan terakhir penyerapan oleh perpindahan muatan (Kaplan, 1987).

Pada prinsipnya, alat ini adalah hasil penggabungan dari alat spektrometer dan fotometer. Spektrometer adalah alat yang menghasilkan sinar dari spektrum

dengan panjang gelombang tertentu. Spektrometer memiliki alat pengurai seperti prisma yang dapat menyeleksi panjang gelombang dari sinar putih. Sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorbsikan. Pada fotometer terdapat filter dari berbagai warna yang memiliki spesifikasi melewatkan trayek panjang gelombang tertentu (Kaplan, 1987).

Bagian-bagian spektrofotometer terdiri dari sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembandingan. Berikut alur prinsip kerja dari suatu spektrofotometer:



**Gambar 8. Prinsip Kerja Spektrofotometer**

Sumber : [www.indochinaco.com.vn](http://www.indochinaco.com.vn)

Prinsip kerja alat ini berdasarkan hukum *Lambert Beer*, bila cahaya monokromatik ( $I_0$ ) melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut diserap ( $I_a$ ), sebagian dipantulkan ( $I_r$ ), dan sebagian lagi dipancarkan ( $I_t$ ). Transmittan adalah perbandingan intensitas cahaya yang ditransmisikan ketika melewati sampel ( $I_t$ ) dengan intensitas cahaya mula-mula sebelum melewati sampel ( $I_0$ ).

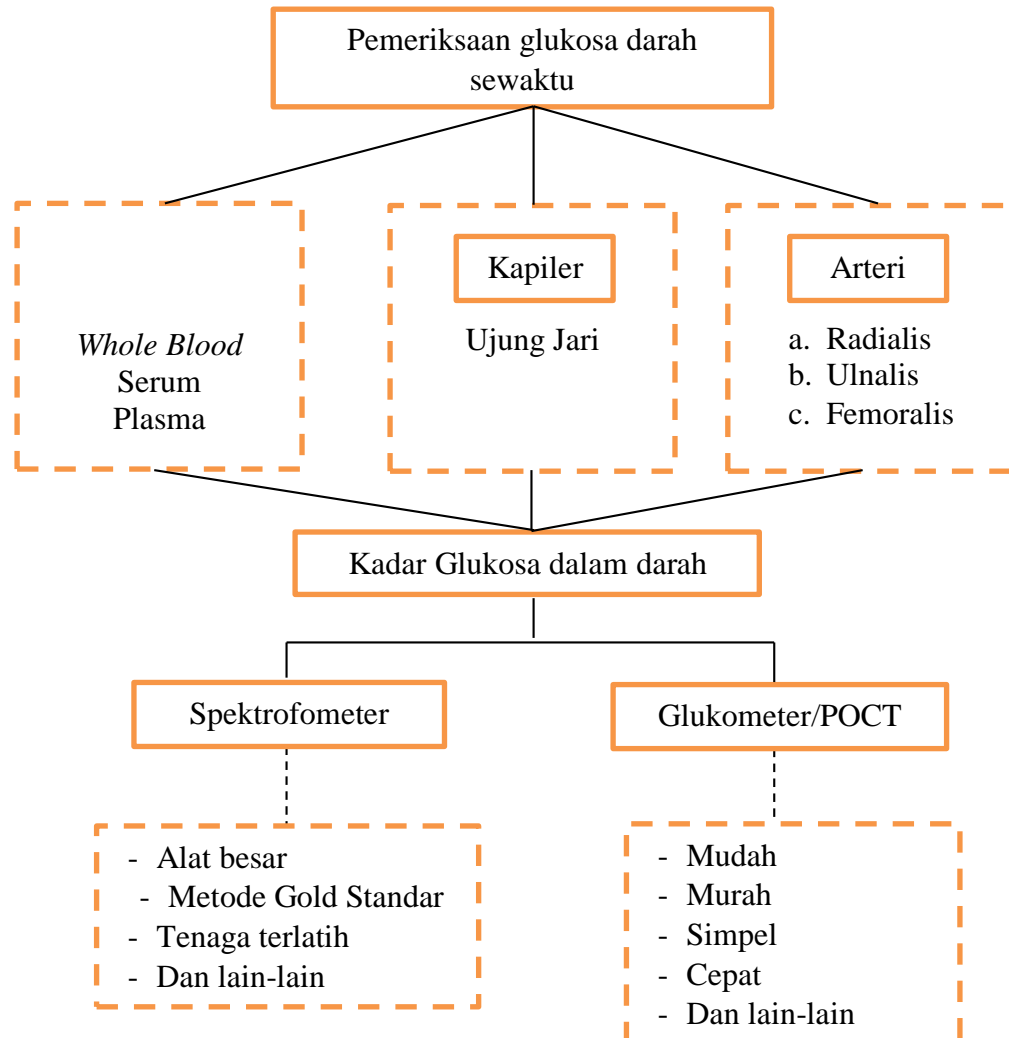
Persyaratan hukum *Lambert Beer*, antara lain:

- 1) Radiasi yang digunakan harus monokromatik.
- 2) Energi radiasi yang diabsorpsi oleh sampel tidak menimbulkan reaksi kimia.
- 3) Sampel (larutan) yang mengabsorpsi harus homogen.
- 4) Tidak terjadi fluoresensi atau fosforesensi, dan indeks refraksi tidak berpengaruh terhadap konsentrasi, jadi larutan tidak pekat (harus encer).

### **B. Landasan Teori**

1. Glukosa adalah zat dalam darah yang diperoleh dari kandungan karbohidrat yang terdapat di dalam makanan maupun minuman yang kita konsumsi.
2. Hiperglikemia adalah peningkatan kadar glukosa dalam darah.
3. Pengambilan darah untuk pemeriksaan glukosa darah umumnya menggunakan darah vena dan kapiler namun pada keadaan tertentu dapat juga menggunakan darah arteri.
4. Glukometer (POCT) merupakan metode pemeriksaan untuk pemeriksaan kadar glukosa darah yang sangat mudah pengoperasiannya dan membutuhkan sampel yang sedikit serta hasil yang dikeluarkan lebih cepat dibanding dengan metode hexokinase.
5. Spektrofotometer yang menggunakan metode hexokinase merupakan *gold standar* dalam pemeriksaan kadar glukosa darah dengan alat.

### C. Kerangka Pikir



Gambar 9. Kerangka Pikir

#### **D. HIPOTESIS**

1. Tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah vena, arteri dan kapiler dengan metode POCT.
2. Tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah vena dan darah arteri dengan metode Hexokinase.
3. Tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah arteri metode Hexokinase dengan metode POCT.
4. Tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah pada sampel darah vena, metode Hexokinase dan metode POCT.

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

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

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian analitik observasional.

##### **B. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian observasional, yaitu untuk mencari perbedaan antara variabel bebas dan variabel tergantung yang analisisnya untuk menentukan ada tidaknya perbedaan antar variabel, sehingga perlu disusun hipotesisnya. Pendekatan *cross sectional* adalah jenis pendekatan penelitian yang menekankan pada waktu pengukuran atau observasi data variabel independen dan variabel dependen hanya sekali waktu pada saat yang bersamaan (*point time approach*), artinya tiap subyek penelitian hanya di observasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status karakter atau variabel subjek pada saat pemeriksaan (Nursalam,2003).

##### **C. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini direncanakan akan dilakukan di Laboratorium Rumah Sakit Panti Waluyo Surakarta pada bulan April-Juni 2018.



## **D. Populasi dan Sampel**

### **1. Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah pasien yang melakukan pemeriksaan analisis gas darah

### **2. Sampel**

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien yang melakukan pemeriksaan analisa gas darah sebanyak 30 dan dilakukan pemeriksaan glukosa darah dengan darah vena, arteri dan kapiler menggunakan alat glukometer dan sampel darah vena dan arteri menggunakan alat spektrofotometer.

## **E. Metode Sampling**

Metode sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode *Accidental Sampling*.

## **F. Variabel Penelitian**

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu: Penggunaan spektrofotometer dan glukometer. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu: hasil pemeriksaan kadar glukosa darah.

## G. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala
Kadar Glukosa Darah	Jumlah kandungan glukosa dalam plasma atau serum darah yang dinyatakan dalam satuan mg/dl.	Numerik Rasio
<i>Hexokinase</i> (Spektrofotometer)	Alat yang dipakai untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu.	Nominal
Glukometer(POCT)	Alat untuk mengukur kadar glukosa darah dinyatakan dalam satuan mg/dl.	Nominal

## H. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari hasil pemeriksaan kadar glukosa darah yang dilakukan dengan menggunakan sampel darah vena, arteri dan kapiler di Laboratorium Rumas Sakit Panti Waluyo Surakarta.

## I. Alat dan Bahan

### 1. Alat

Alat yang digunakan dalam pemeriksaan kadar glukosa darah yaitu spuit 3 ml, *tourniquet*, kapas alkohol, tabung, spektrofotometer, glukometer, sentrifus, dan strip glukosa.

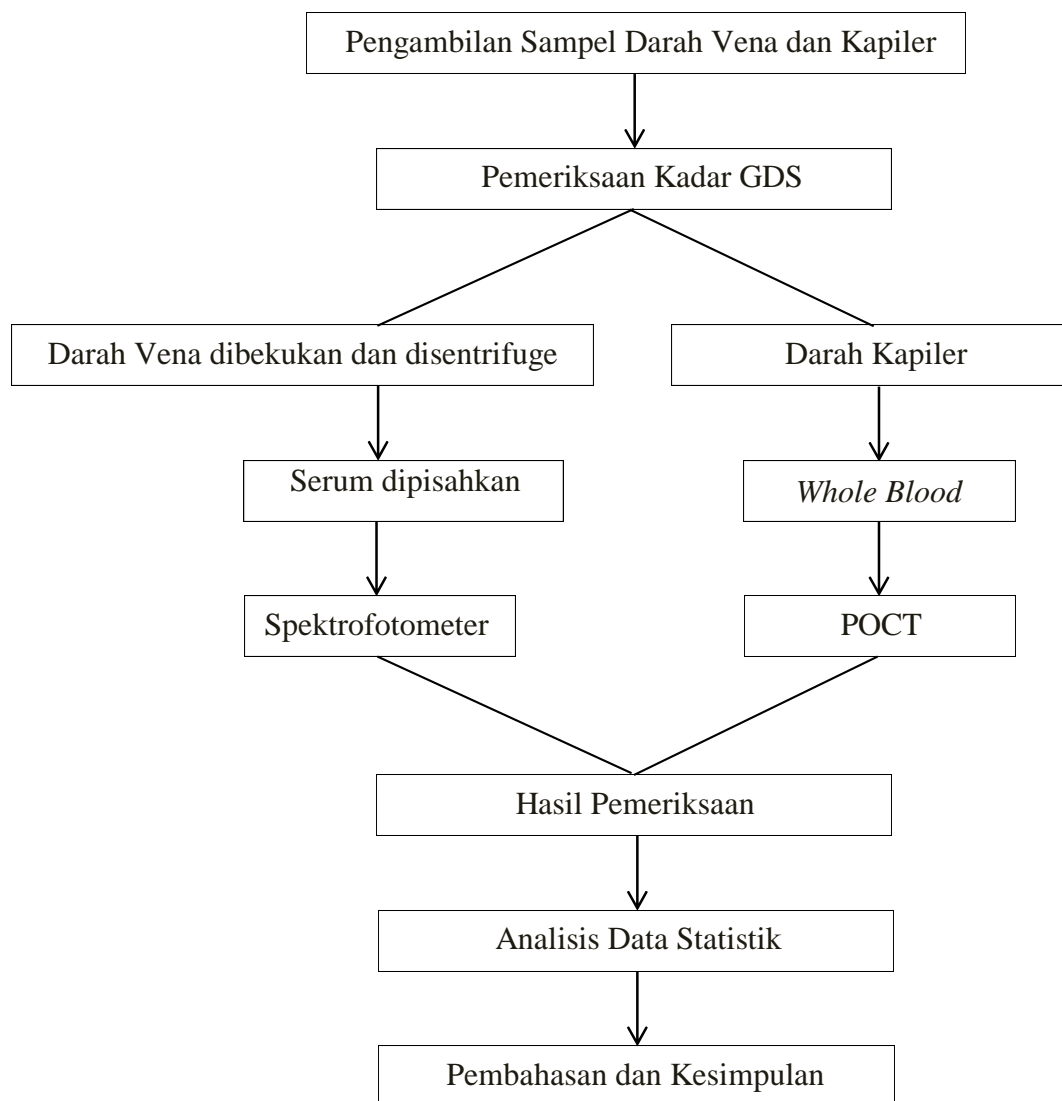
### 2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pemeriksaan kadar glukosa darah yaitu

darah vena berupa serum, darah kapiler, darah arteri, alkohol 70%, reagen glukosa, dan *aquadest*, glukometer.

### J. Alur Penelitian

Desain penelitian ini digambarkan secara skematis pada diagram berikut:



**Gambar 10. Alur Penelitian**

## K. Analisis Data

Analisis data pada dasarnya merupakan suatu proses untuk memperoleh data atau ringkasan berdasarkan suatu kelompok data yang belum diolah. Data yang telah dikumpulkan kemudian diproses dan dianalisis. Tetapi sebelumnya harus dilakukan dulu uji kontrol kualitas internal dimana hasil pemeriksaan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan terlebih dahulu memerlukan uji ketelitian (presisi) dan ketepatan hasil (akurasi) analitik. Tujuan uji presisi adalah untuk melihat konsistensi hasil pemeriksaan yaitu kedekatan hasil beberapa pengukuran pada bahan uji yang sama. Uji presisi meliputi uji presisi sehari (*within day*) dan uji presisi dari hari ke hari (*day to day*). Presisi diukur dengan rerata, simpangan baku (SB) dan koefisien variasi (KV). Rumus  $SB = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$ , sedangkan rumus  $KV = [(SB / \text{rerata}) \times 100\%]$ ,  $d$  = selisih dan  $n$  = jumlah sampel. Semakin kecil nilai KV (%) semakin teliti metode tersebut (Wijono *et al.*, 2004; Linnet & Boyd, 2006). Uji presisi yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji dari hari ke hari (*day to day*) untuk kontrol glukosa metode POCT dan Spektrofotometer. Hasil yang didapat kemudian digunakan untuk menghitung KV dengan menggunakan rumus seperti tersebut diatas. Ketepatan (akurasi) adalah kedekatan hasil pemeriksaan dengan nilai sesungguhnya yaitu nilai kontrol/rujukan/rentang yang sudah ditentukan. Akurasi dinilai dari hasil pemeriksaan bahan kontrol dan dihitung nilai biasnya ( $d\%$ ), rumus  $d\% = [(\text{rerata} - NA) / NA]$ ,  $NA$  = nilai aktual atau sebenarnya dari bahan kontrol (Wijono *et al.*, 2004; Linnet & Boyd, 2006).

Data karakteristik subjek penelitian disajikan dalam bentuk deskriptif. Variabel dasar didiskripsikan dalam rerata dan simpangan baku (SB). Uji statistik *Saphiro Wilks* digunakan untuk mengetahui distribusi data pada penelitian ini karena besaran sampel  $< 50$ . Untuk mengetahui beda rerata antara kadar glukosa darah dengan menggunakan sampel darah vena, arteri dan kapiler dengan metode POCT dan spektrofotometer digunakan uji anova bila data terdistribusi normal dan menggunakan uji *Kruskal Wallis* bila data tidak terdistribusi normal. Dan untuk mengetahui beda rerata kadar glukosa darah dengan metode POCT dan metode Spektrofotometer menggunakan sampel darah vena dan arteri menggunakan uji *Paired T test* bila data terdistribusi normal tapi bila data tidak terdistribusi normal menggunakan uji *Wilcoxon*. Data diolah menggunakan program komputer, dianggap bermakna apabila nilai  $p < 0,05$  dengan interval kepercayaan (IK) 95%.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium RS Panti Waluyo di Surakarta dengan tujuan untuk mengetahui adanya perbedaan kadar hasil glukosa darah menggunakan sampel darah kapiler, vena dan arteri metode POCT, adanya perbedaan kadar hasil glukosa darah dengan menggunakan sampel darah vena dan darah arteri metode heksokinase serta adanya perbedaan hasil kadar glukosa darah menggunakan sampel darah vena dan darah arteri menggunakan metode POCT dengan heksokinase , dan banyaknya sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 sampel. Data yang didapatkan kemudian dikumpulkan dan dianalisis.

##### **1. Uji Kualitas Internal**

Pada uji kualitas internal digunakan untuk mengetahui mutu kualitas hasil pemeriksaan secara internal. Uji kualitas internal meliputi uji presisi atau ketelitian dan uji akurasi atau ketepatan.

##### **a. Uji Presisi atau Ketelitian**

Uji presisi (ketelitian) dilakukan untuk mengetahui seberapa dekat suatu hasil pemeriksaan jika dilakukan berulang kali menggunakan sampel yang sama (Depkes, 2008). Uji presisi meliputi uji presisi hari ke hari (*day to day*) yaitu dengan pemeriksaan satu contoh bahan kontrol diulang beberapa kali pada hari yang berbeda atau pada saat dilakukan uji kontrol harian dan uji presisi *within day* yaitu uji yang dilakukan pada hari yang sama diulang beberapa kali. Semakin kecil nilai KV (%) semakin teliti sistem/ metode tersebut dan sebaliknya. Hasil uji presisi

day to day pada pemeriksaan kadar GDS metode POCT dan metode Spektrotometer. dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3. Uji Presisi (Ketelitian)**

Parameter Pemeriksaan (Satuan)	Rerata Kadar	SD	KV (%)	KV (%) Max*
POCT Low Lot 18046 G	47.87	1.12	2.34	5
POCT High Lot 18046 G	285.74	1.57	0.55	5
Glukosa <i>hexokinase</i>	84.00	2.82	3.35	5

Sumber: (Depkes,2008) Keterangan: (mg/dl ) = milligram/desiliter, SD: Standar deviasi, KV : Koefisien variasi, *max*: maksimum.

Pada Tabel 3. uji presisi yang dilakukan adalah uji presisi hari ke hari (*day to day*), diperoleh hasil nilai rerata kadar kontrol glukosa POCT Low , kontrol High dan kontrol glukosa heksokinase adalah 47,87, 285,74 dan 84,00. Nilai SD yang diperoleh dari semua parameter yang diuji tidak ditemukan hasil yang melebihi 20% dari nilai rerata artinya hal ini menunjukkan variasi yang kecil. Koevisien variansi dari uji presisi kontrol tiap parameter menunjukkan hasil yang lebih kecil dari KV maksimum.

#### b. Uji Akurasi atau Ketepatan

Uji akurasi dilakukan untuk melihat seberapa dekat nilai pemeriksaan dengan nilai sebenarnya. Akurasi dilihat dari hasil pemeriksaan bahan kontrol dan dihitung sebagai  $d\% = [(mean - NA)/NA]$ , NA = Nilai aktual atau sebenarnya dari bahan kontrol. Nilai d(%) dapat positif atau negatif. Nilai positif menunjukkan nilai yang lebih rendah dari seharusnya, sedangkan nilai negatif menunjukkan nilai yang lebih rendah dari seharusnya (Wijono, 2004; Permenkes, 2013).

Pada Tabel 4. diperoleh hasil rerata dari nilai kontrol parameter pemeriksaan yang terdiri dari glukosa darah metode POCT dengan glukosa darah metode

spektrofotometer yang dilakukan setiap hari yang tidak menyimpang dari nilai rujukan, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kontrol glukosa darah masuk dalam nilai rentang kontrol, artinya pengukuran pemeriksaan nilai kontrol glukosa darah akurat.

**Tabel 4. Uji Akurasi (Ketepatan)**

Parameter Pemeriksaan (Satuan)	Kadar Parameter pemeriksaan / rujukan (Rerata / Rentang 2 SD)	Rerata Pengukuran	Simpulan	d%
Kontrol POCT L	48 (40 – 56)	47.87	Masuk dalam rentang	0,2 %
Kontrol POCT H	286 (276 – 297)	285.74	Masuk dalam rentang	0
Kontrol <i>hexokinase</i>	91.8 (77,1 – 106)	84	Masuk dalam rentang	8,4 %

Keterangan: ( %) : persen, SD : Standar deviasi, d% : nilai bias

## 1. Karakteristik Subjek Dasar Penelitian

**Tabel 5. Karakteristik Subjek Dasar Penelitian**

Variabel	Jumlah (%)	Median	Min-Maks
Umur (tahun)		43,50	26 - 68
Jenis Kelamin			
Laki – laki	24 (80,00%)		
Perempuan	6 (20,00%)		

Keterangan : Min= Minimum, Maks = Maksimum

Pada Tabel 5 menunjukkan hasil pemeriksaan analisa perbandingan hasil kadar glukosa darah dengan menggunakan sampel darah kapiler, vena dan arteri menggunakan metode POCT dan *hexokinase*. Diperoleh hasil median umur subjek penelitian (responden) adalah 43,50 tahun, dan hasil umur minimum  $\pm$  maksimum adalah 26 $\pm$ 68 tahun. Jumlah jenis kelamin subjek penelitian (responden) laki laki adalah 24 pasien atau 80,00% dari keseluruhan subjek penelitian dan jumlah subjek penelitian (responden) perempuan 6 pasien atau 20,00% dari keseluruhan subjek penelitian.



## 2. Uji Normalitas Data

Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian dianalisis untuk membuktikan adanya perbandingan hasil kadar GDS dengan menggunakan sampel darah kapiler, vena dan arteri menggunakan metode POCT dan Spektrofotometer. maka dilakukan uji normalitas. Uji normalitas ini dilakukan untuk melihat apakah data hasil perbandingan hasil kadar GDS dengan menggunakan sampel darah kapiler, vena dan arteri menggunakan metode POCT dan Heksoninase terdistribusi normal atau tidak, sehingga dapat ditentukan model analisis data yang harus digunakan dalam analisis data. Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk test*, apabila nilai  $p > 0,05$  maka data dalam distribusi normal, tetapi jika nilai  $p < 0,05$  maka data dalam distribusi tidak normal. Hasil uji normalitas sebagai berikut:

**Tabel 6. Hasil Uji Normalitas**

Variabel	p	Keterangan
Sampel darah kapiler (POCT)	0,001	Tidak Normal
Sampel darah vena (POCT)	0,001	Tidak Normal
Sampel darah arteri (POCT)	0,001	Tidak Normal
Sampel darah vena (Alat)	0,001	Tidak Normal
Sampel darah arteri (Alat)	0,001	Tidak Normal

Keterangan= Uji distribusi normal dengan *Shapiro-Wilk test*, jika  $p > 0,05$ ,

Dari data uji *Shapiro Wilk test* pada Tabel 6, diperoleh nilai probabilitas (p) Sampel darah kapiler (POCT) adalah 0,001, Nilai probabilitas (p) sampel darah vena (POCT) adalah 0,001, nilai probabilitas (p) sampel darah arteri (POCT) adalah 0,001, nilai probabilitas (p) sampel darah vena (Alat) adalah 0,001 dan nilai probabilitas sampel darah arteri (Alat) adalah 0,001 . pada kelima sampel tersebut tidak melebihi taraf signifikansi 5% ( $p < 0,05$ ) sehingga data tidak terdistribusi normal. Karena semua subjek tidak terdistribusi normal

maka dilakukan uji transformasi data, sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Data (Sesudah ditransformasi)**

Variabel	p	Keterangan
Log Sampel darah kapiler (POCT)	0,003	Tidak Normal
Log Sampel darah vena (POCT)	0,003	Tidak Normal
Log Sampel darah arteri (POCT)	0,002	Tidak Normal
Log Sampel darah vena (Alat)	0,001	Tidak Normal
Log Sampel darah arteri (Alat)	0,001	Tidak Normal

Keterangan= Uji distribusi normal dengan *Shapiro-Wilk test*, jika  $p > 0,05$ ,

Dari data uji *Shapiro Wilk test* pada Tabel 7 diperoleh nilai probabilitas (p) log pada semua subyek kurang dari taraf signifikansi 5% ( $p < 0,05$ ) sehingga data tidak terdistribusi normal, dilanjutkan pengujian hipotesis dan digunakan analisis menggunakan uji statistik *Kruskal Wallis* pada sampel darah kapiler, vena dan arteri metode POCT, uji statistik *Willcoxon* untuk perbandingan hasil darah vena dan arteri menggunakan metode spektrofotometer, perbandingan hasil darah vena dan arteri dengan metode POCT dan *hexokinase*.

### 3. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan hasil yang bermakna antara sampel darah kapiler, vena dan arteri dengan metode POCT. Analisis dilakukan menggunakan bantuan komputer. Setelah dilakukan analisis maka diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 8. Perbedaan hasil kadar GDS menggunakan sampel darah kapiler, vena dan arteri metode POCT**

Jenis sampel darah	N	Rerata(mg/dl)	P
Darah Kapiler	30	111,93	0.374
Darah Vena	30	114,70	
Darah Arteri	30	106,40	
Total	90		

Keterangan: N =Jumlah sample, Rerata= Rata rata  $p = > 0,05$  ( tidak ada beda )

Hasil uji SPSS dengan uji *Kruskal Wallis* karena sampel tidak terdistribusi normal, maka didapat hasil pengujian dengan N total 90, rerata nilai sampel darah kapiler 111,93, rerata nilai sampel darah vena 114,70 dan rerata nilai sampel darah arteri 106,40. Untuk p adalah  $0.374 > 0,05$  jadi tidak ada beda yang bermakna antara hasil kadar glukosa darah menggunakan sampel darah kapiler, darah vena dan darah arteri.

**Tabel 9. Hasil Uji Wilcoxon**

**Perbedaan hasil glukosa darah antara sampel darah arteri dan darah vena metode spektrofotometer**

		N	Rerata (mg/dl)	P
Kadar glukosa darah ( mg/dl )	darah arteri	10	109,57	0,090
	darah vena	20	112,67	
	Total	30		

Keterangan: N =Jumlah sample, Rerata= Rata rata p = bermakna  $> 0,05$  ( tidak ada beda )

Pada hasil uji *Wilcoxon* terdapat N adalah 30, dan nilai p adalah  $0.090 > 0,05$  jadi tidak ada perbedaan yang bermakna antara hasil kadar glukosa darah dengan sampel darah arteri dan darah vena dengan metode spektrofotometer.

**Perbedaan hasil glukosa darah sampel darah arteri dengan metode spektrofotometer dan POCT**

		N	Rerata (mg/dl)	P
Kadar glukosa darah (mg/dl)	darah arteri alat	10	109,57	0.108
	darah arteri POCT	20	106,40	
	Total	30		

Keterangan: N =Jumlah sample, Rerata = Rata rata p =  $>0,05$  ( tidak ada beda )

Pada hasil uji *Wilcoxon* terdapat N adalah 30, dan nilai p adalah  $0.108 > 0,05$  jadi tidak ada perbedaan yang bermakna antara hasil kadar glukosa darah antara sampel darah arteri dengan metode spektrofotometer dan POCT

**Perbedaan hasil glukosa darah sampel darah vena dengan metode spektrofotometer dan POCT**

		N	Rerata (mg/dl)	P
Kadar glukosa darah (mg/dl)	Darah vena alat	23	112,67	0,069
	Darah vena POCT	7	114,70	
	Total	30		

Keterangan: N =Jumlah sample, Rerata = Rata rata  $p = >0,05$  ( tidak ada beda )

Pada hasil uji *Wilcoxon* terdapat N adalah 30, dan nilai p adalah 0.069 > 0,05 jadi tidak ada perbedaan yang bermakna antara hasil kadar glukosa darah dengan sampel darah vena POCT dan darah vena dengan metode spektrofotometer.

## **B. Pembahasan**

Hasil pemeriksaan dikatakan valid dan dapat dipertanggungjawabkan bila hasil *quality control* terlebih dahulu dilakukan uji ketelitian ( presisi) dan uji ketepatan ( akurasi) dimana kedua uji tersebut harus dilakukan yang bertujuan untuk melihat konsistensi hasil atau kedekatan hasil beberapa pengukuran dengan sampel uji yang sama. Dan juga untuk melihat kedekatan hasil pemeriksaan dengan hasil yang telah ditentukan atau ditetapkan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan uji presisi dari kontrol kadar glukosa darah *low* didapat hasil rerata 47.87 mg/dl , dengan SD 1.12 dan KV 2.34 % tidak melebihi dari KV maksimum yang telah ditetapkan yaitu 5 %.. Dan untuk kotrol *high* (HI) didapat hasil rerata 285,74 mg/dl , dengan SD 1.57 dan KV 0.55 % tidak melebihi dari KV maksimum yang telah ditetapkan yaitu 5 %.. Sedangkan untuk kontrol kadar glukosa darah menggunakan spektrofotometer dengan metode *hexokinase* didapat

kan hasil didapat hasil rerata 84.0 mg/dl , dengan SD 2.82 dan KV 3.35 % tidak melebihi dari KV maksimum yang telah ditetapkan yaitu 5 %. Kontrol yang telah dilakukan juga diuji ketepatan dengan didapat hasil yang masuk dalam atau mendekati nilai rata rata rentang yang sudah ditetapkan. Jadi kedua alat yang dipergunakan dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar glukosa darah .

Dari hasil penelitian didapat hasil karakteristik subyek dengan rerata umur 43.50 tahun dengan hasil umur minimal 26 th dan maksimal 68 th dimana sesuai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa usia diatas 20 th beresiko untuk menderita diabetes militus karena pola makan yang serba instan dan opola hidup yang tidak sehat seperti merokok, minum minuman keras / beralkohol, dan kehidupan malam yang tidak sehat.. Pada penelitian ini berdasarkan jenis kelamin terdapat 24 pasien atau 80 % terdiri dari pasien laki laki dan 6 pasien atau 20 % pasien perempuan dari total 30 pasien subjek penelitian

Pada penelitian ini menunjukkan data tidak terdistribusi normal dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk* karena jumlah data kurang dari 50 dan didapat nilai  $p = 0.001 < 0.05$  maka perlu dilakukan uji transformasi data lalu dilakukan uji normalitas lagi dan didapat hasil uji normalitas data .tidak terdistribusi normal maka dilanjutkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji statistik *Kruskal Wallis* yang digunakan untuk melihat perbandingan lebih dari dua populasi yang akan diteliti dimana didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari kadar glukosa sewaktu dengan menggunakan sampel darah vena, darah arteri dan darah kapiler menggunakan metode POCT dengan hasil  $p = 0.374 > 0.05$ , yang berarti ketiga sampel darah tersebut yaitu

darah vena, darah arteri dan darah kapiler dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar glukosa darah menggunakan metode POCT. Darah vena adalah pembuluh darah tebal terstruktur yang terdiri dari tiga lapisan yang sama sebagai jaringan arteri, darah arteri adalah pipa berukuran besar atau pembuluh darah besar yang membawa oksigen dan nutrisi yang paling penting dibawa oleh darah dan darah kapiler adalah pembuluh darah kecil, sangat sempit dalam ukuran, dan rapuh. Dan metode POCT sangatlah bagus digunakan karena memerlukan sampel darah yang sedikit, waktu yang dibutuhkan cepat sehingga hasil langsung dapat diketahui dan tidak memerlukan keahlian khusus serta biaya yang relatif murah dibandingkan dengan metode spektrofotometer. spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu obyek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya akan diserap dan sisanya akan dilewatkan. Alat atau instrument yang satu ini dilengkapi dengan sumber cahaya (gelombang elektromagnetik), baik cahaya UV (ultra violet) ataupun cahaya tampak (visible). Sedangkan untuk metode spektrofotometer yang sering digunakan dan menjadi gold standar adalah metode *hexokinase*.. Keuntungan dengan menggunakan metode spektrofotometer adalah hasil yang didapat tepat dan akurat untuk dapat menegakkan diagnosa, sedangkan untuk kekurangannya adalah membutuhkan jumlah sampel yang banyak, waktu pengerjaan yang lama, biaya juga besar.

Untuk mengetahui perbandingan antara dua populasi yang berbeda menggunakan uji *Willcoxon* . Pada penelitian ini antara sampel darah vena dan darah arteri dengan menggunakan metode spektrofotometer didapatkan hasil nilai

$p = 0.090 > 0.05$  yang berarti tidak ada beda yang bermakna antara sampel darah vena dan darah arteri dengan menggunakan metode spektrofotometer karena yang diperiksa adalah serum dari darah vena dan plasma dari darah arteri yang dimasukkan/ diperiksa dalam alat.

Serum adalah cairan warna kuning yang didapat dari hasil setelah sentrifugasi yang tidak mengandung anti koagulan, Plasma adalah cairan warna kuning yang didapat dari hasil setelah sentrifugasi yang mengandung anti koagulan sedangkan *whole blood* adalah kumpulan dari bermacam macam sel darah , untuk pemeriksaan glukosa darah tetap disarankan menggunakan alat metode spektrofotometer menggunakan metode *hexokinase* yang menjadi gold standar Untuk mengetahui perbedaan antara sampel darah arteri metode POCT dan darah arteri dengan menggunakan metode spektrofotometer menggunakan uji *Willcoxon* didapatkan hasil nilai  $p = 0.108 > 0.05$  yang berarti tidak ada beda yang bermakna antara sampel darah arteri metode POCT dan darah arteri dengan menggunakan metode spektrofotometer..Untuk mengetahui perbedaan antara sampel darah vena POCT dan darah vena dengan menggunakan metode spektrofotometer menggunakan uji *Willcoxon* didapatkan hasil nilai  $p = 0.069 > 0.05$  yang berarti tidak ada beda yang bermakna antara sampel darah vena metode POCT dan darah vena dengan menggunakan metode spektrofotometer.

Keterbatasan penelitian ini adalah bahwa penelitian ini hanya dilakukan pada satu *center*, sehingga perlu dilakukan penelitian multicenter sehingga didapat populasi yang lebih luas.. Hanya satu variable saja yang dilakukan penelitian yaitu kadar glukosa darah.dan hanya menggunakan satu alat POCT.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **C. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan :

- a. Tidak ada perbedaan hasil kadar glukosa darah dengan menggunakan sampel darah kapiler, darah vena dan darah arteri menggunakan metode POCT
- b. Tidak ada perbedaan hasil kadar glukosa darah dengan menggunakan sampel darah vena dan darah arteri menggunakan metode Spektrofotometer.
- c. Tidak ada perbedaan hasil kadar glukosa darah dengan menggunakan sampel darah arteri metode POCT dengan sampel darah arteri metode Spektrofotometer.
- d. Tidak ada perbedaan hasil kadar glukosa darah dengan menggunakan sampel darah vena metode POCT dengan sampel darah vena metode Spektrofotometer.

#### **D. Saran**

Perlu dilakukan penelitian lanjutan secara *multi center* sehingga didapat populasi yang lebih luas , mungkin bisa dilakukan atau digunakan untuk pemeriksaan kimia selain glukosa darah dan menggunakan lebih dari satu alat POCT.



## DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. 2011. *Standard of Medical Care in Diabetes Mellitus Diabetes Care*; 34: S WHO, 1999.
- Anthony S. Fauci, 2008. *Harrison's Principle of Internal Medicine*. 17th ed. New York: Mc Graw-Hill, 1553-1558.
- Aryani, R. dkk., 2009. Prosedur Kebutuhan Cairan dan Elektrolit. Dalam : Aryani,R. dkk. ed. Prosedur Klinik Keperawatan Pada Mata Kebutuhan Dasar Manusia. Jakarta : C.V. Trans Info Media, 111-138.
- Aulia, Diana. 2016. POCT (Point Of Care Testing) Pada Pemeriksaan Glukosa dan Keton Darah. Departemen Patologi Klinik FKUI-RSCM
- Frances K, Widmann, 1989, Tinjauan Klinis atas Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Jakarta.
- Guyton A.C., Hall J.E. 2006. Insulin, glucagon, and diabetes mellitus. In : Textbook of medical physiology. 11th ed. Philadelphia : Elsevier Saunders. p. 962, 968-9.
- Guyton, Arthur C. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 11, Jakarta, Penerbit buku kedokteran EGC. 2007; Hal. 167-168 (alih bahasa : Irawati ; editor edisi bahasa indonesia Luqman Yanuar Rachman).
- Henrikson J. E., & Bech-Nielsen H., 2009. *Blood Glucose Levels*. <http://www.netdoctor.co.uk/healthadvice/facts/diabetesbloodsugar.htm>. Diakses 2 Juni 2016.
- Kaplan, L.A., *Laboratory Approaches, In Method's in Clinical Chemistry*, Eds Amadeo J, Kaplan L.A., 1987:94-96.
- Kementerian Kesehatan RI, 2010. Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2010-2014. Jakarta.
- Kosasih EN. 2008. Tafsiran Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik. Jakarta : Karisma Publising Group.

- Liu D, M. E. 1992. Arterial, arterialized venous, venous and capillary blood glucose measurements in normal man during hyperinsulinaemic euglycaemia and hypoglycaemia. *Diabetologia* , 35:287- 290
- .Murray, R. K., Granner, D. K., Rodwell, V. W. 2009. Glukoneogenesis Dan Kontrol Gula Darah dalam Biokimia Harper. Jakarta: EGC.
- Nabyl. 2009. Cara Mudah Mencegah Dan Mengobati Diabetes Mellitus. Yogyakarta: Aula Publisher.
- Sacher RA, Mc Pherson RA. 2004. Tinjauan klinis hasil pemeriksaan laboratorium. Edisi II. Penerjemah: Brahm Pendit, Dewi Wulandari. Jakarta: EGC.
- Somogyi, M. 1948. Studies of Arteriovenous Differences in Blood Sugar ; Effect of Alimentary Hyperglycemia on Rate of Extrahepatic Glucose Assimilation. *The Journal of Biological Chemistry*, 174, 189-200.
- Surya Atmadja, M. 2003. Pendidikan Berkesinambungan Patologi Klinik 2003.
- Tonyushkina, K., & Nichols, J. H. 2009. Glucose Meters: A Review of Technical Challenges to Obtaining Accurate Results. *Journal of Diabetes Science and Technology*, July, 3(4): 971–980.
- Waspadji S. Diabetes Mellitus : Mekanisme dasar dan pengelolaannya yang rasional. Dalam Soegondo S dkk (eds), *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. Penerbit FKUI. Jakarta. 2005.
- Widagho. 29 Desember 2013. Point of Care Testing (POCT) - Kimia Darah. <http://www.mltunite.com/2013/12/point-of-caretesting-poct-kimia-darah.html>. Diunduh pada tanggal 18 Februari 2018.
- Wijono, W. Wiadnyana I.G.P, Nendroduwito D., Yamin G., Trisnawati., Yusnayanti. 2004 *Pedoman Praktek Laboratorium yang benar ( Good Laboratory Practice)*. Jakarta: Dirjen Labkes, Dirjen Yanmed, Departemen Kesehatan RI, pp : 55-62.
- Yunir, Em dan Soebardi, Suharko. (2008). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta Pusat: Penerbitan Departemen Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Albert Yap, Christine Sugiarto, Lisawati Sadeli , Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha, Bandung

# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Surat Permohonan Ijin Penelitian

1931



Nomor : 383 / H6 – 04 / 06.06.2018  
Lamp. : - helai  
Hal : Penelitian Tugas Akhir

**Kepada:**  
**Yth. Direktur**  
**RUMAH SAKIT PANTI WALUYO**  
**Jl. Jend. A. Yani No. 1 - 2**  
**Surakarta**

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, terkait bidang yang ditekuni dalam melaksanakan kegiatan tersebut bersamaan dengan ini kami menyampaikan ijin bahwa :

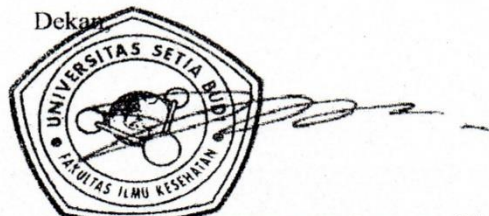
**NAMA : EKO SUMANTO**  
**NIM : 10170660 N**  
**JUDUL : Analisis Perbandingan Kadar GDS Menggunakan Sampel Darah Arteri dan Kapiler Metode Spektrofotometer dan POCT**

Permohonan ijin untuk penelitian tugas akhir tentang analisis perbandingan kadar GDS menggunakan sampel darah arteri dan kapiler metode spektrofotometer dan POCT di Instansi Bapak/Ibu.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Surakarta, 06 Juni 2018

Dekan



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

## Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian



### RS. PANTI WALUYO

Jl. Jend. A. Yani 1 - 2 Surakarta 57143  
Telp. : 0271 - 712077 (hunting)  
Fax. Sekretariat : 0271 - 729125  
E-mail : info@rspantiwaluyosolo.com  
web : www.rspantiwaluyosolo.com

Nomor : 1931/PW/Sekr/VII/2018  
Perihal : Ijin Penelitian

Surakarta, 05 Juli 2018

Kepada Yth. :

**Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan**  
**Universitas Setia Budi Surakarta**  
Di Tempat

Dengan hormat,

Memperhatikan surat Saudara nomor 383/H6-04/06.06.2018 tanggal 06 Juni 2018, perihal Permohonan Ijin Penelitian bagi mahasiswa tersebut di bawah ini :

N a m a : **Eko Sumanto**  
NIM/Institusi : **10170660 N / Universitas Setia Budi Surakarta**  
Judul TA : **Analisis Perbandingan Kadar GDS Menggunakan Sampel Darah Arteri dan Kapiler Metode Spektrofotometer dan POCT**

Maka dengan ini kami beritahukan bahwa kami dapat menyetujui permohonan tersebut. Adapun mengenai prosedur dan teknis pelaksanaan, dapat menghubungi **Kasubag Diklat, Ibu Anik Tri Palupi, SH., MM.**

Demikian kami sampaikan untuk menjadikan periksa, atas perhatian dan kerja sama yang baik kami sampaikan terima kasih.

Direktur,  
  
Dr. T. Soebroto, M. Kes

Tembusan :  
Diklat

*Berharap Berdasarkan Kasih*



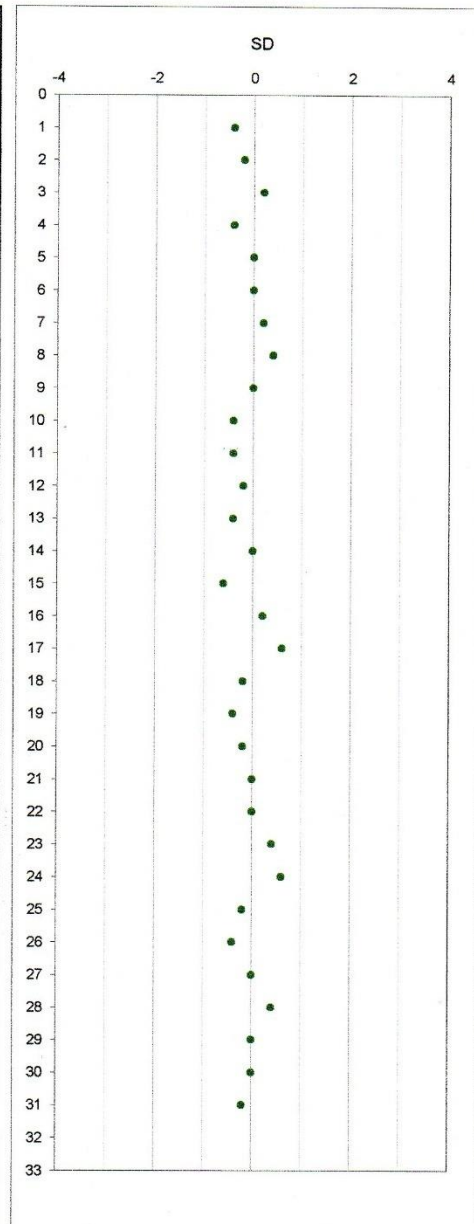
### Lampiran 3. Hasil Kontrol Harian POCT Level Low

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION	LABORATORIUM KLINIK RS PANTI WALUYO SOLO						
TEST NAME	GLUKOSA POCT	INSTRUMENT		OPTIUM			
REAGENT	MEDISENSE	CONTROL NAME		LO 18046 G			
METHOD	POCT	TARGET VALUE		- 2S	TARGET	+ 2S	
PERIOD	MEY-2018	UNIT	g/dl	40	48	56	

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	05/01/18			49	
2	05/02/18			48	
3	05/03/18	Calibrasi		45	
4	05/04/18			49	
5	05/05/18			48	
6	05/06/18			47	
7	05/07/18	Calibrasi		48	
8	05/08/18			46	
9	05/09/18			50	
10	05/10/18	Calibrasi		48	
11	05/11/18			47	
12	05/12/18			49	
13	05/13/18			47	
14	05/14/18	Calibrasi		48	
15	05/15/18			47	
16	05/16/18			48	
17	05/17/18			49	
18	05/18/18	Calibrasi		48	
19	05/19/18			46	
20	05/20/18			48	
21	05/21/18	Calibrasi		48	
22	05/22/18			49	
23	05/23/18			49	
24	05/24/18	Calibrasi		49	
25	05/25/18			47	
26	05/26/18			46	
27	05/27/18			48	
28	05/28/18	Calibrasi		48	
29	05/29/18			49	
30	05/30/18			48	
31	05/31/18	Calibrasi		48	

AVR			47.87	
SD			1.12	
CV %			2.34	



ver.1.2.August 2001. Author : Alexander D Alvando

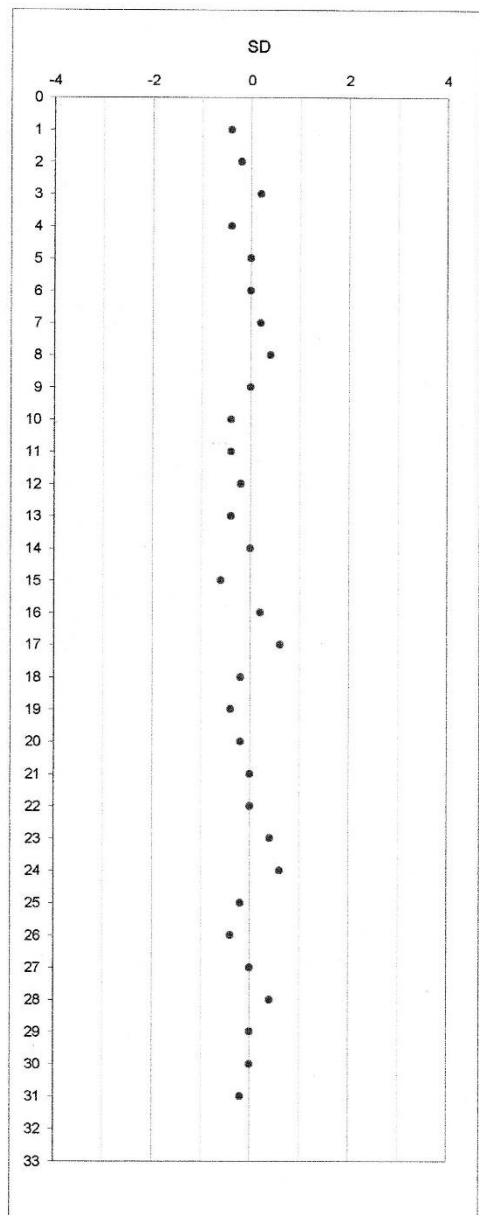
#### Lampiran 4. Hasil Kontrol Harian POCT Level High

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION	LABORATORIUM KLINIK RS PANTI WALUYO SOLO						
TEST NAME	GLUKOSA POCT		INSTRUMENT		OPTIUM		
REAGENT	MEDISENSE		CONTROL NAME		HI 18046 G		
METHOD	POCT		TARGET VALUE		- 2S	TARGET	+ 2S
PERIOD	MEY-2018	UNIT	g/dl		276	286	297

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	05/01/18			284	
2	05/02/18			285	
3	05/03/18	Calibrasi		287	
4	05/04/18			284	
5	05/05/18			286	
6	05/06/18			286	
7	05/07/18	Calibrasi		287	
8	05/08/18			288	
9	05/09/18			286	
10	05/10/18	Calibrasi		284	
11	05/11/18			284	
12	05/12/18			285	
13	05/13/18			284	
14	05/14/18	Calibrasi		286	
15	05/15/18			283	
16	05/16/18			287	
17	05/17/18			289	
18	05/18/18	Calibrasi		285	
19	05/19/18			284	
20	05/20/18			285	
21	05/21/18	Calibrasi		286	
22	05/22/18			286	
23	05/23/18			288	
24	05/24/18	Calibrasi		289	
25	05/25/18			285	
26	05/26/18			284	
27	05/27/18			286	
28	05/28/18	Calibrasi		288	
29	05/29/18			286	
30	05/30/18			286	
31	05/31/18	Calibrasi		285	

AVR			285.74	
SD			1.57	
CV %			0.55	



ver.1.2 August 2001. Author : Alexander D Alvando

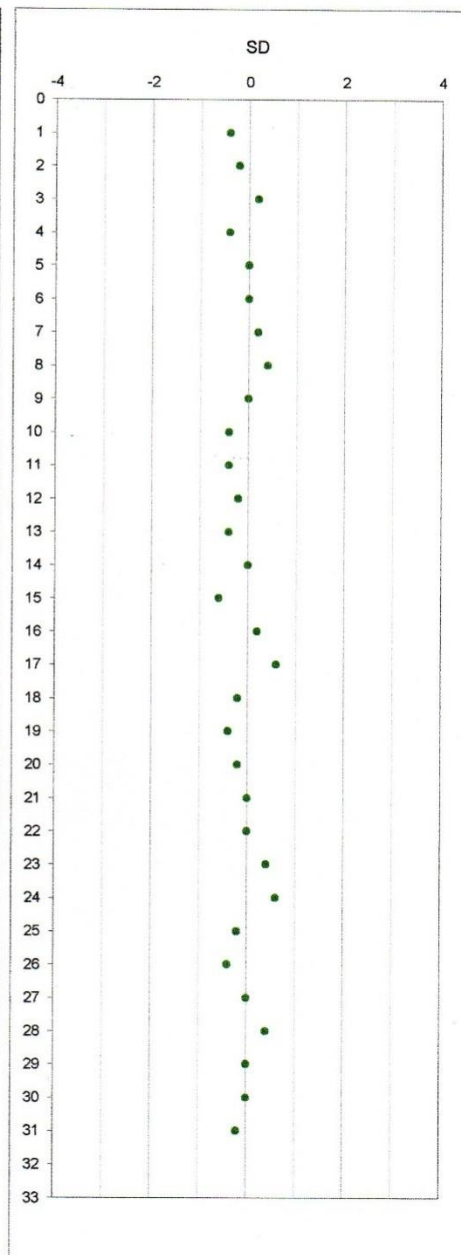
## Lampiran 5. Hasil Kontrol Harian Alat TMS

### INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION	LABORATORIUM KLINIK RS PANTI WALUYO SOLO					
TEST NAME	GLUCOSA SEWAKTU			INSTRUMENT	TMS 1024 i	
REAGENT	PROLINE / LOT 317120 40118030			CONTROL NAME	TRULAB N / LOT 23843	
METHOD	HEKSOKINASE			TARGET VALUE	- 2S	+ 2S
PERIOD	Mei 2018	UNIT	mg/dl		77.1	106

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	01/05/18			84	
2	02/05/18			81	
3	03/05/18	Calibrasi		83	31S
4	04/05/18			82	31S 41S
5	05/05/18			83	31S 41S
6	06/05/18			83	31S 41S
7	07/05/18	Calibrasi		83	31S 41S 7X
8	08/05/18			84	31S 41S 7X
9	09/05/18			84	31S 41S 7X
10	10/05/18	Calibrasi		85	7X 10X
11	11/05/18			84	7X 10X
12	12/05/18			85	7X 10X
13	13/05/18			82	7X 10X
14	14/05/18	Calibrasi		82	7X 10X
15	15/05/18			81	31S 7X 10X
16	16/05/18			81	31S 41S 7X 10X
17	17/05/18	Calibrasi		82	31S 41S 7X 10X
18	18/05/18			80	31S 41S 7X 10X
19	19/05/18			84	31S 41S 7X 10X
20	20/05/18			82	31S 41S 7X 10X
21	21/05/18	Calibrasi		83	31S 41S 7X 10X
22	22/05/18			82	31S 41S 7X 10X
23	23/05/18			87	7X 10X
24	24/05/18	Calibrasi		82	7X 10X
25	25/05/18			84	7X 10X
26	26/05/18			85	7X 10X
27	27/05/18			90	7X 10X
28	28/05/18	Calibrasi		91	7X 10X
29	29/05/18			89	7X 10X
30	30/05/18			90	7X 10X
31	31/05/18	Calibrasi		86	7X 10X

AVR			84.00	
SD			2.82	
CV %	*		3.35	



ver.1.2 August 2001. Author : Alexander D Alvando



## Lampiran 6. Data Hasil Penelitian

Daftar hasil penelitian kadar gds

No	Identitas	umur	sex	Tanpa Log					Dengan Log				
				POCT			Alat		POCT			Alat	
				K	V	A	V	A	K	V	A	V	A
1	1	49	1	96	97	100	88	85	1.98227	1.98677	2	1.94448	1.92942
2	2	35	2	89	101	94	98	95	1.94939	2.00432	1.97313	1.99123	1.97772
3	3	68	1	79	80	74	78	70	1.89763	1.90309	1.86923	1.89209	1.8451
4	4	33	2	88	102	79	94	91	1.94448	2.0086	1.89763	1.97313	1.95904
5	5	45	1	283	303	277	313	302	2.45179	2.48144	2.44248	2.49554	2.48001
6	6	47	1	115	111	107	100	103	2.0607	2.04532	2.02938	2	2.01284
7	7	57	1	127	101	125	100	115	2.1038	2.00432	2.09691	2	2.0607
8	8	50	1	99	111	84	107	100	1.99564	2.04532	1.92428	2.02938	2
9	9	39	1	79	77	77	83	91	1.89763	1.88649	1.88649	1.91908	1.95904
10	10	41	2	186	188	184	203	197	2.26951	2.27416	2.26482	2.3075	2.29447
11	11	58	1	97	100	83	94	85	1.98677	2	1.91908	1.97313	1.92942
12	12	42	1	97	112	95	98	90	1.98677	2.04922	1.97772	1.99123	1.95424
13	13	55	1	84	92	84	78	75	1.92428	1.96379	1.92428	1.89209	1.87506
14	14	49	1	159	155	142	151	135	2.2014	2.19033	2.15229	2.17898	2.13033
15	15	35	1	127	132	111	124	118	2.1038	2.12057	2.04532	2.09342	2.07188
16	16	39	1	90	98	85	93	90	1.95424	1.99123	1.92942	1.96848	1.95424
17	17	60	1	126	134	116	130	117	2.10037	2.1271	2.06446	2.11394	2.06819
18	18	26	1	85	84	95	83	80	1.92942	1.92428	1.97772	1.91908	1.90309
19	19	33	1	95	93	96	89	99	1.97772	1.96848	1.98227	1.94939	1.99564
20	20	43	2	101	103	97	98	95	2.00432	2.01284	1.98677	1.99123	1.97772
21	21	58	1	134	134	115	127	118	2.1271	2.1271	2.0607	2.1038	2.07188
22	22	40	2	84	91	91	80	83	1.92428	1.95904	1.95904	1.90309	1.91908
23	23	61	1	110	107	100	99	105	2.04139	2.02938	2	1.99564	2.02119
24	24	29	1	74	70	71	74	77	1.86923	1.8451	1.85126	1.86923	1.88649
25	25	37	1	74	85	73	87	85	1.86923	1.92942	1.86332	1.93952	1.92942
26	26	44	1	89	84	72	86	84	1.94939	1.92428	1.85733	1.9345	1.92428
27	27	30	1	75	87	70	87	85	1.87506	1.93952	1.8451	1.93952	1.92942
28	28	38	1	104	89	95	100	103	2.01703	1.94939	1.97772	2	2.01284
29	29	49	1	125	132	116	130	117	2.09691	2.12057	2.06446	2.11394	2.06819
30	30	44	2	187	188	184	199	197	2.27184	2.27416	2.26482	2.29885	2.29447

## Lampiran 7. Hasil Uji Frekuensi

### Statistics

		Sampel Darah Kapiler POCT	Sampel Darah Vena POCT	Sampel Darah Arteri POCT	Sampel Darah Vena Spektrofotometer	Sampel Darah Arteri Spektrofoto meter
N	Valid	30	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		111.93	114.70	106.40	112.67	109.57
Std. Deviation		43.968	45.906	43.012	49.129	46.944
Minimum		74	70	70	74	70
Maximum		283	303	277	313	302
Percentiles	25	84.75	88.50	82.00	87.00	85.00
	50	97.00	101.00	95.00	98.00	95.00
	75	126.25	132.00	115.25	124.75	117.00

## Lampiran 8. Hasil Normalitas

### Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Darah Kapiler POCT	,162	30	,043	,879	30	,001
Darah Vena POCT	,195	30	,005	,874	30	,001
Darah Arteri POCT	,175	30	,019	,864	30	,001
Darah Vena Alat	,249	30	,000	,862	30	,001
Darah Arteri Alat	,204	30	,003	,813	30	,001

a. Lilliefors Significance Correction

### Hasil uji Normalitas setelah ditransformasi

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Darah Kapiler POCT	,162	30	,043	,879	30	,003
Darah Vena POCT	,195	30	,005	,874	30	,002
Darah Arteri POCT	,175	30	,019	,864	30	,001
Darah Vena Alat	,249	30	,000	,862	30	,001
Darah Arteri Alat	,204	30	,003	,813	30	,001

a. Lilliefors Significance Correction

## Lampiran 9. Hasil Uji Kruskal Wallis

Uji Kruskal Wallis hasil kadar GDS menggunakan sampel darah kapiler, vena dan arteri dengan metode POCT

### Kruskal-Wallis Test

Ranks			
Jenis Sampel Darah		N	Mean Rank
Kadar GDS (mg/dl)	Darah Kapiler	30	46.07
	Darah Vena	30	49.92
	Darah Arteri	30	40.52
	Total	90	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	Kadar GDS (mg/dl)
Chi-Square	1.965
df	2
Asymp. Sig.	.374

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Jenis  
Sampel Darah

### Lampiran 10. Hasil Uji Wilcoxon

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Sampel Darah Vena	Negative Ranks	20 <sup>a</sup>	15.08	301.50
Spektrofotometer - Sampel Darah Vena POCT	Positive Ranks	9 <sup>b</sup>	14.83	133.50
	Ties	1 <sup>c</sup>		
	Total	30		
Sampel Darah Arteri	Negative Ranks	10 <sup>d</sup>	15.45	154.50
Spektrofotometer - Sampel Darah Arteri POCT	Positive Ranks	20 <sup>e</sup>	15.53	310.50
	Ties	0 <sup>f</sup>		
	Total	30		
Sampel Darah Arteri	Negative Ranks	21 <sup>g</sup>	14.98	314.50
Spektrofotometer - Sampel Darah Vena Spektrofotometer	Positive Ranks	9 <sup>h</sup>	16.72	150.50
	Ties	0 <sup>i</sup>		
	Total	30		

- a. Sampel Darah Vena Spektrofotometer < Sampel Darah Vena POCT
- b. Sampel Darah Vena Spektrofotometer > Sampel Darah Vena POCT
- c. Sampel Darah Vena Spektrofotometer = Sampel Darah Vena POCT
- d. Sampel Darah Arteri Spektrofotometer < Sampel Darah Arteri POCT
- e. Sampel Darah Arteri Spektrofotometer > Sampel Darah Arteri POCT
- f. Sampel Darah Arteri Spektrofotometer = Sampel Darah Arteri POCT
- g. Sampel Darah Arteri Spektrofotometer < Sampel Darah Vena Spektrofotometer
- h. Sampel Darah Arteri Spektrofotometer > Sampel Darah Vena Spektrofotometer
- i. Sampel Darah Arteri Spektrofotometer = Sampel Darah Vena Spektrofotometer

#### Test Statistics<sup>c</sup>

	Sampel Darah Vena Spektrofotometer - Sampel Darah Vena POCT	Sampel Darah Arteri Spektrofotometer - Sampel Darah Arteri POCT	Sampel Darah Arteri Spektrofotometer - Sampel Darah Vena Spektrofotometer
Z	-1.819 <sup>a</sup>	-1.605 <sup>b</sup>	-1.693 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.069	.108	.090

- a. Based on positive ranks.
- b. Based on negative ranks.
- c. Wilcoxon Signed Ranks Test